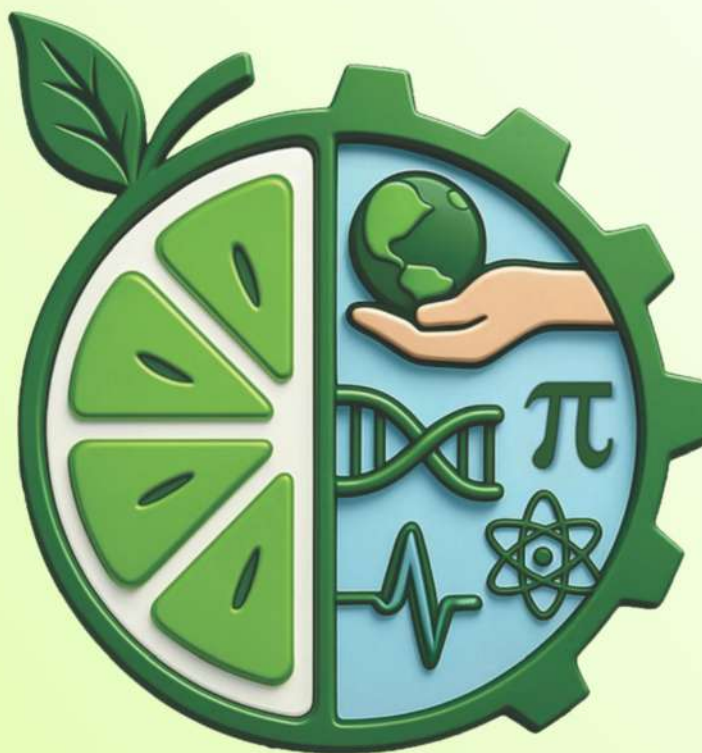


ISSN 2594-6110

IX MOSLIPRO

MOSTRA LIMOEIRENSE
DE PROJETOS



De 26 a 28 de novembro de 2025

ANAIS 2025



**INSTITUTO
FEDERAL**
Ceará

Campus
Limoeiro do Norte

M916

Mostra Limoeirense de Projetos – MOSLIPRO (9. : 2025 : Limoeiro do Norte/CE).
Anais da IX Mostra Limoeirense de Projetos - MOSLIPRO [recurso eletrônico] / IX
Mostra Limoeirense de Projetos – MOSLIPRO, 26 a 28 de novembro, 2025 – Limoeiro do
Norte: IFCE, 2025.

151 p.

Evento realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Ceará - IFCE - *campus* Limoeiro do Norte, nos dias 27,27 e 28 de novembro de 2025.

ISSN 2594-6110

1. Mostra de Projetos Científicos. 2. Projetos Científicos – Limoeiro do Norte/CE. I.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - *campus* Limoeiro do
Norte. II. Título.

CDD 507.8

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO



INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE

REITOR

José Wally Mendonça Menezes

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

Ana Cláudia Uchôa Araújo

DIRETOR GERAL

Francisco Valmir Soares Júnior

DIRETORA DE ENSINO

Mayara Salgado Silva

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EXTENSÃO, PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Pablo Alfredo Saip Baier

COORDENADORIA DE EXTENSÃO, PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Ivana Cristina Nunes Gadelha Lelis



MOSLIPRO
MOSTRA LIMOEIRENSE
DE PROJETOS

COMISSÃO ORGANIZADORA

COORDENADOR

Pablo Alfredo Saip Baier

EQUIPE EXECUTORA

Ana Raquel de Oliveira Mano

Andreia de Araujo Freitas Barroso

Auriana de Assis Regis

Cleilson do Nascimento Uchôa

Elissandra Vasconcellos Moraes dos Santos

Francisco de Assis Silva de Araújo

Francisco Diogenilson Almeida de Aquino

Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento

Francisco Sildemberny Souza dos Santos

Gyselle Viana Aguiar

Helen Kaliane Dantas de Medeiros Santos

Ivana Cristina Nunes Gadelha Lélis

Jarbas Rodrigues Chaves

Jorge Henrique Ribeiro da Silva

Karlucy Farias de Sousa

Letícia Maria Viana Alves

Liana Bruna Santiago de Lima

Maria do Socorro Nogueira Girão

Mayara Salgado Silva

Samuel Moreira Chaves

Sefura Maria Assis Moura

EDITORAÇÃO DOS ANAIS

Francisco de Assis Silva de Araújo

APRESENTAÇÃO

A Mostra Limoeirense de Projetos (MOSLIPRO) é um evento anual gratuito que visa engajar estudantes do Ensino Médio e Técnico da cidade de Limoeiro do Norte, Ceará. Nosso público-alvo é incentivado a compartilhar conhecimentos científicos e tecnológicos por meio da apresentação de trabalhos e experimentos que refletem uma abordagem indagativa e crítica na busca de soluções para os desafios enfrentados pela sociedade. Neste ano, a IX MOSLIPRO foi realizada presencialmente entre os 26 e 28 de novembro de 2025, proporcionando um espaço dinâmico para troca de ideias e aprendizado coletivo.

OBJETIVOS DA MOSLIPRO

- a) incentivar o engajamento dos alunos com pesquisas, despertando, desde as séries iniciais, o interesse pela pesquisa;
- b) propiciar a formação docente através do desenvolvimento da capacidade inventiva e investigativa nos estudantes em todas as áreas do saber, entendendo-as como fundamentais para o exercício da cidadania consciente e o desenvolvimento humano;
- c) diminuir as taxas de evasão escolar nas escolas públicas da Educação Básica;
- d) promover uma cultura de pesquisa na cidade de Limoeiro do Norte, realizando atividades que permitam melhorar o desempenho dos discentes no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA, bem como em outros programas de avaliação nacional e internacional;
- e) proporcionar transformação social através da pesquisa, visando à redução das desigualdades e o desenvolvimento humano e sustentável através da cooperação e da socialização do conhecimento científico, identificando jovens talentosos e estimulando o interesse por áreas específicas da ciência, fomentando o surgimento de novos cientistas e pesquisadores com ações de estímulo à participação de estudantes, selecionando os melhores trabalhos para participação em Mostras Científicas Nacionais;
- f) estimular a autonomia dos estudantes de Ensino Médio e Técnico, em especial alunos de escolas públicas.

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE RESUMOS

Todos os trabalhos apresentados na MOSLIPRO são compilados em forma de Anais Científicos. Este processo é feito por meio dos resumos dos projetos. A partir de 2024 os anais do evento passaram a ser do tipo resumo expandido.

O resumo deve apresentar a seguinte estrutura: obrigatoriamente, deve conter os tópicos: resumo; Introdução; Palavras-chave; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências.

[Modelo de Resumo](#)

CONTATO

moslipro.limoeiro@ifce.edu.br

SUMÁRIO

<u>PROJETO BIOCREAM: “SORVETE ALTERNATIVO SEM LACTOSE”</u> Lara Sibebe de Lima Sousa, Maria Heloiza Coelho de Oliveira, Petronília Dáfine Sousa Almeida, Nayara Coriolano de Aquino	08
<u>IDENTIFICAÇÃO DE MICROPLÁSTICO NO SOLO DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE FASE III</u> Lara Sibebe de Lima Sousa, Maria Heloiza Coelho de Oliveira, Petronília Dáfine Sousa Almeida, Nayara Coriolano de Aquino	12
<u>INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM VIVEIROS DE CULTIVO DO CAMARÃO <i>Litopenaeus vannamei</i>.</u> Antônia Micaele Silva Maia, Maria Denila de Oliveira, Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento, Andréia de Araújo Freitas Barroso	17
<u>NUTRIÇÃO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE PRODUTO COM BATATA-DOCE E FARINHA DE ACEROLA</u> Gabriely Almentério Maia, Séfura Maria Assis Moura	22
<u>QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM VIVEIRO DE CARCINICULTURA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA – CE</u> Ana Gabriele Costa Almeida, José Micael de Sousa, Maria Denila de Oliveira, Andréia de Araújo Freitas Barroso, Hosineide de Oliveira Rolim dos Santos.	27
<u>ARBOTECH - TECNOLOGIA SOCIAL NO COMBATE ÀS ARBOVIROSES EM LIMOEIRO DO NORTE – CE</u> Alice Felix Bessa Moraes Guerra, Kauan Zhael Mendes, Adriano Gomes da Silva	33
<u>BETALAFLORI: CORES ECOLÓGICAS</u> Yamara Júlia de Lima Sousa, Arthur Holanda Marinho, Ana Raquel Oliveira Mano, Nayara Coriolano de Aquino	38
<u>CATADORES INVISÍVEIS: A PRECARIIDADE DO TRABALHO E A INFRAESTRUTURA DEFICIENTE DO LIXÃO DE LIMOEIRO DO NORTE</u> Victor Adrian Santos Maia, Ana Clara Mendes da Silva, Márcia Jean de Amorim Batista	43
<u>DERMABIO - DESENVOLVIMENTO DE UM CREME DERMATOLÓGICO À BASE DE PLANTAS MEDICINAIS PARA O CONTROLE DA DERMATITE ATÓPICA</u> Antonio Gustavo Mendes Silva, João Lucas Lima Silva, Nayara Coriolano de Aquino	46
<u>DO SABER ANCESTRAL À PRÁTICA SUSTENTÁVEL: PRODUTOS NATURAIS E O CUIDADO COM A VIDA</u> Allynson Jiménez Mulet, Thiago Araújo Cabó, Ruan Carlos Mendes	51
<u>NICOTINA NA ESCOLA: INIMIGO SILENCIOSO</u> Josilene Lilian de Oliveira Silva; Samuel Alessandro Gomes Barros, Márcia Jean de Amorim Batista	54
<u>POTABILIDADE DE ÁGUA NO IFCE CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE</u> Everton Henrique Sousa Feitosa, Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento, Andréia de Araújo Freitas Barroso, Hosineide de Oliveira Rolim dos Santos	57
<u>QUALIDADE DA ÁGUA DO SISTEMA DE TRATAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL NO DISTRITO DE QUIXERÉ – CE</u>	62

Ana Ruth Sousa Moura, Maria Denila de Oliveira, Andréia de Araújo Freitas Barroso, Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento, Hosineide de Oliveira Rolim dos Santos

[SAVE LIVES: DESENVOLVIMENTO DE UM COPO ELETRÔNICO MULTIANALÍTICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES QUÍMICOS](#)

69

Leônis da Silva Maia Rabelo, Émerson Carlos de Sousa Santiago, Francisco Holanda Soares Júnior, Renata Chastinet Braga

[DESENVOLVIMENTO DE UMA LUVA ASSISTIVA MULTILÍNGUE TRADUTORA DE LIBRAS EM ÁUDIO - FASE DOIS](#)

74

Antonia Eléktra Sousa Santos, Ellen Nara Costa Barros, Francisco Herik Saldanha Rodrigues, Francisco Holanda Soares Júnior

[RESFRIADOR DE ÁGUA RECIRCULANTE DE LABORATÓRIO DE BAIXO CUSTO – FASE 3](#)

79

Alice Emanuely da Silva, João Elvis Marques Silva, Trinity Mendes Ribeiro, Trinity Mendes Ribeiro, Nayara Coriolano de Aquino

[SISTEMA DE FILTRAÇÃO RESIDENCIAL COMO COMPLEMENTO AO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO](#)

84

Sofia de Freitas Araújo, Heraldo Antunes Silva Filho

[AGROTÓXICOS, SAÚDE AMBIENTAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA EM LIMOEIRO DO NORTE – CE](#)

90

Enzo Davi Mendes Lima, Francisca Lauriene Claudio da Silva, Ruan Carlos Mendes

[AR LIMPO, FUTURO POSSÍVEL: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS DIDÁTICOS PARA CAPTURA DE GÁS CARBÔNICO](#)

94

Breno Ian Carlos da Silva, Sofia Rodrigues de Oliveira, Maria Wliane de Sousa, Nayara Coriolano de Aquino

[DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS PARA COIBIR A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER- FASE II](#)

99

Ingrid Liane Moura Sobreira, Kauana e Silva Chaves, Sabrina Hellen de Andrade Lima, Francisco Holanda Soares Júnior

[ENTRE BALCÕES E MEMÓRIAS: AS BODEGAS NA CIDADE DE LIMOEIRO DO NORTE – CE](#)

104

Josefa Priscila Alves Batista, Letícia Maia Gomes, Ruan Carlos Mendes

[ENTRE O LOCAL E O NACIONAL: O USO DE FONTES PRIMÁRIAS NO ENSINO DE HISTÓRIA](#)

107

Gabriela Muniz Marinho Medeiros, Kelson Gerison Oliveira Chaves

[MULHERES EMPREENDEDORAS EM LIMOEIRO DO NORTE – CE](#)

112

Isabella Iviny de Araújo Freire Pereira, Regilany Kerlly dos Reis Lima, Ruan Carlos Mendes

[QUÍMICA MAKER: MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTAS INOVADORAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA](#)

116

Gustavo Eliezer de Freitas de Oliveira, Josué Natan Pereira Ribeiro, Glória Stéffany Lima Alves, Nayara Coriolano de Aquino

[RAÍZES DE PEDRA: A ARTE PRÉ-HISTÓRICA EM MORADA NOVA.](#)

121

Francisco Valdemir da Silva Neto, Kelson Gerison Oliveira Chaves

[SISTEMA INTELIGENTE DE COMUNICAÇÃO E ORIENTAÇÃO PARA APOIO ÀS OPERAÇÕES E EMERGÊNCIAS AEROMÉDICAS EM ÁREAS ESTRATÉGICAS](#)

124

Maria Eduarda Brito Silva, Paulo José Moura, Francisco Holanda Soares Junior <u>TRAÇOS HISTÓRICOS: VALORIZAÇÃO DOS GRAFISMOS RUPESTRES DE MORADA NOVA ATRAVÉS DO TURISMO PATRIMONIAL, CONSERVAÇÃO DIGITAL E FORMAÇÃO DE GUIAS</u>	129
Isadora Cavalcante Soares, Vitória Ellen Sousa dos Santos, Kelson Gerison Oliveira Chaves <u>ARTE ESCONDIDA NOS MANGÁS(NA ARTE)</u>	135
Guilherme Pereira Gomes, Maria Antonieta da Silva, Renata Chastinet Braga <u>FRAGMENTOS DA VIDA</u>	139
André da Silva Machado, Flávia Alexandre de Sousa, Meire Celedonio da Silva <u>O LABORATÓRIO DE REDAÇÃO COMO CATALISADOR DE PRODUÇÃO TEXTUAL PARA OS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO</u>	144
Thágia Bezerra Girão, Ana Kezia Alves Beserra <u>O PAPEL DA ARTE NA RECONSTRUÇÃO DE IDENTIDADES MARGINALIZADAS</u>	149
Mariana Da Silva Freitas Ivo, Emilly Victoria Sombra Da Silva, Márcia Jean de Amorim Batista	

CIÊNCIAS AGRÁRIAS



PROJETO BIOCREAM: “SORVETE ALTERNATIVO SEM LACTOSE”

Amanda Emily Amorim Pereira¹

Ávila Stefane Silva Costa²

Regiane Silva Lima³

Francisco Klebson Fernandes de Sousa⁴

Renata Chastinet Braga⁵

RESUMO

A intolerância à lactose causa má absorção ou má digestão de lactose e é causada a diminuição na capacidade de hidrolisar a lactose. O grande número de pessoas com a sua intolerância à lactose exige uma maior oferta de laticínios sem lactose ou com teor reduzido de lactose, o que pode trazer ganhos importantes para a nutrição e a saúde. É crescente o número de indivíduos que apresentam algum grau de intolerância à lactose ou alergia à proteína do leite de vaca, bem como o aumento de adeptos de dietas que excluem alimentos de origem animal (flexitarianos, veganos ou vegetarianos), com isso surgiu a ideia de um projeto com alternativa para o sorvete. Esse projeto tem por objetivo realizar a formulações de sorvetes a base da combinação dos extratos de coco e amêndoa, analisar as características físico-química e físicas. Para as formulações serão utilizadas além dos extratos, polpa de frutas, açúcar, emulsificante, goma xantana e xarope glucose. Na etapa do preparo, todos os ingredientes, com exceção da polpa de fruta, serão pesados. Em seguida, a mistura dos ingredientes secos com os extratos aquecidos, serão homogeneizados em liquidificador. A mistura obtida será submetida à maturação em freezer. Após esse período, a massa será batida em batedeira com adição do emulsificante, e em seguida será congelada. Os sorvetes serão então acondicionados em potes plásticos e armazenados sob refrigeração para posterior realização das análises. As formulações serão avaliadas por meio de análises físico-químicas (pH, atividade de água) e análises físicas (cor, overrun, derretimento e textura). Espera-se que o desenvolvimento das formulações resulte em um sorvete zero lactose à base dos extratos de coco e amêndoa, com características de textura, cor e aparência semelhantes às dos sorvetes convencionais. As formulações selecionadas deverão apresentar boa estabilidade física e densidade compatível com padrões normativos.

Palavras-chave: Intolerante a Lactose; Gelato; Plant-based.

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* emilly.amorim09@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* avila.stefane61@aluno.ifce.edu.br

3 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* regiane.silva10@aluno.ifce.edu.br

4 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* klebson.francisco07@aluno.ifce.edu.br

5 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* rchastinet@ifce.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A busca por alimentos mais saudáveis, sustentáveis e acessíveis tem promovido o desenvolvimento de alternativas para consumidores com restrições alimentares ou que optam por dietas veganas.

O Brasil, o setor de sorvetes é expressivo, apesar disso, o consumo nacional ainda é considerado baixo em comparação a países da Europa e aos Estados Unidos (ABIS, 2020). Por isso existe um campo que ainda pode ser explorado nessa área.

O sorvete, tradicionalmente produzido com leite de origem animal, é um exemplo de produto que vem passando por mudanças na sua formulação, utilizando como alternativa ao leite bovino, o extrato de amêndoa e de coco, por seus nutrientes, baixo valor calórico e versatilidade, que permite o uso em diversas formulações.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Iniciou-se o trabalho como pesquisa para conhecer a estrutura do sorvete e possíveis ingredientes de preparo.

Para a primeira preparação do análogo de sorvete os ingredientes foram pesados individualmente em balança analítica de acordo com as proporções estabelecidas na formulação: 350 g de extrato de amêndoa, 200 g de extrato de coco, 100 g de polpa de maracujá, 170 g de banana, 100 g de açúcar, 70 g de xarope de glicose, 5 g de emulsificante, 3 g de goma xantana e 2 g de sal.

O primeiro passo foi misturar os extratos de amêndoa e coco com aquecimento a 80°C. Após esse aquecimento os secos são adicionados a mistura em um liquidificador. A mistura foi homogeneizada por aproximadamente 3 a 5 minutos até obtenção de uma base uniforme.

Após a homogeneização a mistura foi levada a banho de gelo até atingir de 4°C a 10°C. Depois a base obtida foi transferida para recipientes apropriados e submetida a um período de maturação sob refrigeração (± 4 °C) por até 12 horas.

Após isso a mistura é batida por 7 minutos em batedeira para incorporação de ar na mistura e finalização do produto.

Na segunda formulação seguiu-se o mesmo procedimento com os ingredientes: 350 g de extrato de amêndoa (35%), 200 g de extrato de coco (20%), 100 g de óleo de coco (10%), 100 g de açúcar (10%), 70 g de xarope de glicose (7%), 7 g de emulsificante (0,7%), 3 g de goma xantana (0,3%), 2 g de sal (0,2%) e 300 g de água (30%)

Após a avaliação das amostras foram decididas as modificações de formulação para novos testes posteriores.

Como etapas futuras espera-se concluir a escolha da formulação e avalia-las quanto à textura, cor, aparência, densidade, estabilidade física e parâmetros físico-químicos para verificar sua qualidade e viabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das pesquisas bibliográficas levaram a primeira formulação testada. Verificou-se que o produto não apresentou a viscosidade e consistências adequadas esperadas para análogos de sorvete. A incorporação de ar não foi na proporção desejada e houve a presença de cristais de gelo. O uso da batedeira deveria levar ao aumento do dobro do volume do material preparado e isso não foi observado.

Para verificação de uma melhor consistência houve a alteração dos ingredientes removendo a base banana e a polpa de maracujá e incluindo o óleo de coco. Apesar do desaparecimento dos cristais de gelo e uma melhora no *overrun* ainda não atingiu o ponto ideal de textura e o rendimento de volume adequado.

Nas etapas seguintes está sendo o avaliado a possibilidade do uso de liga neutra e extratos secos para obtenção da consistência adequada.

4 CONCLUSÃO

O projeto busca desenvolver um sorvete sem lactose com boas características físico-químicas e sensoriais, oferecendo alternativa de qualidade aos intolerantes. Também busca aprimorar textura, cremosidade e aparência, além de promover o aprendizado científico do estudante. Futuramente, busca validar o produto por análises sensoriais e ampliar seu potencial no mercado. Apesar dos testes iniciais ainda não estarem nas características do produto, percebe-se que as adequações realizadas estão progredindo para atingir o objetivo proposto. As próximas formulações devem atingir o ponto de textura ideal.

REFERÊNCIAS

ABIS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES. Página institucional. 2020. Disponível em: <http://www.abis.com.br/>. Acesso em: 04 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0266_22_09_2005.html. Acesso em: 4 maio 2025.

CARVALHO, M. R. A. C. G. P.; COELHO, N. R. A. **Leite de coco: aplicações funcionais e tecnológicas.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 851-865, 2009.

LI, A. et al. **Health implication of lactose intolerance and updates on its dietary management.** International Dairy Journal, v. 140, p. 105608, 2023.

SILVA, A. R. A.. SILVA, M. M. N. SILVA, RIBEIRO, B. D. **Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk,** Food Research International, Volume 131, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>.

WEISBERG, E. **Sorvete pode, o ano inteiro!** A retomada da economia sinaliza que sim! Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes – ABIS, 2020. Disponível em: <https://abis.com.br/sorvete-pode-o-ano-inteiro/>. Acesso em: 4 maio 2025.

IDENTIFICAÇÃO DE MICROPLÁSTICO NO SOLO DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE FASE III

Lara Sibebe de Lima Sousa¹

Maria Heloiza Coelho de Oliveira²

Petronília Dáfine Sousa Almeida³

Nayara Coriolano de Aquino⁴

RESUMO

O aumento da produção e do descarte inadequado de materiais plásticos tem gerado grande preocupação ambiental, especialmente pela geração de microplásticos (MPs), partículas menores que 5 mm resultantes da degradação dos plásticos maiores ou presentes em diversos produtos cotidianos. Embora muito estudados em ambientes aquáticos, poucos trabalhos abordam os MPs no solo, realidade ainda mais crítica no contexto brasileiro, especialmente na região do Vale do Jaguaribe. O Vale do Jaguaribe, no estado do Ceará, é uma região agrícola importante, cuja integridade ambiental é crucial para a sustentabilidade local. Este estudo teve como objetivo geral desenvolver e validar uma metodologia eficaz para a identificação e quantificação de microplásticos no solo do Vale do Jaguaribe, visando analisar sua presença e possíveis impactos ambientais. O método consistiu em duas etapas: validação, utilizando amostras artificiais de solo contendo fragmentos menores que 5 mm de polímeros (PS, PP, PEAD e PET); e posterior aplicação em amostras reais. Avaliaram-se duas abordagens metodológicas para a extração dos MPs: uma sem solução de sacarose e outra com solução saturada de sacarose (0,5 g/mL). Os resultados revelaram que o método com solução de sacarose apresentou maior eficiência na recuperação dos microplásticos, com taxas entre 80% e 91% para PP e entre 84% e 88% para PEAD. Já nas amostras sem sacarose houve grande variação e baixa reprodutibilidade, invalidando essa metodologia. Portanto, observa-se que a técnica de separação por densidade mostrou-se eficaz, contribuindo cientificamente para estudos futuros.

Palavras-chave: Microplásticos; Solo; Vale do Jaguaribe; Separação por densidade.

1 INTRODUÇÃO

A crescente produção de plásticos nas últimas décadas, associada ao baixo custo e à alta durabilidade, tem provocado impactos ambientais relevantes, sobretudo pelo descarte inadequado desses materiais. Embora a maioria dos estudos sobre poluição plástica se concentre nos ambientes aquáticos, cresce a evidência de que os ecossistemas terrestres, especialmente o solo, também sofrem pressões pela presença de microplásticos (MPs) e nanoplásticos (NPs) (DE OLIVEIRA et al., 2022).

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: lara.sibebe09@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: coelho.oliveira08@aluno.ifce.edu.br

3 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: petronilia.dafine09@aluno.ifce.edu.br

4 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* nayara.aquino@ifce.edu.br

Partículas menores que 5 mm, denominadas MPs, podem originar-se de fontes primárias, como cosméticos e fibras têxteis, ou da fragmentação de plásticos maiores. Apesar de reconhecida como preocupação emergente, a poluição do solo por MPs ainda carece de estudos sistemáticos, sobretudo em países com grande extensão territorial e diversidade ambiental, como o Brasil (DA COSTA et al., 2020).

O problema central deste estudo consiste na identificação e análise de microplásticos no solo, visando compreender seus impactos na saúde humana, no crescimento das plantas e na funcionalidade dos ecossistemas terrestres. O trabalho delimita-se à avaliação de MPs em solos do Vale do Jaguaribe, buscando preencher lacunas científicas sobre distribuição, concentração e toxicidade potencial dessas partículas, considerando evidências de efeitos negativos no crescimento vegetal, na saúde do solo e no transporte de poluentes químicos (SALVIA et al., 2024).

A degradação de plásticos em partículas microscópicas facilita sua dispersão pelo ar e pela água, ampliando a contaminação ambiental (SALVIA et al., 2024). Estudos indicam que MPs podem ser inalados por animais e seres humanos, sendo encontrados inclusive em órgãos vitais (DE OLIVEIRA et al., 2022). Em plantas, há indícios de absorção dessas partículas, provocando alterações fisiológicas e bioquímicas ainda pouco compreendidas. Como o solo é fundamental para as cadeias alimentares ao fornecer suporte e nutrientes às plantas, a presença de microplásticos pode comprometer sua qualidade e produtividade (EMENIKE et al., 2025). Apesar das discussões sobre MPs e NPs no solo, ainda há pouco conhecimento sobre as vias de contaminação e a magnitude de seus impactos.

O Vale do Jaguaribe, no Ceará, constitui um importante polo agrícola cuja sustentabilidade depende da qualidade do solo. Pesquisas indicam que o uso de resíduos sólidos urbanos como insumos agrícolas, especialmente sua fração fina (partículas menores que 20 mm), representa uma das principais vias de entrada de microplásticos no solo, juntamente com metais pesados e outros contaminantes (ESCOBEDO et al., 2025).

Embora geralmente considerados quimicamente inertes, os plásticos podem conter monômeros residuais e aditivos capazes de gerar efeitos tóxicos (SALVIA et al., 2024). Suas características químicas e o acúmulo ambiental reforçam a necessidade de compreender seus impactos no solo e na produtividade agrícola.

Este estudo busca desenvolver e validar um método confiável para identificar e quantificar microplásticos em solos, permitindo avaliar seus impactos ambientais e riscos à saúde. Para isso, utiliza a técnica de separação por densidade com sacarose, compara a eficiência de extração, valida o método em amostras artificiais com diferentes polímeros e o aplica em solos reais. A pesquisa destaca a presença de microplásticos como um desafio emergente, especialmente no Vale do Jaguaribe, diante

da escassez de estudos nacionais, e propõe uma metodologia padronizada para ampliar o conhecimento científico, subsidiar políticas públicas e apoiar futuras análises sobre degradação, toxicidade e remediação de solos contaminados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste projeto, que está em desenvolvimento, foi adaptada de procedimentos para extração de microplásticos em sedimentos de ambientes de água doce, conforme Pappis (2021). Ela consiste em duas etapas principais: validação do método para identificação e quantificação de microplásticos no solo e aplicação do método em amostras coletadas na região do Vale do Jaguaribe.

Na validação do método, foram selecionados quatro tipos de plásticos amplamente utilizados e predominantes como poluentes ambientais: PS (Poliestireno), PP (Polipropileno), PEAD (Polietileno de alta densidade) e PET (Polietileno Tereftalato). Estes foram cortados em fragmentos menores que 5 mm para simular microplásticos. Para análise da taxa de recuperação e identificação dos microplásticos, criaram-se amostras artificiais de solo, contendo individualmente cada tipo de plástico, em quadruplicatas denominadas 1, 2, 3 e 4.

Cada amostra foi preparada com 100 g de solo peneirado (2 mm) e 0,08 g de microplásticos, homogeneizados por 3 min com bastão de vidro. Em seguida, adicionaram-se 200 mL de solução saturada de sacarose, com agitação por 3 min e repouso até a decantação dos sedimentos.

Após a decantação, o sobrenadante (contendo microplásticos) foi filtrado em peneiras de 1,6 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,09 mm. As partículas retidas foram removidas com pisseta de água destilada, lavadas e transferidas para bandejas plásticas, utilizando pincéis para evitar perdas; depois, foram colocadas em placas de Petri e classificadas por granulometria.

A água residual das placas foi drenada com agulha e seringa. Os microplásticos foram então transferidos para um béquer de 50 mL com pequena quantidade de água para dissolver resíduos de sacarose e, por fim, lavados em funil de placa porosa com bomba a vácuo e água destilada, para remover sacarose e impurezas.

Por fim, foi realizado um processo manual de catação, com o auxílio de pinças, lupa, agulhas e óculos especiais, para a remoção de impurezas remanescentes. Finalizada a limpeza e após a secagem, os microplásticos foram pesados e calculou-se a taxa de recuperação, conforme a equação: Taxa de recuperação (%) = (Massa de microplásticos recuperados/ Massa de microplásticos adicionados) x 100.

Após a validação do método de identificação nas amostras artificiais, o procedimento será aplicado em amostras reais do solo da região do Vale do Jaguaribe.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de microplásticos no solo é preocupante, pois pode gerar impactos ambientais relevantes. Estudos indicam que esses contaminantes alteram propriedades físicas e químicas do solo, afetando processos como evaporação, retenção e disponibilidade hídrica. Também interferem na permeabilidade e na aeração, podendo causar hipóxia, o que compromete o desenvolvimento radicular e reduz a produtividade agrícola. Além disso, há risco de absorção pelas plantas cultivadas, com potencial inserção de microplásticos na cadeia alimentar e implicações à saúde humana (OLIVEIRA et al., 2022; ZHANG et al. 2022).

A análise de microplásticos em solos apresenta desafios metodológicos devido à complexidade e heterogeneidade da matriz terrestre, composta por frações minerais e orgânicas que dificultam a separação e a identificação. Nesse contexto, a separação por densidade com solução saturada de sacarose mostrou elevada eficácia, explorando diferenças de densidade para recuperar partículas plásticas de modo preciso e confiável, configurando-se como abordagem promissora para estudos de poluição por microplásticos no ambiente terrestre.

Na separação por densidade, empregou-se solução saturada de sacarose por sua alta densidade, superior à de microplásticos como Poliestireno ($d = 1,05 \text{ g/cm}^3$), Polipropileno ($d = 0,84 - 0,94 \text{ g/cm}^3$), Polietileno de alta densidade ($d = 0,94 - 0,95 \text{ g/cm}^3$) e Polietileno Tereftalato ($d = 1,38 - 1,39 \text{ g/cm}^3$), o que favorece o acúmulo dessas partículas no sobrenadante e facilita sua extração.

As amostras contendo plásticos PP, PS e PEAD, apresentaram resultados muito próximos, com altas taxas de recuperação, como descreve a tabela 1.

Tabela 1. Resultados das amostras obtidas com solução de sacarose

Sigla das amostras analisadas	Densidade do microplástico (g/cm^3)	Taxa de recuperação em %
PS1	1,05	87
PS2	1,05	81
PS3	1,05	80
PS4	1,05	75
PP1	0,895 a 0,92	80
PP2	0,895 a 0,92	90
PP3	0,895 a 0,92	87
PP4	0,895 a 0,92	91
PEAD1	0,94 a 0,95	88
PEAD2	0,94 a 0,95	87
PEAD3	0,94 a 0,95	87
PEAD4	0,94 a 0,95	84

Em contrapartida, as amostras contendo PET apresentaram baixa recuperação de partículas, uma vez que a densidade desse polímero (cerca de $1,38 \text{ g/cm}^3$) supera a densidade da solução de

sacarose (1,26 g/mL), resultando na decantação do PET junto ao solo e, conseqüentemente, em um número reduzido de fragmentos no sobrenadante. Por esse motivo, os testes com partículas de PET ainda estão em andamento.

4 CONCLUSÃO

O estudo de microplásticos no solo é essencial para entender seus impactos e à saúde pública. A metodologia de separação por densidade, utilizando solução de sacarose, demonstrou eficiência significativa na extração e identificação de microplásticos com densidades inferiores à da solução. Este método facilita a separação de partículas plásticas dos componentes do solo, permitindo análises detalhadas por técnicas espectroscópicas e microscópicas. No entanto, para amostras de PET, que apresentaram resultados insatisfatórios, está sendo avaliada uma solução de maior densidade para otimizar a recuperação. A escolha de métodos adequados é fundamental para o avanço da pesquisa e para garantir resultados confiáveis. Assim, este estudo contribui para uma compreensão mais aprofundada da dinâmica e dos impactos dos microplásticos no solo, auxiliando na preservação dos ecossistemas terrestres.

REFERÊNCIAS

DA COSTA, J. P.; SANTOS, P. S. M.; DUARTE, A. C. **Microplásticos e nanoplásticos no ambiente: impactos e fontes potenciais.** *Science of the Total Environment*, v. 740, p. 134755, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.134755>. Acesso em: 31 jan. 2025.

DE OLIVEIRA, *et al.* **Microplásticos no solo: uma visão geral.** *Anais do II Congresso Internacional Interdisciplinar em Ciências Agrárias*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/IIICIAGRO.0111>. Acesso em: 27 fev. 2025.

EMENIKE, C. U. *et al.* **A combined effect of mixed microplastics types on plant growth in agricultural soils.** *Microplastics*, v. 4, n. 1, p. 33-45, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/microplastics4010003>. Acesso em: 20 fev. 2025.

ESCOBEDO, A. P. *et al.* **Methodology for analysis of microplastics in fine fraction of urban solid waste.** *Microplastics*, v. 4, n. 1, p. 2-15, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/microplastics4010002>. Acesso em: 20 fev. 2025.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM VIVEIROS DE CULTIVO DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*.

Antônia Micaele Silva Maia (Discente)¹

Maria Denila de Oliveira (Discente)²

Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento (Coorientador)³

Andréia de Araújo Freitas Barroso (Orientadora)⁴

RESUMO

No Brasil, a carcinicultura — especialmente da espécie *L. vannamei* — é uma atividade de grande importância, concentrada no Nordeste e Sudeste e realizada em sistemas intensivos e semi-intensivos que priorizam o manejo da água, alimentação e sanidade. O país investe em tecnologias como recirculação, bioflocos e monitoramento ambiental para aumentar a produtividade de forma sustentável. No Ceará, o cultivo de camarão se destaca como atividade econômica relevante, adaptada às condições ambientais locais. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos parâmetros de Temperatura da água e Oxigênio Dissolvido – OD em viveiros de cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*, mais conhecido como camarão cinza em regime de cativeiro. Foram coletadas seis amostras de água no mês de agosto de 2025 em pontos pré-determinados. As análises foram realizadas no LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte e os parâmetros analisados foram: Temperatura e OD. Utilizou-se planilha eletrônica Excel para tabulações de dados analíticos e por fim compararam – se os resultados com os padrões utilizados por Boyd & Tucker (1998) e ABCC (2012). Os resultados mostraram que a qualidade das águas analisadas é aceitável para o cultivo de camarão em cativeiro, espécie *L. vannamei*, bem como para o reúso na recirculação do sistema e o descarte em corpos hídricos.

Palavras-chaves: Qualidade de água; Reúso; Sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

A água, essencial para a sobrevivência humana é um dos recursos naturais mais valiosos do planeta e sua qualidade é crucial para a sustentabilidade de qualquer agroecossistema. Observa-se mundialmente uma crescente preocupação com sua preservação, com o objetivo de assegurar sua disponibilidade para os mais diversos usos.

A aquicultura é uma prática antiga, presente em diversas sociedades ao longo da história, com registros em documentos, manuscritos e até mesmo em hieróglifos (Oliveira, 2009). Com o

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: ellemica1013@gmail.com

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: maria.denila.oliveira02@aluno.ifce.edu.br

3 Coorientador. Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: francisco.jonathan@ifce.edu.br

4 Orientadora. Técnica Administrativa em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: andreiabarroso@ifce.edu.br

aumento da demanda mundial por pescado, a pesca extrativista deixou de ser suficiente para suprir as necessidades da população. Nesse contexto, a aquicultura que é definida como o cultivo de organismos que, em condições naturais, têm parte ou todo o seu ciclo de vida em ambientes aquáticos, surge como alternativa importante para complementar a oferta de pescado ao mercado consumidor (Sidonio *et al.*, 2012).

Assim, a carcinicultura vem ganhando destaque crescente na economia do Ceará e sozinho, o Ceará foi responsável por 57% da produção de camarão do Brasil. Ao todo, foram 72,7 mil toneladas do pescado criado em cativeiro em 2023, uma alta de 19,6% em relação ao ano anterior, segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal, realizada pelo IBGE (2023). O valor de produção da carcinicultura cearense foi de R\$ 1,3 bilhão, totalizando crescimento de 25% e assim a maioria dos camarões tiveram a contribuição dos municípios de Aracati e Jaguaruana, onde ambos são os dois maiores produtores do Estado e do País.

Dessa forma para melhorar a produção é necessário investir no controle da qualidade da água na qual é de grande importância para o desenvolvimento do cultivo de camarão, pois de acordo com Cavalheiro, *et al.* (2016), o camarão necessita de parâmetros físico – químicos ideais para seu desenvolvimento. A temperatura e o pH são parâmetro importantes da água, influenciando no crescimento e nas atividades metabólicas do camarão.

Portanto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a influência dos parâmetros de Temperatura da água e Oxigênio Dissolvido em viveiros de cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*, Camarão cinza cultivado em cativeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em viveiros de camarões no município de Jaguaruana Ceará. Foram coletadas seis amostras de água em agosto de 2025, Os pontos de coletas foram determinados previamente, sendo quatro amostras em viveiros de produção, uma amostra da água bruta (poço) a qual é a principal fonte de alimentação dos viveiros e uma amostra do rejeito da despesca que é lançado na bacia de sedimentação.

As análises foram conduzidas no LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, seguindo a metodologia proposta por APHA (2023). Foram avaliados os parâmetros de Temperatura da água e Oxigênio Dissolvido – OD. Os resultados foram tabulados em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel e, posteriormente, comparados com os valores de referência estabelecidos por Boyd & Tucker (1998) e pela ABCC (2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises realizadas nas amostras coletadas neste experimento.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros de Temperatura da água e Oxigênio Dissolvido- OD em amostras de água de viveiros de camarões no município de Jaguaruana – Ceará, 2025.

Identificação amostras	Parâmetros	
	Temperatura da água °C	Oxigênio Dissolvido – OD (mg/L)
P ₁ . Água bruta	32,8	0,89
P ₂ . Viv.2 - 1 dia	28,2	5,42
P ₃ . Viv.1 - 18 dias	27,3	5,81
P ₄ . Viv.3 - 27 dias	27,9	6,85
P ₅ . Viv.4 - 80 dias	27,1	8,13
Padrões: Boyd & Tucker (1998)	20 a 30	5 a 15
Padrões: ABCC (2012)	26 a 32	>5
P ₆ Rejeito	30,2	9,26
Padrões: COEMA 02/2017	Até 40	-
Padrões: COEMA 09/2021	< 40	> 3

Fonte: Elaboração do autor (2025).

Analisando o resultado da qualidade da água bruta no P₁ a qual é proveniente de fonte subterrânea com a finalidade de conhecer como se comporta os parâmetros de Temperatura e OD, mesmo não havendo legislação específica de água subterrânea para uso em aquicultura, observou-se que na Tabela 01, o valor da Temperatura e OD não se mostraram satisfatórios em relação aos valores limites aceitáveis para as concentrações de substâncias inorgânicas dissolvidas na água de viveiros de aquicultura, conforme estabelecem Boyd & Tucker (1998) e ABCC (2012).

Provavelmente essa discordância se deva devido às características da própria fonte de água subterrânea, onde sua qualidade pode está associada à decomposição de matéria orgânica (restos de plantas e animais) no solo e nas camadas geológicas e na presença de minerais amoniacais ou compostos nitrogenados nas formações geológicas com baixas condições de oxigenação no aquífero, o que impede a conversão da amônia em nitrito e nitrato no processo de nitrificação. Em aquíferos profundos, onde há pouco oxigênio é comum encontrar amônia natural resultante da decomposição lenta de matéria orgânica antiga. Valores elevados de Ferro e Manganês em água subterrânea podem ser devido à dissolução desses minerais quando entra em contato com a água, especialmente em condições redutoras, com baixo teor de oxigênio, isso explica o teor de OD baixo na amostra de água analisada.

Com relação aos valores encontrados de Temperatura nas águas dos viveiros (Tabela 01), percebe-se que todos os pontos analisados estão dentro dos Padrões estabelecidos Boyd & Tucker

(1998) e ABCC (2012). Segundo Boyd & Tucker (1998) a Temperatura da água podendo variar de 20 °C a 30 °C e ABCC (2012), onde as faixas aceitáveis são entre 26 °C a 32 °C, do contrário pode afetar no desempenho do animal. Esses resultados corroboram com Ribeiro (2017), estudando a carcinicultura no agreste paraibano observou que a temperatura da água de cultivo variou de 29°C a 30°C. Portanto os valores encontrados estão dentro dos padrões específicos para o cultivo da espécie, contribuindo de forma positiva para o desempenho do cultivo.

Quanto aos valores de OD, os resultados mostraram uma variação de 5,42 a 8,13 mg/L em P₂ e P₅, respectivamente. Pode-se observar uma crescente produção de OD à medida que os viveiros possuem maior quantidade de dias de povoamento. Entretanto, todos os pontos estudados estão dentro das faixas estabelecidas por Boyd & Tucker (1998) e ABCC (2012). Estudos realizados por ABCC (2000) relata que o OD teve seus níveis reduzidos devido à deficiência da qualidade da água de abastecimento e/ou do próprio viveiro em conjunto ao número ineficaz de aeradores, os quais podem ocasionar um alto nível de estresse aos animais, deixando-os suscetíveis a contaminação por microrganismos patogênicos presentes na água e sedimentos do viveiro. Nunes *et al.* (2005), considerou que o nível ideal de OD é acima de 3,0 mg/L, enquanto Alves & Melo (2007), constataram que acima de 5,0 mg/L os camarões não têm seu desenvolvimento comprometido. Entretanto Ribeiro *et al.* (2014), observou em sua pesquisa, valores de OD variando de 1,2 a 9,2 mg/L, houve registros de mortalidade acima do normal decorrente dessa variação mencionada.

Comparou-se o resultado da amostra do rejeito da (P₆), com os valores padrões do COEMA 02/2017 e COEMA 09/2021. Pode-se perceber que o valor da Temperatura foi de 30,2 °C, atendendo aos padrões de ambas as Resoluções que é de até 40 °C e < 40 °C, respectivamente. Para o valor de OD, observa-se que 9,26 mg/L está muito acima do valor recomendado pela Resolução do COEMA 09/2021 que estabelece valor > 3,0 mg/L de OD. Entretanto a Resolução do COEMA 02/2017 não faz menção ao parâmetro de OD.

O estudo comparou as Resoluções COEMA n° 02/2017 e n° 09/2021 à qualidade da água de rejeito da despesca, considerada água de reúso por ser recirculada no sistema aquícola, constatando que, embora reutilizada, ela atende aos padrões para descarte em corpos hídricos.

A seguir foram inseridos nessa pesquisa os dados de produção da despesca dos viveiros 3 e 4. Onde produção no viveiro 3 foi regular com 1.665 kg (95 dias de cultivo e peso médio de 16 g), onde se obteve 49 % de sobrevivência. Já o viveiro 4 obteve produção considerada boa, com 1.710 kg (100 dias de cultivo e peso médio de 15 g), com 57 % de sobrevivência. Considera-se esse índice satisfatório para a região e superior ao do viveiro 3, mesmo com apenas cinco dias a mais de cultivo.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, verifica-se que a água empregada no cultivo de camarão em cativeiro apresentou condições adequadas para a atividade. Contudo, recomenda-se a continuidade do monitoramento e do manejo diário, visando aperfeiçoar a produtividade e assegurar a conservação ambiental.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, verifica-se que a água apresentou valores adequados de temperatura e oxigênio dissolvido, atendendo aos padrões recomendados para o cultivo do camarão *L. vannamei*, bem como para o reúso na recirculação do sistema e o descarte em corpos hídricos. No entanto, é essencial manter o monitoramento e o manejo diário da qualidade da água, a fim de reduzir custos, aprimorar o desempenho produtivo e garantir a sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

ABCC — **Assoc. Brasileira de Criadores de Camarão**. *Manual de Boas Prát. de Manejo e Biosseg.* Natal: ABCC, 2012.

ALVES, J. P.; MELO, R. F. Influência do oxigênio dissolvido no desenvolvimento do camarão *Litopenaeus vannamei*. **Ver. Bras. de Eng. de Pesca**, v. 2, n. 1, p. 45–52, 2007.

APHA – American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 24ª edição, 2023. p. 1618p.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Boston: Kluwer Acad. Publish, 1998. 700 p.

CAVALHEIRO, F. A.; SOARES, R. B.; LIMA, J. F. Qualidade da água na carcinicultura: parâmetros físico-químicos essenciais ao cultivo de camarão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 9, n. 2, p. 101-115, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa da Pecuária Municipal*, 2023. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/busca.html?>. Acesso em 20 de set. 2025.

NUNES, A. J. Panorama do cultivo de camarões marinhos no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária**. São Paulo, Ano I, n.12, p. 40-41, 2001.

OLIVEIRA, R. C. de. O panorama da aquicultura no Brasil: **a prática com foco na sustentabilidade**. *Rev. Intertox Toxicol. Risco Ambient. e Soc.* v. 2, p. 71-89, 2009.

RIBEIRO, F. A. S.; CASTRO, P. M. G.; ROCHA, I. P. Carcinicultura: aspectos técnicos e ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 7, n. 1, p. 1-20, 2014.

SIDONIO, L., CAVALCANTI, I., CAPANEMA, L.; MORCH, R. et al. **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. *BNDES Setorial*. v. 35, 421-463, 2012.

NUTRIÇÃO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE PRODUTO COM BATATA-DOCE E FARINHA DE ACEROLA

Gabriely Almentério Maia¹

Séfura Maria Assis Moura²

RESUMO

A acerola (*Malpighia emarginata*) é mundialmente reconhecida por seu teor de vitamina C, além de ser rica em compostos fenólicos e flavonóides. Mas assim como a polpa, os resíduos também são fontes de compostos bioativos. Nesse contexto, foi realizado o estudo do desenvolvimento de um muffin a partir da combinação da batata-doce e farinha do resíduo da acerola. Foi realizada a adaptação de uma receita tradicional de bolo de batata-doce, substituindo-se parte da farinha de trigo pela farinha de acerola. Produziu-se duas variações: com 10% e 20% da farinha de acerola. O produto foi submetido a um teste de percepção sensorial através da aplicação de formulário do *Google forms*, no qual os participantes responderam a questões relacionadas a aceitação e preferência, indicando se consumiriam o produto e qual das opções consideraram mais atrativa. Os muffins apresentaram uma textura macia e úmida, semelhante ao bolo de batata tradicional. A análise de percepção sensorial, demonstrou que 66% dos participantes já consumiram alimentos produzidos a partir de resíduos vegetais. O exame visual dos muffins levaram aos seguintes resultados: 24% preferiram o bolo produzido apenas com a farinha de trigo, enquanto 76% optaram por um dos bolos adicionados da farinha de acerola., com observações positivas em relação a cor mais acentuada. Também foi relatado pelos participantes a viabilidade de utilização dos resíduos agroindustriais que agrega valor nutricional, além de contribuir para a redução do desperdício. Assim, a produção do muffin de batata-doce e acerola representa uma alternativa inovadora e saudável.

Palavras-chave: Sustentabilidade agroalimentar; Aproveitamento de resíduos; Alimentos funcionais.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de frutas e hortaliças, mas em paralelo a oferta de matérias-primas decorrentes do setor agrícola, funciona a produção das agroindústrias, uma grande geradora de resíduos vegetais. Esses resíduos, quando descartados indevidamente, contaminando o meio ambiente, resultando em poluição do solo e da água, além de emissão de gases de efeito estufa (LOUSADA JUNIOR *et al.*, 2005; VAZ JÚNIOR, 2025)

A acerola (*Malpighia emarginata*) é mundialmente reconhecida por seu teor de vitamina C, além de ser rica em compostos fenólicos e flavonóides. Mas assim como a polpa, os resíduos, compostos principalmente por caroços, cascas e restos de polpa também são fontes de compostos bioativos que promovem a saúde, previnem doenças e promovem a melhoria na qualidade de vida das pessoas (MARQUES, 2013; MAGALHÃES *et al.*, 2021).

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: gabriely.almenterio11@aluno.ifce.edu.br

2 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: sefura@ifce.edu.br

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um muffin a partir da combinação da batata-doce, produto amplamente consumido como fonte de carboidratos complexos e fibras alimentares e da farinha de resíduos da acerola.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras dos resíduos da acerola foram fornecidas por empresa local de polpas de frutas. Após coleta foram imediatamente transportadas em caixas isotérmicas ao Laboratório de Química de Alimentos do IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte. O material vegetal foi submetido à secagem em estufa de circulação de ar, a 40°C, até ficarem quebradiços e em seguida foram moídos e pesados, seguido de armazenamento em recipiente de vidro com tampa, em temperatura ambiente até a produção dos muffins.

A formulação dos muffins foi adaptada de uma receita tradicional de bolo de batata-doce, substituindo-se parte da farinha de trigo pela farinha de acerola, produzindo-se duas variações: substituindo-se 10% e 20% da farinha de trigo pela farinha de acerola.

A Tabela 1 relaciona os ingredientes e as quantidades utilizadas.

Tabela 1 - Formulação base do muffin de batata-doce e acerola

Ingredientes	Quantidades
Açúcar refinado	100g
Manteiga	25g
Ovo	1 unidade
Batata-doce	250g
Leite integral	200ml
Farinha de trigo (sem fermento)	120 g

Foi realizado um teste de percepção sensorial a partir da aplicação de formulário do *Google Forms*, no qual os participantes responderam a questões relacionadas a aceitação e preferência dos produtos, com base nas imagens dos bolos, indicando se consumiriam e qual das opções consideraram mais atrativa. A Figura 1 foi apresentada no Teste de Percepção Sensorial.



Figura 1: Muffins com 20%, 10% e sem a farinha de acerola.
Fonte: Autores

As seguintes perguntas foram utilizadas:

- a) Já teve a oportunidade de consumir alimentos produzidos com resíduos vegetais (cascas, sementes, bagaço, etc)? E já consumiu alimentos produzidos com resíduos vegetais?
- b) Costuma consumir bolos? Com que frequência?
- c) Gostaria de degustar um bolo produzido com a farinha da acerola?
- d) A partir da imagem dos muffins de batata-doce, onde um deles não contém a farinha da acerola e os outros dois foram produzidos com 10% e 20% da farinha de acerola, qual bolo desperta mais interesse para consumo?

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de Percepção Sensorial obteve 50 respostas, com participantes entre 17 e 57 anos de idade, sendo que 54% dos participantes foram do sexo feminino e 46% do sexo masculino.

Os resultados demonstraram que 66% dos participantes já consumiram alimentos produzidos a partir de resíduos vegetais. O número foi maior que o esperado, tendo em vista que a produção de alimentos utilizando integralmente as frutas não é uma prática muito comum (ROCHA e FERREIRA, 2022).

Stork *et al.* (2013) afirmam que a utilização de partes alternativas dos vegetais, como folhas e cascas, vem se mostrando uma das melhores soluções acessíveis ao combate das deficiências nutricionais, principalmente de vitaminas e minerais, assim como para um maior consumo de fibras.

Quando perguntados se costumavam consumir bolos, 100% dos entrevistados responderam que sim, sendo que 90% afirmaram consumir esse alimento num intervalo entre uma vez ao mês até diariamente. E 98% dos entrevistados mostraram interesse em provar bolos feitos com a farinha de acerola.

Através da análise da imagem dos bolos produzidos, 24% preferiram o bolo produzido apenas com a farinha de trigo, enquanto 76% optaram por um dos bolos adicionados da farinha de acerola.

Foi relatado de forma recorrente pelos participantes a viabilidade de utilização dos resíduos agroindustriais que agrega valor nutricional, além de contribuir para a redução do desperdício.

Ao produzirem cookies incorporando a farinha de resíduos da acerola nas proporções de 10% e 20%, Aquino *et al.* (2010) também obtiveram uma melhor aceitação dos biscoitos formulados com a farinha de resíduos de acerola em comparação a formulação padrão, principalmente pela mudança de cor e presença de grânulos verificadas pelos provadores.

4 CONCLUSÃO

Concluiu-se que o muffin de batata-doce enriquecido com farinha de acerola é uma alternativa viável e de baixo custo, promovendo a valorização de subprodutos da fruta.

A aceitação a partir da percepção visual e descritiva do produto foi bastante positiva, entretanto, para se avaliar a real aceitação do produto é necessário que seja realizada a análise sensorial.

Para a continuidade do estudo, propõe-se a realização de análises nutricionais, microbiológicas e sensoriais.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; LEÃO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. **Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola.** *Rev Inst Adolfo Lutz*. v. 69, n. 3, p. 379-86, 2010.
- LIMA, A. E. F.; FEUGA, R. M. T. L.; MEDEIROS, M. M. L.; SAMPAIO, J. L. F. *Geosul, Dossiê Agronegócios no Brasil*, v. 34, n. 71, p. 809-835, 2019.
- LOUSADA JUNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. N.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M. P., LÔBO, R. N. B. **Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005.
- MAGALHÃES, M. P. D. et al. **Obtenção da farinha do resíduo do processamento de acerola e avaliação de compostos bioativos e nutritivos.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, artigo e188101420714, 2021.
- MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais.** p.103, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/669>>. Acesso em 21 abr. 2025.
- MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. **Capacidade antioxidante de frutas.** *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.
- MENDEZ, M. H., DERIVI, S. C. N., RODRIGUES, M. C. R., & FERNANDES, M. L. (1995). **Tabela de composição de alimentos.** Niterói: EDUFF (Editora da Universidade Federal Fluminense).
- ROCHA, J. S.; FERREIRA, J. C. S. **Integral use of food and impact on the health of the population.** *Research, Society and Development*, v. 11, n. 6, 2022.
- SEBRAE, AGRONEGÓCIO – **Fruticultura, Boletim de Inteligência, outubro, 2015.** Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf). Acesso em 20 abr. 2024.

STORK, C. R. **Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais**: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-4782013000300027>. Acesso em: fev. 2026.

VAZ JÚNIOR, S. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais**: uma abordagem sustentável. Brasília: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 28 fev. 2025.

QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM VIVEIRO DE CARCINICULTURA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA – CE

Ana Gabriele Costa Almeida¹

José Micael de Sousa²

Maria Denila de Oliveira³

Andréia de Araújo Freitas Barroso⁴

Hosineide de Oliveira Rolim dos Santos⁵

RESUMO

A carcinicultura é uma atividade da aquicultura voltada à produção e engorda de camarões, seja em águas salgadas ou de baixa salinidade, onde a mesma tem se tornado cada vez mais importante para a economia do Estado do Ceará, tornando-o, maior produtor de camarões do Brasil, com destaque para Aracati e Jaguaruana. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada em cultivo de carcinicultura da espécie *L. vannamei*, Camarão cinza (cativeiro), no município de Jaguaruana – CE. Foram coletadas seis amostras de água em agosto de 2025 em pontos pré-determinados e as análises foram realizadas no LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. Os parâmetros analisados foram: pH e Alcalinidade Total. Utilizou-se planilha eletrônica Excel para tabulações de dados analíticos e por fim compararam-se os resultados com os padrões utilizados por Boyd & Tucker (1998) e ABCC (2012). Os resultados mostraram que a qualidade das águas analisadas de modo geral possuem características aceitáveis para o cultivo de camarão em cativeiro, entretanto fazem-se necessárias intervenções para obter o máximo de desempenho produtivo e assim contribuir para melhorar a produção e proteger o meio ambiente com a recirculação da água do rejeito da despesca.

Palavras-chaves: *L. vannamei*; Produção; Reúso.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é uma proposta de alcance global, destacando a responsabilidade de todos. Qualquer prática socioeconômica deve considerar os impactos ambientais e sociais que gera, buscando sua realização de maneira sustentável. Entretanto, a busca por lucros em curto prazo tem causado consequências graves e, muitas vezes, irreversíveis em

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: gabrielle.costa04@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: jose.micael09@aluno.ifce.edu.br

3 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: maria.denila.oliveira02@aluno.ifce.edu.br

4 Coorientadora. Técnica Administrativa em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: andreiabarroso@ifce.edu.br

5 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: hosineide@ifce.edu.br

diversos agroecossistemas. Nesse cenário, a carcinicultura (criação de camarões em cativeiro), evidencia os manguezais como os principais ecossistemas afetados, (Santos, 2009).

A aquicultura consiste no cultivo de organismos aquáticos em águas marinhas, salobras ou doces, podendo ser subdividida em diferentes ramos. Entre eles, destaca-se a carcinicultura, voltada especificamente para a criação de camarões em cativeiro, (Ribeiro *et al.*, 2014). No Brasil, a aquicultura constitui uma atividade econômica relevante, beneficiada pelo clima favorável e pelo conhecimento em tecnologias de produção de camarões. No entanto, a expansão desse mercado ao longo dos anos trouxe preocupações ambientais, como a degradação da qualidade da água e a eutrofização de ecossistemas aquáticos, causada pelo lançamento de efluentes provenientes do cultivo (Leitão *et al.*, 2011).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada em cultivo de carcinicultura da espécie *L. vannamei*, Camarão cinza (cativeiro), no município de Jaguaruana – CE.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Jaguaruana Ceará, onde foram coletadas seis amostras de água no mês de agosto de 2025 em pontos pré-determinados em viveiros de camarões da espécie *L. vannamei*, sendo quatro amostras em viveiros (Figura 01), uma amostra da água subterrânea que é fonte principal de alimentação dos viveiros e uma amostra do efluente da bacia de sedimentação que é o rejeito da despesca.



Figura 1: Viveiro de camarão com 01 dia de povoamento (A) e Viveiro de camarão com 80 dias de povoamento (B), município de Jaguaruana Ceará, 2025.

As análises foram realizadas no Laboratório de Saneamento Ambiental – LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, seguindo a metodologia proposta por APHA, 2023. Os parâmetros analisados foram pH e Alcalinidade Total, onde foram realizados pelo método Eletrométrico e Titulométrico por indicadores, respectivamente. Para a obtenção dos resultados

utilizou-se planilha eletrônica Excel para tabulações de dados analíticos. E por fim, os resultados foram comparados como os valores padrões estabelecidos por Boyd & Tucker (1998) e ABCC (2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguem na Tabela 1 resultados das análises das amostras coletadas nessa pesquisa sendo que no Ponto 1 se refere à amostra de água bruta, nos pontos 2, 3, 4 e 5 se refere à amostra nos viveiros de camarões e no ponto 6, ao efluente da bacia de sedimentação (despesca).

Tabela 1: Resultados dos parâmetros de pH e Alcalinidade em amostras de água de viveiros de camarões no município de Jaguaruana – Ceará, 2025.

Identificação amostras	Parâmetros	
	pH	Alcalinidade Total (mg/L)
P ₁ . Água bruta	6,90	126,77
P ₂ . Viv.2 - 1 dia	8,47	140,64
P ₃ . Viv.1 - 18 dias	8,16	146,58
P ₄ . Viv.3 - 27 dias	9,71	96,07
P ₅ . Viv.4 - 80 dias	9,51	160,44
Padrões: Boyd & Tucker (1998)	7 a 9	20 a 150
Padrões: ABCC (2012)	7 a 9	>80
P ₆ Rejeito	8,77	130,73
Padrões: COEMA 02/2017	6 a 8	-
Padrões: COEMA 09/2021	5 a 9	-

Fonte: Elaboração do autor (2025).

Nessa pesquisa foi avaliada a qualidade da água bruta (P₁. Água Bruta), que é proveniente de fonte subterrânea com a finalidade de conhecer como se comporta o pH e a Alcalinidade Total da água que alimenta os viveiros para cultivo de camarão em cativeiro. Mesmo não havendo legislação específica de água subterrânea para uso em aquicultura, pode-se observar na Tabela 01, o valor de pH e Alcalinidade Total se mostraram satisfatório em relação aos valores limites aceitáveis para as concentrações de substâncias inorgânicas dissolvidas na água de viveiros de aquicultura, conforme Boyd & Tucker (1998) e os padrões estabelecidos pela ABCC (2012).

Com relação aos valores de pH das amostras de água dos viveiros de camarões, apenas os pontos 2 e 3 ficaram dentro dos padrões conforme Boyd & Tucker (1998) e ABCC (2012), nos pontos 4 e 5 que ficaram um pouco acima dos recomendados pelos autores, isso se deve ao fato dos viveiros possuírem mais tempo de povoamento, levando em consideração a mudança de pH devido

aos processo biológicos e químicos que ocorrem naturalmente durante o cultivo. Ribeiro *et al.* (2014), observou que o pH se manteve com tendência alcalina durante todo cultivo em viveiros de camarões com valores de 8,20 e 8,80. Marque & Andreatta (1998), consideraram dentro dos limites normais entre 6,00 a 9,00, enquanto Body & Tucker (1998) relatou que o pH se mantendo entre 8,00 e 9,00 influencia diretamente no bom desempenho do cultivo, fato este observado nesse trabalho.

Para a Alcalinidade Total das águas analisadas nos viveiros, se mostraram satisfatórias para cultivo de camarão conforme Boyd & Tucker (1998), entretanto o ponto 5 ficou um pouco acima do padrão recomendado pelo autor que é de 150 mg/L. Isso se deve ao viveiro com maior tempo de povoamento e assim com valores elevados de pH a água com o passar do tempo tende a aumentar sua alcalinidade devido os processo aos processos biológicos e químicos resultantes da atividade de criação de camarão em cativeiro. Para ABCC (2012), recomenda acima de 80 mg/L para água doce e dessa forma todos os pontos atendem ao que estabelece o autor.

Na Tabela 1, estão inseridos valores da água resultante da despesca, onde esses resultados são comparados com os valores padrões do COEMA 02/2017. Pode-se perceber que para os valores de água de rejeito da despesca (P₆Rejeito), o valor do pH encontra-se acima do que estabelece a Resolução sendo permitido o valor máximo de 8,0 e o resultado foi de 8,77 necessitando de uma correção.

A Resolução COEMA nº 02/2017 define padrões para lançamento e reúso de efluentes líquidos, incluindo o reúso na aquicultura. O estudo comparou essa norma à qualidade da água do rejeito da despesca, que, embora não provenha de efluentes sanitários, é oriunda da bacia de sedimentação e recirculada nos viveiros como parte da água bruta, caracterizando-se como água de reúso.

A Resolução COEMA 09/2021 estabelece os padrões para o lançamento de efluentes da aquicultura no Ceará. A análise da água de rejeito da despesca (P₆) que atualmente é reutilizada, mostrou que, caso fosse lançada em corpos hídricos, atenderia aos limites de pH previstos pela resolução, entre 5 e 9. Leitão *et al.* (2011) verificaram que a reutilização da água da despesca do *Litopenaeus vannamei* não causa aumento significativo na mortalidade dos camarões, podendo, portanto, ser reaproveitada. Os autores observaram que os parâmetros de pH, cálcio, magnésio, amônia e condutividade elétrica não apresentaram diferenças estatísticas entre as águas analisadas, conforme o teste de Tukey ($p > 0,05$). Ressalta-se, porém, que as resoluções COEMA 02/2017 e 09/2021 não mencionam a Alcalinidade Total.

No acompanhamento da produtividade, o viveiro 3 apresentou produção regular de 1.665 kg de *Litopenaeus vannamei* em 95 dias, com peso médio de 16 g e 49% de sobrevivência. Já o viveiro

4 obteve produção considerada boa, com 1.710 kg em 100 dias, peso médio de 15 g e 57% de sobrevivência — índice satisfatório para a região e superior ao do viveiro 3, mesmo com apenas cinco dias a mais de cultivo.

Portanto, diante dos resultados da qualidade das águas obtidos nessa pesquisa, de um modo geral, as mesmas possuem características aceitáveis para o cultivo de camarão em cativeiro, necessitando de um manejo mais adequado para obtenção de uma maior produtividade e proteção ao meio ambiente.

4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que de maneira geral, as águas analisadas apresentam condições adequadas para o cultivo de camarões em cativeiro, entretanto são recomendadas intervenções que potencializem o desempenho produtivo, promovendo ao mesmo tempo o aumento da produção e a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ABCC — Associação Brasileira de Criadores de Camarão. *Manual de Boas Práticas de Manejo e Biossegurança*. Natal: ABCC, 2012.

APHA – American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 24ª edição, 2023. p. 1618p.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 700 p.

LEITÃO, M. A. S.; SILVA, J. A. B.; MELO, C. M. R. **Impactos ambientais da carcinicultura no Brasil: desafios e perspectivas**. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 6, n. 2, p. 45-60, 2011.

MARQUES, L.C.; ANDREATTA, E.R. Efeito de frequência alimentar sobre o consumo de ração e crescimento de juvenis do camarão rosa *Penaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) In: **Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, 11. Recife. Anais... Recife: AEP-BR, 1998. p.571-580, 1998.

RIBEIRO, F. A. S.; CASTRO, P. M. G.; ROCHA, I. P. **Carcinicultura: aspectos técnicos e ambientais**. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 7, n. 1, p. 1-20, 2014.

SANTOS, G. P. **Qualidade da água na carcinicultura na grande Aracaju- Sergipe**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração Sustentabilidade em Agroecossistemas. 2009. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6617/1/GRACYLENNE_.pdf. Acesso em 10 de set. de 2025.

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE



ARBOTECH - TECNOLOGIA SOCIAL NO COMBATE ÀS ARBOVIROSES EM LIMOEIRO DO NORTE – CE

Alice Felix Bessa Moraes Guerra¹

Kauan Zhael Mendes²

Adriano Gomes da Silva³

RESUMO

As arboviroses urbanas (dengue, zika e chikungunya) constituem graves desafios de saúde pública, intensificados por determinantes socioambientais e mudanças climáticas. No Ceará, a reintrodução do sorotipo DENV-3 em 2025, especificamente em Limoeiro do Norte, elevou o risco de epidemias devido ao grande contingente de população suscetível. O objetivo deste trabalho é implementar a tecnologia social ArboTech, um aplicativo móvel participativo voltado ao mapeamento e notificação de focos do *Aedes aegypti*. A metodologia utiliza a Aprendizagem Baseada em Projetos e a pesquisa-ação, envolvendo a comunidade escolar em ciclos de diagnóstico, formação e aplicação piloto. O embasamento teórico articula a Educação Ambiental Crítica de Paulo Freire com a Saúde Digital preconizada pela OPAS. Os resultados esperados incluem a redução de criadouros, o fortalecimento da vigilância comunitária e a geração de dados georreferenciados para subsidiar as autoridades sanitárias. Conclui-se que a inovação proposta amplia a resiliência do sistema de saúde local e promove a cidadania ativa no enfrentamento das crises epidemiológicas no Vale do Jaguaribe.

Palavras-chave: Arboviroses. Vigilância em Saúde. Tecnologia Social.

1 INTRODUÇÃO

As arboviroses urbanas constituem um grupo de patologias infecciosas causadas por vírus transmitidos principalmente pela picada de artrópodes hematófagos, sendo classificadas, em sua maioria, como zoonoses de relevância crescente no cenário da saúde pública. A disseminação desses agravos em escala global tem sido intensificada por profundas transformações ecológicas e antropogênicas, tais como o crescimento urbano desordenado, a intensificação dos fluxos populacionais e as mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo. Somam-se a esses fatores as alterações climáticas, especialmente o aumento das temperaturas médias e a irregularidade dos ciclos hídricos, que favorecem a aceleração do ciclo reprodutivo e a expansão geográfica do vetor *Aedes aegypti*. No contexto do estado do Ceará, Lopes (2014) destaca que as arboviroses figuram entre as ameaças epidemiológicas de maior impacto, exigindo estratégias contínuas e integradas de vigilância e controle.

1 Discente da EEEP Lúcia Baltazar Costa – Limoeiro do Norte. *E-mail:* alice.guerra1@aluno.ce.gov.br

2 Discente da EEEP Lúcia Baltazar Costa – Limoeiro do Norte. *E-mail:* kauan.mendes10@aluno.ce.gov.br

3 Orientador. Docente da EEEP Lúcia Baltazar Costa – Limoeiro do Norte. *E-mail:* adriannogs@gmail.com

O ano de 2024 foi marcado por um cenário epidêmico sem precedentes no Brasil, com o registro de mais de 6,6 milhões de casos prováveis de dengue, evidenciando a vulnerabilidade estrutural do sistema de prevenção frente à magnitude do problema. No Ceará, ações de monitoramento genômico identificaram a co-circulação dos sorotipos DENV-1 e DENV-2 em todas as macrorregiões de saúde, ampliando o risco de infecções sequenciais e agravamentos clínicos. Contudo, o cenário epidemiológico no município de Limoeiro do Norte agravou-se de forma significativa em julho de 2025, com a reintrodução do sorotipo DENV-3, não detectado no estado desde 2015. Considerando a baixa imunidade populacional a esse sorotipo, eleva-se o risco de surtos de maior intensidade e impacto.

Diante desse contexto de elevada vulnerabilidade socioambiental e epidemiológica, o projeto ArboTech emerge como uma proposta de ciência cidadã voltada à integração entre educação ambiental, tecnologia digital e vigilância epidemiológica participativa. Ao promover o engajamento da comunidade escolar e local na identificação e no monitoramento de focos do vetor, a iniciativa contribui para o fortalecimento das ações preventivas e para a construção de uma resposta mais eficiente, sustentável e territorializada ao enfrentamento das arboviroses.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto fundamenta-se nos pressupostos da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e da pesquisa-ação, abordagens pedagógicas e metodológicas que favorecem a articulação entre teoria e prática ao permitir que estudantes e comunidade atuem de forma ativa na identificação e resolução de problemas concretos do território. Essa escolha metodológica possibilita o desenvolvimento de competências científicas, digitais e socioambientais, ao mesmo tempo em que promove o engajamento social e o protagonismo juvenil no enfrentamento das arboviroses.

A execução do projeto foi estruturada em cinco etapas interdependentes. Inicialmente, realizou-se o Diagnóstico Participativo, com levantamento de dados históricos junto aos Agentes de Combate às Endemias (ACE) e análise dos indicadores entomológicos oficiais, especialmente o Índice de Infestação Predial (IIP), permitindo a identificação de áreas críticas e a definição de prioridades de intervenção. Na etapa seguinte, denominada Formação e Oficinas, foram desenvolvidas ações formativas voltadas à compreensão da biologia e do ciclo de vida do vetor, fundamentadas nos protocolos do Guia de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, bem como ao treinamento dos participantes no uso de ferramentas digitais de geolocalização e registro de dados.

A terceira etapa, Cocriação Tecnológica, consistiu no desenvolvimento colaborativo das funcionalidades do aplicativo ArboTech, envolvendo estudantes, professores e membros da comunidade. Nesse processo, foram implementados recursos como interface para o envio de registros fotográficos de potenciais criadouros, associação georreferenciada das ocorrências e emissão de alertas em tempo real, visando ampliar a eficiência do monitoramento participativo. Posteriormente, na etapa de Aplicação Piloto, realizaram-se testes de campo em bairros com histórico de alta infestação, considerando os ciclos operacionais do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA/LIA), o que permitiu avaliar a funcionalidade e a adequação da ferramenta às demandas locais.

Por fim, a etapa de Avaliação e Sistematização envolveu a coleta e análise dos feedbacks dos usuários e dos dados gerados pelo aplicativo, com vistas à qualificação contínua da plataforma. Os resultados obtidos foram organizados de modo a possibilitar sua integração com sistemas oficiais de informação e transparência em saúde, como o IntegraSUS, ampliando o potencial de uso dos dados para o planejamento e a tomada de decisões pelas autoridades sanitárias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão dos resultados fundamenta-se na análise dos determinantes socioambientais que condicionam a persistência das arboviroses no território. Dados provenientes dos levantamentos entomológicos da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA-CE) indicam que aproximadamente 50,6% dos focos do mosquito *Aedes aegypti* concentram-se em depósitos ao nível do solo (tipo A2), como barris, tanques e recipientes utilizados para o armazenamento de água. Esse cenário evidencia fragilidades estruturais relacionadas ao saneamento básico e ao acesso regular à água potável, especialmente em municípios do interior, reforçando a necessidade de estratégias preventivas integradas e territorializadas.

Adicionalmente, a reintrodução do vírus da dengue sorotipo 3 (DENV-3), genótipo III — linhagem reconhecida por sua ampla disseminação e associação a quadros clínicos mais graves — intensifica a urgência de sistemas contínuos de vigilância epidemiológica, genômica e comunitária. Nesse contexto, iniciativas que favoreçam a detecção precoce de focos e a mobilização social tornam-se essenciais para mitigar riscos e evitar a sobrecarga dos serviços de saúde.

A implementação do ArboTech dialoga diretamente com experiências exitosas de controle vetorial baseadas em inovação científica e sustentabilidade, como o Projeto Wolbachia desenvolvido no Ceará, que utiliza o controle biológico para reduzir a capacidade de transmissão viral do mosquito.

De forma complementar, a literatura aponta que o uso de ovitrampas constitui uma estratégia sensível, de baixo custo e alta eficiência para o monitoramento da densidade vetorial, permitindo a estratificação do risco de infestação e a otimização das respostas das autoridades sanitárias. O ArboTech insere-se nesse conjunto de soluções ao potencializar o monitoramento participativo por meio de tecnologias digitais acessíveis.

No âmbito local, o município de Limoeiro do Norte dispõe de uma rede de apoio institucional relevante, destacando-se o Hospital Regional Vale do Jaguaribe (HRVJ) no atendimento aos casos graves e o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (Ceresta) Regional, reconhecido nacionalmente por suas ações de monitoramento ambiental relacionadas à saúde do trabalhador e aos impactos do agronegócio. Esse contexto fortalece a viabilidade e a pertinência da proposta. Sob a perspectiva da educação ambiental crítica, o referencial teórico de Paulo Freire sustenta que a intervenção consciente no território contribui para a formação de sujeitos históricos e transformadores, ao passo que a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2023) destaca as ferramentas de e-Saúde como instrumentos estratégicos para a democratização da informação e a agilidade na resposta a crises sanitárias.

4 CONCLUSÃO

O projeto ArboTech consolida-se como uma tecnologia social de baixo custo e significativo impacto socioeducativo ao articular educação ambiental crítica, participação comunitária e ferramentas digitais no enfrentamento das arbovirozes. Alinhado às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a iniciativa favorece o desenvolvimento da cultura digital, do pensamento científico e do protagonismo juvenil, ao envolver estudantes como agentes ativos na identificação e monitoramento de problemas reais do território. Os resultados discutidos evidenciam que o controle sustentável do *Aedes aegypti* depende de estratégias integradas que superem abordagens pontuais e exclusivamente químicas, incorporando ações educativas, vigilância participativa e gestão territorial.

A consonância do ArboTech com o Plano de Contingência Municipal para o Enfrentamento das Arbovirozes reforça sua viabilidade institucional e seu potencial de integração às políticas públicas de saúde. Além disso, a proposta apresenta perspectivas concretas de expansão para outros municípios do Vale do Jaguaribe, contribuindo para o fortalecimento da vigilância epidemiológica regional, especialmente diante do risco de circulação de novos sorotipos virais, e consolidando-se como uma prática inovadora, sustentável e replicável no campo da educação científica e da saúde pública.

REFERÊNCIAS

ARBOVIROSES. In: **Wikipédia**: a enciclopédia livre. 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Arboviroses>.

BHATT, S. et al. The global distribution and burden of dengue. **Nature**, 2013. Citado em: CEARÁ. Nota Técnica N° 11. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue**: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança. 6. ed. Brasília, 2024.

CEARÁ. Secretaria da Saúde. **Plano Estadual Integrado em Saúde - Enfrentamento das arboviroses 2025/2026**. 2025.

CEARÁ. Secretaria da Saúde. **Nota Técnica N° 11: Vigilância Genômica dos arbovírus**. 2025.
FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GIOVANETTI, M. et al. Dengue virus type 1 and 2 in South America. **Chemical Biology & Drug Design**, 2022. Citado em: CEARÁ. Nota Técnica N° 11. 2025.

ISGH. Instituto de Saúde e Gestão Hospitalar. **Hospital Regional Vale do Jaguaribe**. 2022.

LOURO, Carlos Frederico B. **Educação Ambiental Crítica**. São Paulo: Cortez, 2004.

OPAS. **Saúde Digital nas Américas**. Washington, 2023.

PROJETO ARBOTECH. **Tecnologia Social no Combate às Arboviroses em Limoeiro do Norte – CE**. 2025.

SESA/CE. Secretaria da Saúde do Ceará. **Caderno de Informação em Saúde – Região de Saúde Limoeiro do Norte**. 2015.

VASILAKIS, N.; WEAVER, S. C. The History and Evolution of Human Dengue Emergence. **Advances in Virus Research**, 2008. Citado em: CEARÁ. Nota Técnica N° 11. 2025.

BETALAFLORI: CORES ECOLÓGICAS

Yamara Júlia de Lima Sousa¹

Arthur Holanda Marinho²

Ana Raquel Oliveira Mano³

Nayara Coriolano de Aquino⁴

RESUMO

Desde a antiguidade, os corantes naturais já faziam parte da sociedade. A maior parte das matérias-primas de corantes naturais é vegetal. A industrialização trouxe novas alternativas, contudo menos viáveis ecologicamente, e diante da grande preocupação ambiental, torna-se importante a busca por alternativas naturais aos corantes sintéticos, que podem causar impactos ambientais e riscos à saúde. Nesse contexto, o estudo de pigmentos vegetais regionais contribui para o desenvolvimento sustentável. Para a realização do projeto, o grupo de pigmentos escolhido foi o das betalainas. Esse grupo tem cores vibrantes, propriedades bioativas podem ser encontradas em diversas flores por todo o mundo. As espécies escolhidas para realizar o trabalho foram as flores *Portulaca grandiflora* (onze-horas) e *Portulaca umbraticola* (nove-horas), caracterizadas por serem plantas herbáceas, suculentas e amplamente utilizadas como ornamentais, e possui grande abundância no Vale do Jaguaribe devido a apresentarem alta resistência a temperaturas elevadas e boa adaptação a regiões de clima semiárido. A extração foi realizada por meio de solventes, utilizando o processo de maceração das pétalas, seguido de filtração para obtenção do extrato pigmentado. O trabalho investiga a extração de betalainas em algumas das flores do gênero *Portulaca*.

Palavras-chave: *Portulaca*; betalainas; extração.

1 INTRODUÇÃO

Corantes naturais são materiais de origem natural obtidos a partir de pigmentos pré-existent e utilizados para tingir diferentes tipos de objetos. Historicamente, diversos corantes naturais foram desenvolvidos ao redor do mundo e amplamente empregados para os mais variados fins. Esses corantes eram comumente derivados de plantas, animais ou de pigmentos minerais presentes na natureza. Os tipos de corantes variavam de acordo com as matérias-primas disponíveis em cada região, sendo muitas vezes necessário importar corantes de outras localidades quando não havia substitutos locais ou quando sua disponibilidade era escassa.

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* julia.yamara09@aluno.ifce.edu.br

² Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* artt.hmz@gmail.com

³ Coorientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* raquel.mano@ifce.edu.br

⁴ Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* nayara.aquino@ifce.edu.br

No entanto, com o avanço da Revolução Industrial e o desenvolvimento da química orgânica no século XIX, iniciou-se a produção de corantes sintéticos, logo, o uso de corantes naturais se tornou obsoleto, pois não conseguiram mais atender à demanda industrial. Diante disso, os corantes sintéticos substituíram os corantes naturais quase completamente, principalmente nos tecidos e na indústria têxtil. Existem diversos tipos que são usados em inúmeras indústrias e estes incluem corantes básicos, ácidos, reativos, diretos, de cuba e dispersos, podendo conter traços de metais como cromo, cobre, chumbo, zinco e cobalto. (PESSOA JÚNIOR; AZEVEDO, 2024)

Os corantes artificiais apresentam boa estabilidade durante o processamento e o armazenamento, possuem baixo custo e maior rendimento. Contudo, a busca dos consumidores por hábitos mais saudáveis gera a necessidade de substituição por corantes naturais. Como os estudos a respeito desse tema vêm crescendo, a utilização dos corantes artificiais tem diminuído, uma vez que estes são associados à toxicidade e a possíveis efeitos carcinogênicos. Os corantes naturais estão se tornando cada vez mais populares devido à sua maior segurança, propriedades funcionais e potencial efeito benéfico à saúde. (DE BARROS ANASTÁCIO et al., s.d.)

Uma das principais e mais viáveis formas de produção de corantes de origem natural ocorre a partir de plantas, em especial flores. Entre as classes de pigmentos presentes em flores e abordadas neste estudo, destacam-se as betalainas, encontradas em plantas da ordem Caryophyllales. Estes pigmentos apresentam uma ampla faixa espectral de cores, que varia do amarelo-vivo a tons de roxo intenso. Sob essa perspectiva, as betalainas configuram-se como substâncias com elevado potencial de investigação científica. (CARREÓN-HIDALGO et al., 2022; PESSOA JÚNIOR; AZEVEDO, 2024)

Dentro desse grupo das fontes vegetais de corantes naturais, as flores do gênero *Portulaca* se destacam por apresentarem cores intensas associadas à presença de betalainas, pigmentos naturais com potencial aplicação sustentável. Elas são sintetizadas a partir do aminoácido tirosina em dois grupos estruturais, as betacianinas que conferem coloração que varia do vermelho ao roxo, enquanto as betaxantinas são responsáveis pelos tons amarelos e alaranjados. As betalainas possuem propriedades interessantes, como alta solubilidade em água e intensidade de cor, além de apresentarem efeitos antioxidantes e anticancerígenos. No entanto, um dos principais problemas que limitam a aplicação das betalainas é a sua instabilidade. Devido a esta instabilidade, o estudo tem-se concentrado na procura de formas de as estabilizar e aumentar as suas aplicações. (CASTRO-ENRÍQUEZ et al., 2020; MAIA, 2026)

No contexto atual, tecnologias emergentes permitem o estudo de novas possibilidades de extração e aplicação de corantes naturais derivado das betalainas, bem como sua produção em maior

escala com impacto ambiental reduzido, além de maior flexibilidade no desenvolvimento de produtos adaptáveis a diferentes contextos e necessidades. (PESSOA JÚNIOR; AZEVEDO, 2024)

Diante desse cenário, o presente projeto tem como objetivo investigar, em nível qualitativo, o potencial de pigmentos naturais à base de betalaínas como alternativa ecológica e de baixo impacto ambiental aos corantes artificiais. Além disso, busca-se avaliar estratégias para a estabilização desses pigmentos, explorar novos métodos de extração que aumentem seu rendimento e eficiência, bem como analisar técnicas adequadas para a caracterização e avaliação de suas propriedades físico-químicas. Dessa forma, o estudo pretende ampliar as possibilidades de aplicação das betalaínas como corantes naturais sustentáveis.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais utilizados: Funil de vidro; água destilada; quatro béqueres; dois erlenmeyers; duas placas de Petri; pinça; pipeta graduada com pêra de sucção; solução de ácido clorídrico $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; álcool etílico P.A.; balão volumétrico de fundo chato; bastão de vidro; palito de madeira; pincel; papel-alumínio; proveta.

A extração do corante foi realizada por via solvente, utilizando pétalas de flores adquiridas comercialmente como matéria-prima. Inicialmente, as pétalas foram submetidas à secagem em estufa por aproximadamente 48 horas. Após essa etapa, o material seco foi colocado em contato com uma solução extratora composta por etanol e ácido clorídrico, na qual permaneceu imerso para promover a solubilização do pigmento.

Concluída a etapa de extração, a suspensão resultante foi submetida à filtração simples, separando-se o resíduo sólido da fração líquida. A solução filtrada, correspondente ao extrato corante, foi então armazenada em frasco âmbar, com a finalidade de reduzir a exposição à luz e, assim, minimizar possíveis processos de degradação do pigmento durante o armazenamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extração de betalaínas a partir das flores *Portulaca grandiflora* (onze-horas) e *Portulaca umbraticola* (nove-horas), utilizando o método de extração por solventes, apresentou resultados positivos, como observados na Figura 1. Durante o processo, foi possível observar a liberação de pigmentos naturais com coloração intensa, variando entre tons de rosa e laranja, características típicas do grupo das betalaínas. Esses resultados indicam que as espécies estudadas possuem potencial como fonte natural de corantes ecológicos.

Ao comparar as duas espécies analisadas, verificou-se que a *Portulaca grandiflora* apresentou extratos com coloração mais intensa, sugerindo uma maior concentração de betalaínas em

relação à *Portulaca umbraticola*, como visto nas Figura 2 e Figura 3. Essa diferença pode estar associada a fatores como a estabilidade dos pigmentos, que pode ser afetada por fatores como: a estrutura química e a presença de enzimas nos tecidos vegetais, assim como, a temperatura, a atividade da água, a incidência de luz e entre outros. (CARREÓN-HIDALGO et al., 2022)



Figura 1- Corantes naturais extraídos de pétalas de flores (gênero *Portulaca*) após aplicação do método de extração por solventes orgânicos. *Fonte: Elaborada pelo autor. (2025)*



Figura 2 - Pétalas da flor *Portulaca grandiflora* imersas no solvente orgânico para extração do corante. *Fonte: Elaborada pelo autor. (2025)*



Figura 3- Pétalas da *Portulaca umbraticola* imersas no solvente orgânico para extração do corante. *Fonte: Elaborada pelo autor. (2025)*

O método de extração por solventes mostrou-se eficiente para a obtenção dos pigmentos, devido a sua facilidade e viabilidade para aplicação. Além disso, a utilização de flores abundantes no Vale do Jaguaribe reforça o potencial regional para o aproveitamento de recursos naturais de forma sustentável.

Os resultados obtidos corroboram a importância dos corantes naturais como alternativas aos corantes sintéticos, que, apesar de amplamente utilizados após a industrialização, apresentam menor viabilidade ecológica e mais riscos para a saúde de seus consumidores. Dessa forma, o estudo

contribui para a valorização de pigmentos naturais, evidenciando as betalaínas como compostos de interesse tanto do ponto de vista ambiental quanto científico.

4 CONCLUSÃO

Diante disso, é possível analisar o potencial dessas espécies como fontes de pigmentos naturais, contribuindo para a discussão sobre alternativas mais sustentáveis aos corantes sintéticos. A elaboração da pesquisa permitiu compreender a relevância das betalaínas e a adequação do método de extração usado. No entanto, a ausência de análises quantitativas e de testes de estabilidade constitui uma limitação do estudo. Como perspectiva futura, propõe-se o aprofundamento da pesquisa por meio da quantificação dos pigmentos extraídos, da avaliação de sua estabilidade e da ampliação de suas possíveis aplicações. Assim, o trabalho estabelece uma base inicial para investigações posteriores sobre corantes naturais.

REFERÊNCIAS

CARREÓN-HIDALGO, Juan Pablo; FRANCO-VÁSQUEZ, Diana Carolina; GÓMEZ-LINTON, Darío R.; PÉREZ-FLORES, Laura J. **Betalain plant sources, biosynthesis, extraction, stability enhancement methods, bioactivity, and applications**. *Food Research International*, v. 151, p. 110821, 2022. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110821.

CASTRO-ENRÍQUEZ, D. D. et al. Stabilization of betalains by encapsulation-a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 57, n. 5, p. 1587–1600, 2020.

DE BARROS ANASTÁCIO, Lucas et al. **Corantes Alimentícios Amarantho, Eritrosina B e Tartrazina, e seus possíveis Efeitos Maléficos à Saúde Humana**. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/f707c198-58c4-4904-8321-2b383d77e1f6/content>>. Acesso em: 3 fev. 2026.

HIPÓLITO, G.; PADILHA LIMA DE OLIVEIRA, T.; HIGUCHI, D. A.; MANHANI, M. R.; MELO DOS SANTOS, A. **O potencial do pigmento betalaína extraído da beterraba (*Beta vulgaris L.*) na aplicação em cosméticos**. *Revista Sinergia*, [S. l.], v. 22, n. 1, 2020. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/sinergia/article/view/1306>. Acesso em: 3 fev. 2026.

MAIA, Nicole Marina Almeida. **Microencapsulação de corantes naturais: desafios tecnológicos para a indústria alimentícia**. Disponível em: <<https://blog.agronfoodacademy.com/microencapsulacao-de-corantes-naturais-desafios-tecnologicos-para-a-industria-alimenticia/>>. Acesso em: 3 fev. 2026.

PESSOA JÚNIOR, Wanison André Gil; AZEVEDO, Flávia Regina Porto de. Corantes sintéticos e seus impactos ambientais: desafios, legislação e inovações tecnológicas sustentáveis. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 3972–3991, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i12.17742.

CATADORES INVISÍVEIS: A PRECARIEDADE DO TRABALHO E A INFRAESTRUTURA DEFICIENTE DO LIXÃO DE LIMOEIRO DO NORTE

Victor Adrian Santos Maia¹

Ana Clara Mendes da Silva²

Márcia Jean de Amorim Batista³

RESUMO

A pesquisa “Catadores invisíveis: a precariedade do trabalho e a infraestrutura deficiente do lixão de Limoeiro do Norte” analisa as condições de trabalho dos catadores de materiais recicláveis no município de Limoeiro do Norte, Ceará, evidenciando a contradição entre a relevância social e ambiental dessa atividade e a realidade de abandono enfrentada por esses trabalhadores. O estudo parte do contexto do aumento do consumismo e da produção de resíduos sólidos, que intensificam os impactos ambientais e os riscos à saúde pública, tornando a reciclagem uma prática indispensável. Nesse cenário, os catadores exercem papel fundamental na coleta, separação e reaproveitamento dos resíduos, contribuindo para a economia circular e a sustentabilidade ambiental, embora permaneçam socialmente invisibilizados. A metodologia adotada é de natureza qualitativa, baseada em observações diretas realizadas durante visita ao aterro sanitário, entrevistas semiestruturadas, registros fotográficos e análise de reportagens, documentários e literatura especializada. Essa abordagem permitiu compreender de forma aprofundada a realidade social, econômica e laboral dos catadores, valorizando suas experiências e percepções. Os resultados preliminares apontam condições extremamente precárias de trabalho, caracterizadas por longas jornadas, ausência de Equipamentos de Proteção Individual, infraestrutura inadequada e inexistência de políticas públicas efetivas. Tais fatores expõem os catadores a riscos físicos, biológicos e sociais, comprometendo sua saúde, segurança e dignidade. Conclui-se que, apesar de sua importância ambiental e social, esses trabalhadores seguem marginalizados, o que evidencia a urgência de ações governamentais voltadas à valorização profissional, melhoria das condições de trabalho, garantia de direitos e promoção da inclusão social e reconhecimento institucional permanente urgente.

Palavras-chave: Catadores; Resíduos Sólidos; Reciclagem

1 INTRODUÇÃO

O aumento do consumismo e da produção em massa tem provocado uma geração cada vez maior de resíduos, trazendo sérios impactos para o meio ambiente e para a sociedade. As cidades enfrentam dificuldades crescentes em lidar com a destinação adequada do lixo, o que agrava problemas como a poluição do solo, da água e do ar, além de aumentar riscos à saúde pública. Nesse cenário, a reciclagem surge como uma alternativa indispensável, tanto para reduzir os danos ambientais quanto para promover um modelo de desenvolvimento mais sustentável. É nesse contexto que os catadores de materiais recicláveis assumem um papel essencial, atuando diretamente na coleta,

¹ Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* adrianvictor735@gmail.com

² Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 0.ana.clara.mendes.0@gmail.com

³ Orientadora. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* marciajean.1028@gmail.com

separação e reaproveitamento dos resíduos, contribuindo não apenas para a preservação ambiental, mas também para a economia circular e a saúde coletiva. Apesar dessa importância, esses trabalhadores ainda enfrentam condições extremamente precárias, muitas vezes sem acesso a Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e sem apoio do poder público, o que compromete sua saúde, segurança e dignidade no exercício da profissão. Essa situação que é comum nos municípios brasileiros, acontece também na nossa cidade (Limoeiro do Norte– CE) e nos levou ao desenvolvimento desse projeto que tem como objetivo principal analisar como a má infraestrutura e a ausência de políticas públicas impactam a vida dos catadores e dar visibilidade à necessidade de valorização, melhores condições de trabalho e inclusão social.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, fundamentada em observações diretas durante visita ao aterro sanitário de Limoeiro do Norte– CE, onde foram analisadas as condições precárias de trabalho dos catadores de materiais recicláveis. Para a coleta de dados, utilizaram-se entrevistas semiestruturadas, registros fotográficos, além da consulta a reportagens, documentários e literatura especializada, o que possibilitou compreender a realidade social e laboral desses trabalhadores. A escolha pela metodologia qualitativa deve-se à sua capacidade de explorar de forma aprofundada as experiências humanas, dando voz aos participantes e revelando nuances que não seriam captadas por métodos quantitativos (GONÇALVES et al., 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa em andamento sobre o aterro de Limoeiro do Norte–CE evidencia as condições de trabalho dos catadores, marcadas por precariedade e ausência de direitos básicos. A coleta de informações, realizada por meio de observações e relatos, revelou jornadas extensas, falta de equipamentos de proteção e ausência de políticas públicas eficazes. Os resultados preliminares apontam para a urgência de ações governamentais que garantam dignidade, proteção social e reconhecimento do valor desse trabalho essencial.

4 CONCLUSÃO

Os catadores de resíduos sólidos recicláveis do município de Limoeiro do Norte vivem uma realidade marcada por condições de trabalho extremamente precárias. A ausência de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, como luvas, máscaras, botas e roupas específicas, expõe esses trabalhadores a diversos riscos, incluindo cortes, contaminações, problemas respiratórios e outras doenças ocupacionais. Além disso, a falta de infraestrutura adequada — como galpões

apropriados, espaços cobertos para triagem, acesso a água potável e ferramentas adequadas — torna o trabalho ainda mais desgastante e inseguro. Apesar das dificuldades, esses profissionais desempenham um papel fundamental na preservação do meio ambiente e na gestão sustentável dos resíduos sólidos, contribuindo significativamente para a redução do lixo enviado aos aterros sanitários e para o reaproveitamento de materiais que, de outra forma, seriam descartados de maneira inadequada. Mesmo assim, continuam enfrentando vulnerabilidade social, baixa remuneração, falta de reconhecimento e escasso apoio governamental.

REFERÊNCIAS

CATADORES de materiais recicláveis fazem protesto. Disponível em: mncr.org.br. Acesso em: 31 ago. 2025.

GONÇALVES, C. V. et al. **A vida no lixo**: estudo sobre catadores em Ipameri-GO. Holos, 2013.

IMMAB. **Atenção catadores(as) de materiais recicláveis!!!** Disponível em: immab.limoeirodonorte.ce.gov.br. Acesso em: 31 ago. 2025.

LUCENA, N. et al. **(Re)construção identitária dos catadores em Juazeiro do Norte-CE**. AYVU, 2015.

DERMABIO - DESENVOLVIMENTO DE UM CREME DERMATOLÓGICO À BASE DE PLANTAS MEDICINAIS PARA O CONTROLE DA DERMATITE ATÓPICA

Antonio Gustavo Mendes Silva¹

João Lucas Lima Silva²

Nayara Coriolano de Aquino³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de creme dermatológico à base de plantas medicinais, visando auxiliar no controle dos sintomas da dermatite atópica, uma doença inflamatória crônica da pele caracterizada por prurido, ressecamento, irritação e lesões cutâneas. A proposta fundamenta-se no uso da babosa (*Aloe vera*) e da camomila (*Matricaria chamomilla*), reconhecidas por suas propriedades anti-inflamatórias, calmantes, cicatrizantes e hidratantes. Inicialmente, realizou-se levantamento bibliográfico sobre a patologia, os compostos bioativos das plantas selecionadas e métodos de extração. Em seguida, foram obtidos extratos glicólicos das espécies vegetais, armazenados em condições distintas para avaliação preliminar de estabilidade. A formulação teórica do creme foi elaborada considerando parâmetros de segurança e qualidade, com a combinação de fase aquosa e oleosa, incluindo agentes umectantes, emolientes, espessantes, conservantes e antioxidantes. Os resultados iniciais indicaram manutenção das características organolépticas dos extratos, com poucas alterações físico-químicas, sugerindo viabilidade para aplicação cosmética. Conclui-se que a formulação proposta apresenta potencial para contribuir na hidratação, proteção e alívio dos sintomas da dermatite atópica, sendo necessários estudos laboratoriais posteriores para validação da eficácia e segurança.

Palavras-chave: Dermatite atópica; Plantas medicinais; Aloe vera; Camomila; Creme dermatológico.

1 INTRODUÇÃO

Doenças autoimunes, também conhecidas como doenças autoimunitárias, são patologias nas quais o sistema imunológico apresenta reações de defesa além do comum (UNIMED, 2024), causando assim reações inflamatórias (VIEIRA & OLIVEIRA, 2024). Uma das principais doenças autoimunes da pele é a chamada dermatite atópica.

A dermatite atópica (D.A), também conhecida como eczema atópico, é uma doença inflamatória crônica da pele. Seus principais sintomas incluem coceira, ressecamento, irritação,

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* antonio.mendes09@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* lucas.joao09@aluno.ifce.edu.br

3 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* nayara.aquino@ifce.edu.br

vermelhidão, descamação e outras lesões na epiderme (PFIZER, 2024). Ao contrário do que muitos pensam, ela não é contagiosa.

Em bebês, geralmente ela se manifesta a partir de erupções cutâneas em diversas regiões do corpo, como rosto, couro cabeludo, braços e pernas. Já em crianças mais velhas e adultos, tendem a aparecer em braços, pernas e nas dobras do joelho, onde é mais propício a acumular suor. (RUENGER, 2025)

Atualmente, essa patologia não possui cura, embora existam meios e tratamentos para que ela seja controlada, como manter hidratação e evitar contato com agentes irritantes.

No contexto da busca por tratamentos alternativos e naturais, este trabalho propõe-se a desenvolver um creme com função hidratante e propriedades anti-inflamatórias utilizando plantas medicinais comuns na região do Vale do Jaguaribe, no Ceará, com destaque para a babosa (*Aloe vera*) e a camomila (*Matricaria chamomilla*). A *Aloe vera* é reconhecida por suas propriedades cicatrizantes, hidratantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, tornando-se eficaz no tratamento de diversas condições dermatológicas. A camomila, por sua vez, também é amplamente utilizada por suas propriedades anti-inflamatórias e calmantes, além de possuir compostos bioativos eficazes no alívio de sintomas cutâneos. (FERREIRA, 2019; LORENZI, 2018; MATOS, 2007)

Dessa forma, este estudo tem como objetivos específicos: realizar levantamento bibliográfico sobre compostos bioativos das plantas escolhidas; justificar cientificamente o uso da *Aloe vera* e camomila; aplicar métodos eficazes de extração dos compostos bioativos; formular experimentalmente o creme; avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica; analisar as características físicas e químicas do produto final, como pH, viscosidade, aparência e espalhabilidade; realizar estudo comparativo com produtos convencionais; e definir indicadores de desempenho como a redução clínica dos sintomas e aumento da hidratação cutânea.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, visando obter um embasamento sólido acerca da Dermatite Atópica, realizou-se uma ampla coleta bibliográfica sobre seus sintomas e impactos na vida de seus portadores, tendo como principais fontes livros da biblioteca do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte e artigos científicos de diversas universidades e instituições de pesquisa renomadas. Ademais, também buscou-se orientação de profissionais da área dermatológica. Paralelamente, realizou-se pesquisa sobre os compostos presentes na babosa e na camomila, bem como sobre os processos de extração dessas substâncias.

O passo posterior consistiu na realização prática da extração dos compostos. Para a babosa, inicialmente realizou-se a remoção da aloína, substância responsável por efeitos inflamatórios na pele, deixando as folhas estendidas em posição vertical por 24 horas. Após esse período, removeu-se a casca da folha e extraiu-se o gel. O material obtido foi reservado em um béquer, onde se verificou a ausência de aloína ou resíduos da casca. Em seguida, a solução foi triturada em liquidificador, com o objetivo de homogeneizá-la, até atingir consistência totalmente líquida (imagem 1), obtendo-se aproximadamente 100 mL de mucilagem proveniente da babosa. Com a consistência desejada, a mucilagem foi misturada a 10 mL de álcool de cereais e 90 mL de glicerina. Por fim, a mistura foi armazenada em frasco âmbar.

Para a camomila, o processo foi semelhante. Utilizou-se 30 g da erva de camomila, adicionados a 125 mL de glicerina e 125 mL de álcool de cereais, reservando-se a solução em frasco âmbar. Após sete dias, realizou-se a filtragem para remoção parcial da erva, retornando o extrato ao frasco âmbar.



Imagem 1: gel de babosa pós-trituração;

Fonte: autores;



Imagem 2: extrato glicólico de camomila;

Fonte: autores;

Vale ressaltar que o extrato glicólico de cada planta foi posteriormente separado em dois frascos âmbar, mantendo-se um em temperatura ambiente e o outro sob refrigeração.

O passo final foi a elaboração da formulação do creme, baseada em pesquisas sobre as quantidades recomendadas pela Anvisa, com o objetivo de garantir segurança e qualidade ao produto final. A formulação do creme foi pensada a partir da combinação de diferentes componentes, escolhidos para garantir boa consistência, estabilidade da mistura e ação hidratante. A água destilada foi considerada como base da fase aquosa, permitindo a dissolução dos ingredientes hidrossolúveis. A hidroxietilcelulose foi incluída como espessante, responsável pela textura cremosa. O EDTA dissódico foi previsto como agente quelante, ajudando a manter a estabilidade da formulação. A glicerina entrou como umectante, auxiliando na retenção de água na pele. Os extratos glicólicos de babosa e camomila foram selecionados como ativos naturais, devido às suas propriedades calmantes,

hidratantes e anti-inflamatórias. O ácido ascórbico foi incluído como antioxidante, contribuindo para a proteção e regeneração da pele. Na fase oleosa, a manteiga de karité e o óleo de girassol foram escolhidos por sua ação emoliente, nutrindo a pele e reduzindo a perda de água. O álcool cetosteárilico foi previsto para auxiliar na formação da emulsão, enquanto o metilparabeno foi indicado como conservante.

Quanto ao procedimento, a fase aquosa foi planejada iniciando-se pela mistura da glicerina com o EDTA dissódico em um béquer. Em seguida, a hidroxietilcelulose foi adicionada aos poucos, com agitação constante, até iniciar sua hidratação. Depois, a água destilada e os extratos vegetais seriam incorporados, mantendo a mistura homogênea. Essa fase iria ser aquecida até cerca de 75 °C para facilitar a dissolução do metilparabeno.

Paralelamente, a fase oleosa foi preparada com a fusão da manteiga de karité e do álcool cetosteárilico em banho-maria. Após a completa homogeneização, o óleo de girassol seria adicionado sob agitação. Quando a mistura começasse a esfriar, se acrescentaria o tocoferol.

Por fim, a fase oleosa seria incorporada à fase aquosa, com agitação contínua, até a formação de uma emulsão uniforme. Em seguida, a mistura foi resfriada e o ácido ascórbico foi adicionado, garantindo a homogeneização final.

Assim, o creme foi concebido como uma formulação de base natural, com potencial para hidratar, proteger e auxiliar na recuperação da pele.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da obtenção dos extratos glicólicos, realizou-se a avaliação preliminar de sua estabilidade biológica, considerando que compostos de natureza orgânica apresentam maior propensão ao desenvolvimento de microrganismos quando armazenados em condições não refrigeradas. Para isso, cada extrato foi dividido em duas porções iguais e acondicionado em recipientes distintos, sendo uma parte mantida em temperatura ambiente e a outra armazenada sob refrigeração, em geladeira.

O monitoramento inicial permitiu observar que, em ambos os regimes de armazenamento, os extratos apresentaram poucas alterações físico-químicas perceptíveis. De modo geral, mantiveram características organolépticas semelhantes às matérias-primas de origem, preservando coloração e odor característicos. Contudo, na amostra mantida em temperatura ambiente, foi identificada uma discreta alteração na viscosidade, com aspecto levemente mais fluido quando comparado à porção refrigerada, o que pode estar associado a variações térmicas e à dinâmica dos componentes da solução.

Embora ainda em fase inicial, os resultados indicam viabilidade para continuidade do estudo, com posterior produção do creme e realização de ensaios de estabilidade e eficácia.

4 CONCLUSÃO

O projeto apresentou avanço significativo ao alcançar seu objetivo principal, que consistiu no desenvolvimento de uma formulação teórica consistente para o creme proposto, garantindo um adequado equilíbrio entre suas fases. A composição elaborada demonstra elevado potencial de sucesso da pesquisa, uma vez que reúne propriedades que favorecem o cumprimento dos objetivos afirmados inicialmente.

Com base nos resultados obtidos até o momento, a formulação mostra-se promissora para aplicações cosméticas, justificando a continuidade do estudo. Como etapas subsequentes, prevê-se a execução da prática laboratorial para a produção do creme, seguida de ensaios destinados à avaliação de sua eficácia, segurança e estabilidade físico-química e microbiológica, assegurando a qualidade e a viabilidade do produto final.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, A. O. et al. **Potencial terapêutico da camomila (*Matricaria chamomilla* L.) em dermatologia clínica.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 21, n. 3, p. 555-561, 2019.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2018.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais:** guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 3. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2007. p. 161-162.

PFIZER BRASIL. **O que é Dermatite Atópica?** Disponível em: <https://www.pfizer.com.br/dermatite/o-que-e-dermatite-atopica>. Acesso em: 13 dez. 2024.

RUENGER, T. M. **Dermatite atópica (eczema).** Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/disturbios-da-pele/cocaira-e-dermatite/dermatite-atopica-eczema>. Acesso em: 3 jan. 2025.

UNIMED. **Doenças autoimunes:** tipos e características. Disponível em: <https://www.unimed.coop.br/viver-bem/saude-em-pauta/doencas-autoimunes>. Acesso em: 13 dez. 2024.

VIEIRA, G. G.; OLIVEIRA, V. A. **Tratamentos alternativos ao corticoide na dermatite atópica.** Revista Brasileira de Ciências Biomédicas, v. 1, n. 1, p. 24, 2020. DOI: 10.46675/rbcm.v1i1.5. Disponível em: <https://rbcbm.com.br/journal/index.php/rbcm/article/view/5>. Acesso em: 13 dez. 2024.

DO SABER ANCESTRAL À PRÁTICA SUSTENTÁVEL: PRODUTOS NATURAIS E O CUIDADO COM A VIDA

Allynson Jiménez Mulet¹

Thiago Araújo Cabó²

Ruan Carlos Mendes³

RESUMO

O presente projeto de pesquisa aborda os Saberes Ancestrais e a Medicina Tradicional, destacando a importância dos conhecimentos dos povos indígenas, construídos historicamente e transmitidos de geração em geração. Essas sabedorias contribuem para o equilíbrio entre os ciclos da natureza, o corpo e o espírito, conforme refletido por Ailton Krenak em *Futuro Ancestral* (2022). Nesse sentido, a pesquisa está inserida no eixo da Saúde Sustentável, com foco na promoção de práticas de cuidado baseadas em saberes tradicionais junto à população de Limoeiro do Norte – CE. Entre os objetivos do estudo, destacam-se: investigar como a integração entre saberes tradicionais e inovações tecnológicas pode contribuir para a promoção da Saúde Sustentável por meio do uso de produtos naturais; analisar o papel desses saberes na promoção do bem-estar da comunidade local; identificar práticas tradicionais que articulem sustentabilidade, saúde e conhecimento ancestral; discutir os desafios e possibilidades da relação entre ciência moderna, políticas públicas e saberes tradicionais; e refletir sobre o uso ético e sustentável dos recursos naturais no cuidado com a saúde. A metodologia envolve atividades desenvolvidas no Laboratório de Ciências da EEMTI Arsênio Ferreira Maia, onde são produzidos produtos de higiene pessoal a partir de elementos naturais. Além disso, foi realizada uma pesquisa por meio do *Google Forms* com a comunidade escolar, visando compreender percepções sobre os Saberes Ancestrais e práticas tradicionais de saúde. Conclui-se que os produtos naturais representam uma alternativa aos industrializados, por apresentarem menor risco de irritações e reações alérgicas, além de possuírem propriedades antioxidantes e óleos naturais.

Palavras-chave: Saber Ancestral; Sustentabilidade; Produtos Naturais

1 INTRODUÇÃO

Este projeto investiga os diversos Saberes Ancestrais e a Medicina Tradicional, destacando os conhecimentos transmitidos por povos indígenas e suas práticas de cuidado com o corpo, o espírito e a natureza. Como discute Ailton Krenak em *Futuro Ancestral* (2022), esses saberes orientam formas sustentáveis de viver e cuidar da saúde. A pesquisa integra o eixo Saúde Sustentável e busca valorizar, na comunidade de Limoeiro do Norte – CE, práticas naturais que unam tradição, sustentabilidade e bem-estar. Tendo como objetivo geral investigar como os saberes tradicionais podem contribuir para a promoção da Saúde Sustentável por meio do uso de produtos naturais em Limoeiro do Norte – CE e identificar práticas e experiências tradicionais que integrem sustentabilidade, saúde e conhecimento

1 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 5257188.sem.email@seduc.ce.gov.br

2 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 2156249.sem.email@seduc.ce.gov.br

3 Orientador. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* ruan.mendes@prof.ce.gov.br

ancestral; buscando refletir sobre o uso ético e sustentável dos recursos naturais na produção de bens relacionados ao cuidado e à saúde.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Na parte metodológica de nossa pesquisa, metodologia mista, iniciamos com uma revisão bibliográfica do tema (Pesquisa teórica) e no Laboratório de Ciências da EEMTI Arsênio Ferreira Maia, desenvolvemos produtos de higiene pessoal a partir de elementos naturais (Planejamento Experimental). Também realizamos uma pesquisa via *Google Forms* com a comunidade escolar sobre os Saberes Ancestrais e Práticas de Saúde (Coleta de dados) que pode ser observada na Figura 1, com 34 participantes. Também visitamos a Farmácia Viva no Campo Florestal (Visitas técnicas); entrevistamos uma comerciante local de produtos naturais e criamos uma página no Instagram para promover essas práticas (Divulgação Científica).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

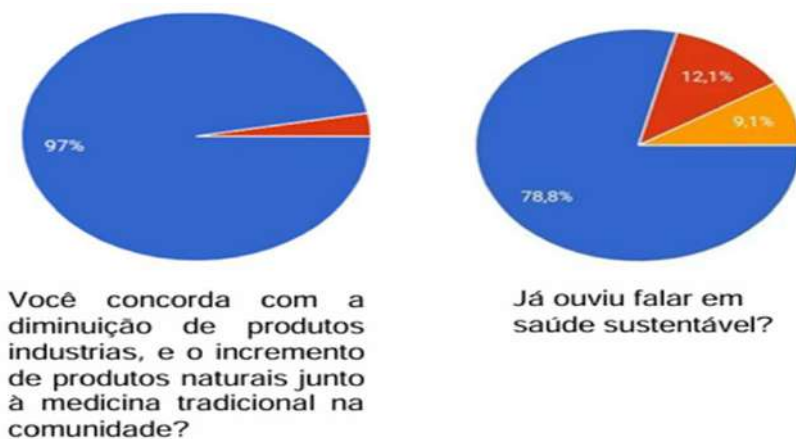


Figura 01 – Gráfico de pesquisa realizada com a comunidade escolar (34 participantes), via *Google Forms*.

A análise do gráfico indica que as pessoas já têm, em alguma medida, o conhecimento prévio sobre o tema e que os Saberes Tradicionais em Limoeiro do Norte - CE desempenham um papel essencial na utilização de produtos naturais para a promoção do bem-estar, combinando conhecimento ancestral com práticas sustentáveis.

4 CONCLUSÃO

Nossa pesquisa aponta que os usos desses Recursos Naturais e os Saberes Ancestrais, utilizados de forma sustentável, são fundamentais para garantir que o desenvolvimento de produtos

relacionados à saúde seja responsável, justo e benéfico para as comunidades locais e tradicional em Limoeiro do Norte – CE e em outras regiões do Estado. A integração desses saberes pode ser uma estratégia valiosa para promover um cuidado integral e sustentável das pessoas e das comunidades.

REFERÊNCIAS

KRENAK, Ailton. **Futuro Ancestral**. São Paulo: Companhia da Letras, 2022.

126 ANOS- Projeto Farmácia Viva é entregue a população limoeirense. **Prefeitura Municipal de Limoeiro do Norte**, 2025. Disponível em:

<https://www.limoeirodonorte.ce.gov.br/informa/1201#:~:text=A%20Prefeitura%20Municipal%20de%20Limoeiro%20do%20Norte%2C,em%20geral%2C%20o%20momento%2C%20parte%20da%20programa%3%A7%3A3o> . Acesso em 09 de set. de 2025

NICOTINA NA ESCOLA: INIMIGO SILENCIOSO

Josilene Lilian De Oliveira Silva¹

Samuel Alessandro Gomes Barros²

Márcia Jean de Amorim Batista³

RESUMO

A pesquisa “Nicotina na escola: inimigo silencioso” aborda a presença da nicotina no ambiente escolar e seus impactos na saúde, no aprendizado e na convivência entre estudantes. Tradicionalmente associada ao consumo adulto, a nicotina passou a se popularizar entre adolescentes, sobretudo por meio de cigarros eletrônicos, vapes e outros dispositivos, muitas vezes vistos como inofensivos. Diante desse cenário, o estudo justifica-se pela necessidade de discutir o tema no espaço escolar, reconhecendo que a omissão pode resultar em consequências individuais e coletivas. O objetivo central da pesquisa é conscientizar a comunidade escolar sobre os riscos do uso de produtos derivados do tabaco e da nicotina, incentivando ações preventivas que contribuam para a redução do consumo entre os estudantes e para a promoção de um ambiente escolar saudável. Como referencial teórico, o trabalho explica que a nicotina é um alcaloide responsável pela dependência química, atuando rapidamente no cérebro ao estimular a liberação de dopamina, o que gera sensações de prazer e alívio da ansiedade. Esse mecanismo favorece o uso repetido, a tolerância e o aumento consumo. A metodologia adotada é de natureza qualitativa, desenvolvida no âmbito do NTPPS, com pesquisas em sites e artigos acadêmicos, sob orientação docente, ao longo de três semanas. A análise aponta que o uso de nicotina representa um problema de saúde pública, associado a doenças cardiovasculares, respiratórias e tipos de câncer. Conclui-se que ações educativas, diálogo, conscientização e medidas preventivas são fundamentais para combater o uso da nicotina nas escolas e proteger o desenvolvimento integral dos jovens.

Palavras-chave: Nicotina; Juventude; Escola.

1 INTRODUÇÃO

A presença da nicotina no ambiente escolar tem se tornado um assunto cada vez mais preocupante. Com o avanço do consumo de cigarros, cigarrilhas e, principalmente, dos cigarros eletrônicos e vaporizadores, muitos jovens acabam sendo atraídos por esses produtos. O que antes era visto como hábito de adultos, hoje tem se popularizado entre adolescentes, inclusive dentro da escola. Criar um projeto sobre a nicotina dentro das escolas é uma iniciativa fundamental e necessária. A presença dessa substância, seja em cigarros tradicionais ou nos modernos cigarros eletrônicos, já faz parte da realidade de muitos jovens, e ignorar esse tema pode trazer consequências sérias para a saúde, para o aprendizado e para a convivência escolar. O objetivo central é conscientizar a comunidade escolar sobre os riscos do uso de produtos derivados do tabaco e da nicotina, promovendo ações

1 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* marciajean.1028@gmail.com

2 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* marciajean.1028@gmail.com

3 Orientadora. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* marciajean.1028@gmail.com

preventivas que contribuam para a redução do consumo entre estudantes e para a construção de um ambiente escolar mais saudável.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Nicotina é um alcaloide presente principalmente nas folhas do tabaco, sendo a principal substância responsável pela dependência química associada ao consumo de produtos derivados, como cigarros e dispositivos eletrônicos (vapes). Após a inalação, a nicotina é rapidamente absorvida pelos pulmões e atinge o cérebro em poucos segundos, estimulando a liberação de neurotransmissores como a dopamina, que gera sensações de prazer e alívio temporário da ansiedade, reforçando o comportamento de uso repetido. Do ponto de vista neurobiológico, a nicotina atua nos receptores nicotínicos de acetilcolina, promovendo alterações funcionais que levam à tolerância e à necessidade de doses cada vez maiores para se obter os mesmos efeitos. Além disso, o consumo crônico está associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, respiratórias e diversos tipos de câncer, representando um grave problema de saúde pública. Estamos realizando um trabalho de NTPPS (núcleo de trabalho pesquisas e práticas sociais) na qual escolhemos o tema: Nicotina na escola: inimigo silencioso. Já estamos há aproximadamente 3 semanas trabalhando nesse projeto. Quem nos orienta é a professora Márcia Jean, de NTPPS. Já realizamos diversas outras atividades da matéria, nesse período pesquisamos, passamos para esse documento, e pretendemos apresentar o trabalho na feira de NTPPS na escola que cursamos o ensino médio, E.E.M.T.I. Arsênio Ferreira Maia. Trata-se de uma metodologia qualitativa, visto que foram realizadas pesquisas em sites e artigos acadêmicos para termos o embasamento necessário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

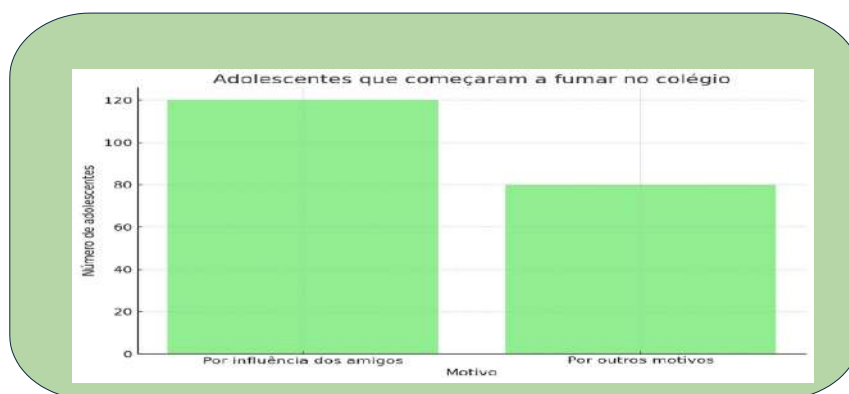


Figura 1: Gráfico da Entrevista.

4 CONCLUSÃO

A presença da nicotina no ambiente escolar, principalmente por meio do uso de cigarros eletrônicos e produtos similares, representa uma séria ameaça à saúde e ao desenvolvimento dos estudantes. Apesar de muitas vezes ser vista como uma prática inofensiva ou até socialmente aceita entre os jovens, o consumo de nicotina pode causar dependência, prejudicar o desempenho escolar e prejudicar e trazer consequências graves a longo prazo. É fundamental que as escolas adotem medidas preventivas, como campanhas de conscientização, apoio psicológico e fiscalização adequada, para combater esse problema e promover um ambiente seguro e saudável para todos. A educação e o diálogo são as melhores ferramentas para proteger os jovens dos riscos associados à nicotina.

REFERÊNCIAS

CNN BRASIL: **Uso de cigarros eletrônicos entre adolescentes põe colégios em alerta.**

SciELO Brasil: **O uso de cigarro, narguilé, cigarro eletrônico e outros indicadores do tabaco entre escolares brasileiros:** dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2019.

O JOIO e o trigo “Eu fumo em época de prova”: vapes nas escolas atraem estudantes ansiosos, enquanto famílias subestimam perigos .Extra Classe: Como agir com o aluno que utiliza drogas?

POTABILIDADE DE ÁGUA NO IFCE *CAMPUS* LIMOEIRO DO NORTE

Everton Henrique Sousa Feitosa¹

Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento²

Andréia de Araújo Freitas Barroso³

Hosineide de Oliveira Rolim dos Santos⁴

RESUMO

A potabilidade da água assegura que ela seja própria para o consumo humano, livre de riscos à saúde. Nesse contexto, a oferta de água potável nos bebedouros das escolas públicas é fundamental para a saúde, o bem-estar e o desenvolvimento dos estudantes, pois garante hidratação adequada, previne doenças, estimula hábitos saudáveis e representa um direito à dignidade e ao desenvolvimento social. Além disso, escolas que disponibilizam água segura contribuem para a redução das desigualdades, já que muitos alunos dependem da instituição para ter acesso a condições básicas de saúde. A pesquisa foi realizada no período de set/2024 a mai/2025, foram coletadas amostras de água potável em pontos pré-destinados no IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. As análises foram realizadas no LABOSAM do referido *Campus* e os parâmetros analisados foram: Cor, Turbidez, pH, Condutividade Elétrica – CE, Sólidos Dissolvidos Totais – SDT, Cloretos, Dureza Total, Nitrito, Nitrato, Cloro Residual Livre – CRL, Coliformes Totais – CT e *Escherichia coli* – *E. coli*. Utilizou-se planilha eletrônica Excel para tabulações de dados analíticos e por fim compararam-se os resultados com os padrões da Portaria de Potabilidade 888/21. Os resultados indicaram que, de modo geral, a água fornecida pela concessionária SAAE atende aos padrões estabelecidos pela Portaria, considerando a amostra coletada na entrada da rede. Já nos demais pontos avaliados, a responsabilidade pela manutenção da qualidade da água é da instituição, devendo ser assegurada por meio da limpeza e desinfecção periódica das caixas d'água e bebedouros.

Palavras-chave: Qualidade de água; Consumo humano; Bebedouros

1 INTRODUÇÃO

Garantir água potável em quantidade e qualidade adequadas é fundamental para a saúde humana. Por outro lado, negligenciar o tratamento adequado, o armazenamento ou a proteção da água pode levar a sérios problemas de saúde pública. Conforme a Organização Mundial da Saúde salienta que a água segura e prontamente disponível para consumo é importante para a saúde pública (OMS, 2023).

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: sousa.feitosa07@aluno.ifce.edu.br

2 Coorientador. Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: francisco.jonathan@ifce.edu.br

3 Coorientadora. Técnica Administrativa em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: andreiabarroso@ifce.edu.br

4 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail*: hosineide@ifce.edu.br

Instituições públicas, como escolas e campi universitários, possuem grande circulação de pessoas, o que torna imprescindível o monitoramento constante da potabilidade da água oferecida à comunidade acadêmica. Assim, os bebedouros são aparelhos utilizados para facilitar o acesso das pessoas à água potável, entretanto, embora facilitem o acesso à água potável, podem tornar-se fontes de contaminação direta ou indireta quando mal conservados ou instalados em locais inadequados, como próximos a cozinhas e banheiros, comprometendo a qualidade da água e a saúde dos alunos (Alencar *et al.*, 2020).

A água potável deve estar livre de microrganismos, substâncias e elementos que representem riscos à saúde, incluindo a ausência de *Escherichia coli* como indicador de contaminação fecal. O não cumprimento desses parâmetros pode resultar em surtos de doenças de veiculação hídrica, comprometendo o bem-estar coletivo de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água dos bebedouros do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte para fins de potabilidade em conformidade com o que estabelece a Portaria 888/21 do Ministério da Saúde.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. Foram coletadas dezesseis amostras de água dos bebedouros da instituição (Figura 1) e na entrada da rede. As análises foram realizadas no LABOSAM do referido *Campus*. Os parâmetros analisados foram: Cor, Turbidez, pH, CE, SDT, Cloretos, Dureza Total, Nitrito, Nitrato, CRL, CT e *E. coli.*, APHA (2023). O CRL foi determinado *in loco* devido sua rápida ação e alta volatilidade. Os resultados analíticos foram tabulados em planilha eletrônica (Excel) e, posteriormente, comparados aos padrões da Portaria 888/2021 do MS.



Figura 1. Coleta de amostra de água em bebedouro, IFCE *Campus* Limoeiro do Norte.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguem na Tabela 1 os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas das amostras de água dos bebedouros.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros físico-químicos em amostras de água dos bebedouros do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte – CE, 2024 e 2025.

Identificação Amostra	Cor Aparente uH	Turbidez uT	pH	STD mg/L	Clor etos mg/L	Dureza Total mg/L	Nitrito (mg/L NO ₂)	Nitrato (mg/L NO ₃)	CRL mg/L	CT *(P/A)	<i>E. coli.</i> *(P/A)	
1 ^a camp.	1.P ₁ Ent/rede	5,00	0,79	7,40	169,10	-	-	-	2,16	A	A	
	2.P ₂ Refeit.	5,00	0,02	7,94	166,60	-	-	-	0,12	P	A	
	3.P ₃ Mecatr.	5,00	0,17	7,99	167,70	-	-	-	0,14	P	A	
	4.P ₄ Bloco11	1,00	0,24	7,96	167,30	-	-	-	0,12	P	A	
2 ^a camp	5.P ₁ Ent/rede	>100	0,02	7,26	224,25	-	-	-	1,63	A	A	
	6.P ₂ Refeit.	5,00	0,02	7,48	200,85	-	-	-	0,05	A	A	
	7.P ₃ Mecatr.	5,00	0,02	7,82	200,85	-	-	-	0,00	A	A	
	8.P ₄ Bloco11	5,00	0,02	7,90	200,85	-	-	-	0,03	A	A	
3 ^a camp	9.P ₁ Ent/rede	5,00	0,02	7,79	292,50	63,48	104,25	0,61	0,00	1,98	A	A
	10.P ₂ Refeit.	5,00	0,02	7,88	308,10	78,98	112,76	0,65	0,00	0,20	P	P
	11.P ₃ Mecatr.	5,00	0,02	7,89	313,30	77,98	117,02	0,78	0,00	0,22	P	P
	12.P ₄ Bloco11	5,00	0,02	8,02	317,85	73,48	107,44	0,62	0,00	0,20	P	P
4 ^a camp	13.P ₁ Ent/rede	5,00	0,02	7,87	256,10	44,49	102,12	0,67	0,00	2,00	A	A
	14.P ₂ Refeit.	5,00	0,02	8,01	246,35	41,49	102,12	0,80	0,00	0,28	P	A
	15.P ₃ Mecatr.	5,00	0,02	8,06	251,88	42,49	91,49	0,49	0,00	0,18	P	A
	16.P ₄ Bloco11	1,00	0,02	8,14	249,60	38,99	91,49	0,75	0,00	0,43	P	P
Padrões Portaria 888/21 MS	15 uH	5 uT	-	500 mg/L	250 mg/L	300 mg/L	0,00	10 mg/L	Entre 0,2 a 2 mg/L	A	A	

Fonte: Elaboração dos autores (2024-2025). *P: Presença e A = Ausência.

Analisando a Tabela 1, quanto ao parâmetro de Cor, percebe-se que todas as amostras estão dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 888/2021, com exceção da amostra 5.P₁Ent/rede que foi >100 uH. Esse valor se deve ao fato de que, no dia da coleta, houve falta de abastecimento de água na cidade e, quando o fornecimento foi restabelecido, a leitura da Cor ultrapassou os padrões do laboratório, possivelmente em razão do acúmulo de sedimentos na tubulação, o que também explica o maior valor de SDT que foi 317,85 mg/L e mesmo os SDT dando esse valor, ainda está dentro dos padrões da Portaria que é de 500 mg/L. Entretanto, com o retorno do fornecimento da água, a Cor se manteve dentro dos padrões o que confere nos valores de Turbidez sendo que o maior valor foi 0,79 uH, já que a Portaria estabelece até 5 uT. Quanto ao pH, a portaria não os estabelecem como padrão de potabilidade, , entretanto os valores variaram de 7,26 a 8,14.

Os parâmetros de Clor etos, Dureza Total, Nitrito e Nitrato atenderam em todos os pontos estudados aos padrões que rege a supracitada Portaria e valem ressaltar que foram incluídos a partir da 3^a campanha, por entender sua importância para a qualidade de água para potabilidade no âmbito escolar. Assim, os valores de Nitrito houve ausência e Nitrato o valor máximo foi de 0,80 mg/L já que a Portaria permite até 1 mg/L e 10 mg/L, respectivamente.

Os valores de CLR variaram de 0,00 a 2,16 mg/L, entretanto o maior valor está um pouco acima do recomendado pela Portaria 888/21 e o menor valor que 0,00 mg/L, mostrando total ausência desse componente, pois a água precisa ter o mínimo de 0,2 mg/L, para garantir sua qualidade microbiológica. Entretanto o valor máximo de 2,16 mg/L não é preocupante visto que foi analisado na entrada da rede, já que a mesma não é consumida diretamente em bebedouros e é natural que esse valor diminua pois, o CRL vai se degradando ao longo do percurso por ser facilmente volátil, necessitando de uma correção.

Com relação aos CT, observam-se na 1ª, 3ª e 4ª campanhas, presença de coliformes, já para a *E. coli*, houve presença da mesma na 3ª campanha e no ponto 16.P4 Bloco 11 (4ª campanha). Vale ressaltar que todos os pontos da entrada da rede deram ausência para CT e *E. coli*, mostrando que água fornecida pela concessionária atende aos padrões que rege a Portaria 888/21. Quanto à presença dessas bactérias nos demais pontos, pode estar relacionado a contaminações dentro dos reservatórios que acumulam água no campus ou devido a fezes de pássaros e pombos que são carregadas junto com a poeira trazida pelo vento. Dessa forma, os demais pontos analisados que estão em desconformidade com os padrões estabelecidos pela legislação, são de responsabilidade da própria instituição, a qual deve garantir a qualidade da água por meio da limpeza e desinfecção periódica das caixas d'água e bebedouros, assegurando sua potabilidade aos consumidores.

Amorim *et al.*, (2021), observaram contaminação microbiológica em bebedouros de escolas públicas de Feira de Santana (BA), relacionada à falta de higienização regular e à má conservação dos reservatórios. Os autores identificaram a presença de *E. coli* em 22% das amostras analisadas, resultado atribuído à limpeza inadequada dos bebedouros e à ausência de desinfecção periódica das caixas d'água. Resultados semelhantes foram observados por Silva, Vasconcelos e Costa (2022), ao avaliarem a água de abastecimento de um município cearense, relataram que a presença de CT estava relacionada às falhas na limpeza dos pontos de distribuição e ao acúmulo de sedimentos nas tubulações.

Já Souza *et al.*, (2022), analisaram a água de bebedouros em uma unidade hospitalar no sudoeste da Bahia, constataram conformidade com a Portaria 888/21 para a maioria das amostras, o que demonstra que o controle microbiológico regular são fatores determinantes para a potabilidade. Ferreira e Silva (2023), em uma revisão sistemática sobre o controle microbiológico da água no Brasil, apontaram que mais de 60% dos casos de não conformidade está relacionado à má manutenção dos reservatórios, o que enfatiza a necessidade de programas institucionais de higienização e monitoramento.

Contudo, os resultados confirmam que a água fornecida pela concessionária do SAAE é de boa qualidade para potabilidade. Entretanto, possíveis contaminações microbiológicas na água dos

bebedouros sejam devido às falhas no manejo e na limpeza dos reservatórios e bebedouros, destacando a importância da manutenção interna, do controle microbiológico e do monitoramento regular da qualidade da água no âmbito escolar.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se, de modo geral, que a água fornecida pelo SAAE encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 888/2021 do MS, considerando a amostra coletada na entrada da rede do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. Para a manutenção da qualidade da água nos demais pontos avaliados é recomendado um processo de desinfecção para garantir sua qualidade.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. da S.; BARROSO, R. S.; SILVA JUNIOR, R. C.V. da.; TORQUATO, S. C.; MARQUES, W. L. S. Análise microbiológica e correlação do pH da água dos bebedouros utilizada para o consumo humano em escolas do município de Alagoa Grande – Paraíba. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. 2020.

AMORIM, C. F. et al. **Análise bacteriológica da água em bebedouros de escolas municipais de Feira de Santana/BA**. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, p. e23010211811, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/>. Acesso em 10 de set. 2025.

APHA – American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24ª edição, 2023. p. 1618p.

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28/09/2017, para dispor sobre os controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

OMS – **Organização Mundial da Saúde**. Drinking-water, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinkingwater>. Acesso em: 23 de out. 2025.

SILVA, I. P.; VASCONCELOS, M. P.; COSTA, T. E. S. **Avaliação da qualidade da água do sistema de abastecimento de um município cearense**. *Cadernos ESP*, v. 16, n. 1, p. 45–56, 2022. Disponível em: <https://cadernos.esp.ce.gov.br/index.php/>. Acesso em 12 de set. 2025.

SOUZA, M. L. et al. **Determinação dos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e parasitológico da água de bebedouros presentes em uma unidade hospitalar do Sudoeste da Bahia**. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 5, p. e30673, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/download/30673/26318/350837>. Acesso em 23 de set. 2025.

FERREIRA, J. M.; SILVA, R. T. **Controle de qualidade microbiológica da água para consumo humano no Brasil: revisão sistemática**. *Academia.edu*, 2023. Disponível em: https://www.academia.edu/118760524/Controle_de_qualidade_microbiol%C3%B3gica_da_%C3%A1gua_para_consumo_humano_no_Brasil_rev. Acesso em 12 de set. 2025.

QUALIDADE DA ÁGUA DO SISTEMA DE TRATAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL NO DISTRITO DE QUIXERÉ - CE

Ana Ruth Sousa Moura¹

Maria Denila de Oliveira²

Andréia de Araújo Freitas Barroso³

Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento⁴

Hosineide de Oliveira Rolim dos Santos⁵

RESUMO

O estudo fundamenta-se no princípio constitucional do direito ao meio ambiente equilibrado e destaca a água como recurso essencial à saúde pública, cuja qualidade deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. Diante da importância do monitoramento em comunidades interioranas, o trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água fornecida em um distrito do município de Quixeré - CE. As amostras foram coletadas em agosto de 2025 em quatro pontos: Rio Jaguaribe (P₁), Estação de Tratamento de Água – ETA (P₂), residência na comunidade de Queimadas (P₃) e Poço Bom Sucesso (P₄), sendo P₂ e P₃ referentes à água tratada e P₁ e P₄ à água não tratada. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte conforme metodologia proposta por APHA 2023. Os resultados indicaram que a água do Rio Jaguaribe, embora classificada como Classe 2 pela Resolução CONAMA 357/2005, apresentou não conformidades quanto ao fósforo total e aos coliformes termotolerantes, sugerindo influência de esgotos domésticos e atividades agropecuárias. A água do Poço Bom Sucesso atendeu aos critérios da Resolução CONAMA 396/2008, mas ainda necessitaria de tratamento para fins de potabilidade. Já as amostras de água tratada (P₂ e P₃) atenderam plenamente aos padrões legais, sendo consideradas seguras para consumo humano. Conclui-se que cerca de 90% das análises estiveram em conformidade com a legislação, evidenciando a eficiência da gestão hídrica local e a relevância do monitoramento contínuo.

Palavras-chaves: Qualidade de água; Potabilidade; Saúde pública

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225, estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações". Dentro desse contexto, a água emerge como o recurso

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* moura.ruth10@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* maria.denila.oliveira02@aluno.ifce.edu.br

3 Coorientadora. Técnica Administrativa em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* andreiabarroso@ifce.edu.br

4 Coorientador. Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* francisco.jonathan@ifce.edu.br

5 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* hosineide@ifce.edu.br

natural mais crucial para a manutenção e o desenvolvimento de toda a vida. A sua qualidade é, portanto, um fator determinante para o bem-estar social e a segurança da saúde pública. Nesse sentido, a análise hídrica configura-se como um instrumento fundamental para assegurar tal condição, permitindo a identificação de substâncias nocivas que ameaçam a biodiversidade e os ecossistemas aquáticos, além de fiscalizar o cumprimento das normas de segurança por indústrias e empresas.

No Brasil, os padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano são definidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Embora exista essa regulamentação, a Resolução nº 396 estabelece diretrizes para a classificação e o uso das águas subterrâneas. O sistema de abastecimento local é constituído por três fontes principais: o Rio Jaguaribe, com captação próxima à comunidade de Sucurujoba, e um poço profundo localizado na comunidade de Bom Sucesso, ambas situadas no município de Quixeré – CE.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em agosto de 2025 em quatro pontos distintos: P₁ (captação no Rio Jaguaribe, próximo a comunidade Sucurujoba, Quixeré), P₂ (Estação de Tratamento de Água - ETA do SAAE Lagoinha), P₃ (residência distante da ETA na comunidade de Queimadas) e P₄ (Poço na comunidade de Bom Sucesso). Os pontos P₂ e P₃ representam água tratada, enquanto P₁ e P₄, água não tratada conforme Figuras 1 e 2.



Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo.

Fonte: Autoria Própria (2025).



Figura 2: Pontos de coleta.
Fonte: Autoria Própria (2025).

Todas as amostras foram acondicionadas em caixa térmica e encaminhadas ao Laboratório de Saneamento Ambiental - LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, onde foram realizadas as análises físico – químicas e microbiológicas seguindo a metodologia proposta por *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* – APHA (2023) conforme Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros analisados e métodos analíticos

Parâmetro	Unidade	Método
Temperatura	°C	Termômetro Digital
Cor	Uc	Comparação Visual
Turbidez	uT	Nefelométrico
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Gravimétrico
Condutividade elétrica (CE)	µS/cm	Eletrométrico
pH	-	Eletrométrico
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg O ₂ /L	Oxímetro/Winkler Modificado pela azida Sódica
Alcalinidade	mg CaCO ₃ /L	Titulométrico de neutralização
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	Titulométrico de complexação com EDTA
Cálcio	mg Ca/L	Titulométrico de complexação com EDTA
Magnésio	mg Mg/L	Método Matemático
Cloretos	mg Cl ₂ /L	Titulométrico de precipitação de Mohr
Fósforo total	mg P/L	Ácido ascórbico
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	Fenato
Nitrito	mg N-NO ₂ /L	Colorímetro

Nitrato	mg N-NO ₃ /L	Espectrofotométrico na luz UV
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	Técnicas de Tubos Múltiplos

Fonte: APHA (2023)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segue na Tabela 2 os resultados das análises de qualidade das águas do sistema da Estação de Tratamento de Água - ETA do SAAE de Lagoinha, Quixeré - CE.

Com relação as águas tratadas que foram coletas na saída da ETA de Lagoinha (P₂) e na residência distante da ETA na comunidade de Queimadas (P₃) apresentaram conformidade com todos os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, estando, portanto, dentro do padrão de potabilidade exigido pela Portaria nº 888/21. Para as águas não tratadas em P₁ (Rio Jaguaribe, Sucurujuba), a amostra coletada no ponto de captação no rio, enquadrada por padrão na Classe 2 pela Resolução CONAMA 357/2005, apresentou não conformidade para os parâmetros de fósforo total e Coliformes Termotolerantes. A provável origem desses contaminantes possivelmente pode ser de origem de esgotos domésticos, devido a presença de detergentes e matéria fecal, bem como de atividades agropecuárias. O excesso de fósforo pode desencadear processos de eutrofização, comprometendo o ecossistema aquático (Tabela 2).

Para a amostra de água subterrânea coletada em P₄ (Poço Bom Sucesso) mostrou-se dentro dos parâmetros analisados, atendendo aos critérios da Resolução CONAMA 396/2008 no que se refere a águas subterrâneas. Para consumo humano, no entanto, esta água precisaria atender também ao padrão da Portaria de Potabilidade 888/21 após o tratamento (Tabela 2).

Tabela 2: Qualidade das águas do sistema da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Lagoinhas, Quixeré – CE.

PARÂMETROS	UNIDADE	RIO JAGUARIBE SUCURUJUBA	CONAMA 357/2005	POÇO BOM SUCESSO	CONAMA 396/2008	ETA-SAAE LAGOINHA	RESIDÊNCIA QUEIMADAS	GM/MS 888/2021
Temperatura da Água	°C	28,90		37,90		35,30	34,20	
Cor	Uc	10,00	≤ 75,00	1,00		1,00	1,00	1,00 ≤ 15,0
Cloro Residual	mg Cl ₂ /L					2,06	0,81	0,2 – 2,0
Turbidez	uT	0,86	≤ 100,00	0,60		0,66	0,02	≤ 5
Condutividade elétrica (CE)	µS/cm	345,00		803,00		591,00	572,00	
pH		8,82		8,25		8,19	8,08	6,0 – 9,5
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg O ₂ /L	9,19	≤ 5,00					
Alcalinidade total	mg CaCO ₃ /L	110,92		186,20		144,60	143,61	
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ /L	99,04		178,27		134,69	137,67	
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ /L	11,88		7,92		9,90	5,94	
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ /L	0,00		0,00		0,00	0,00	
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	104,08		133,31		150,66	156,61	≤ 300
Cálcio	mg Ca/L	23,04		33,77		96,15	93,17	
Magnésio	mg Mg/L	11,32		12,04		13,25	15,42	
Cloretos	mg Cl/L	31,99		120,46		86,47	78,98	≤ 250
Fósforo total	mg P/L	1,42	≤ 0,10	0,08		0,05	0,04	
Ortofosfato	mg PO ₄ /L	0,01		0,00		0,00	0,00	
Nitrogênio Total	mg N/L	0,66		0,43		2,17	2,22	
Nitrogênio amoniacal	mg N-NH ₃ /L	0,00	≤ 0,50	0,00		0,00	0,00	≤ 1,2
Nitrito	mg N-NO ₂ /L	0,01	≤ 1,00	0,01		0,00	0,01	≤ 1,0
Nitrato	mg N-NO ₃ /L	0,60	≤ 10,00	0,29		2,03	2,13	≤ 10,0
Sulfato	mg SO ₄ /L	1,32	≤ 250,00	21,83		2,99	5,11	≤ 250
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	198,48	≤ 500,00	462,425		339,93	329,10	≤ 500
Salinidade	‰	0,02	≤ 0,50	0,08		0,06	0,05	
Clorofila "a"	µg/L	1,24	≤ 30,00	462,43				
Coliformes Totais		Presente		Ausente		Ausente	Ausente	Ausente
Escherichia Coli		Presente		Ausente		Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes Termotolerante	NMP/100mL	≥ 1600	≤ 1000,00	0,00		0,00	0,00	Ausente
Escherichia Coli	NMP/100mL	21,00		0,00		0,00	0,00	Ausente

Fonte: Autoria própria (2025).

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, aproximadamente 90% das análises realizadas estão em conformidade com a legislação vigente. Os dados indicam uma gestão eficiente dos recursos hídricos pelo SAAE na comunidade estudada, garantindo que a água tratada fornecida à população de Lagoinha seja potável e segura. Dessa forma, o estudo evidencia a importância do monitoramento contínuo, reforçando que o fornecimento de água de qualidade é um pilar essencial para a saúde pública e a preservação ambiental, conforme preconizado pela Constituição Federal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *DOU*, Brasília, DF, 7 maio 2021. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-m>. Acesso em: 3 set. 2025.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em:

<<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-357-de-17-de-marco>>. Acesso em: 3 de set. 2025.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 abr. 2008. Disponível em:

<<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-396-de-3-de-abril-de-2008-539079>>. Acesso em: 3 de set. 2025.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - APHA. 24th ed. Washington, D.C.: 2023.

CIÊNCIAS EXATAS, DA TERRA E ENGENHARIAS



SAVE LIVES: DESENVOLVIMENTO DE UM COPO ELETRÔNICO MULTIANALÍTICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES QUÍMICOS

Leônias da Silva Maia Rabelo¹

Émerson Carlos de Sousa Santiago²

Francisco Holanda Soares Júnior³

Renata Chastinet Braga⁴

RESUMO

O entorpecimento de indivíduos de forma involuntária como prática anterior ao crime tem gerado muita preocupação e debate na sociedade. Outro problema social é o alto consumo de agrotóxico, principalmente no Brasil e consigo podem trazer diversos malefícios à saúde. Tendo em vista essas problemáticas, o presente projeto visa contribuir com o bem-estar físico, mental, material e social a partir do desenvolvimento de copos capazes de analisar misturas líquidas e detectar substâncias ilícitas através de teste colorimétrico e baixar concentrações de agrotóxico. O projeto desenvolvido resultou em dois protótipos distintos, cada um com uma finalidade específica, ambos voltados para a segurança pessoal. O primeiro protótipo consiste em um copo eletrônico com um mecanismo de minibombas que leva a bebida para uma cápsula com o reagente em que ocorre a reação com o entorpecente. O segundo protótipo, foi concebido para detectar a presença de defensivos agrícolas em água doce, fazendo uso de mecanismos de molas e uma mini válvula de solenoide que controla a vazão tanto do reagente quanto da água. Em síntese, ambos os copos funcionam com uma cápsula contendo um complexo metálico, sendo o (*cis*-[Fe(cyclam)Cl₂]Cl ou Na₃[Fe(CN)₅NH₃]) que reage com as substâncias ilícitas, alterando sua cor, e o PbNO₃ ou *cis* - [Fe(cyclam)Cl₂]Cl que consegue reagir com alguns agrotóxicos, formando precipitado branco. Após o uso, a cápsula é trocada por uma nova, podendo o copo ser usado novamente. Os copos multianalíticos terão um custo acessível e uma funcionalidade diversificada a serviço do bem-estar das pessoas.

Palavras-chave: Tecnologia; Segurança; Multianalíticos.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está consolidado em âmbito mundial como um grande produtor agrícola. A lavoura brasileira oferece um portfólio diversificado de produtos com destaque para a produção de soja, milho, café, cana-de-açúcar e algodão. Para manter esse status produtivo ou até mesmo ampliá-lo, a agronomia faz uso dos defensivos agrícolas conhecidos como agrotóxicos. Embora a aplicação de agrotóxicos aumente a produtividade, o seu uso intensivo frequentemente gera um conjunto de

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: leonis.maia08@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: emerson.carlos09@aluno.ifce.edu.br

3 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: francisco.holanda@ifce.edu.br

4 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: rchastinet@ifce.edu.br

externalidades negativas, bastante documentadas na literatura especializada. Essas substâncias químicas podem ser diferentemente tóxicas a vários organismos (toxicidade aguda, crônica, sistêmica e tópica). Os agrotóxicos podem ser agentes mutagênicos, teratogênicos, carcinogênicos, e afetar a reprodução de mamíferos (EMBRAPA, 2018).

Impactos sobre seres humanos vão desde simples náuseas, dores de cabeça e irritações na pele, até problemas crônicos, como diabetes, malformações congênitas e vários tipos de câncer. Impactos ambientais também são vários, incluindo contaminação da água, plantas e solo, diminuição no número de organismos vivos e aumento da resistência de pestes, (MORAES, 2019).

Outro fator preocupante da sociedade é o entorpecimento de indivíduos de forma involuntária como prática anterior ao crime tem gerado muita preocupação e debate na sociedade. Diversos relatos indicam que crimes como furtos, homicídios e violência sexual, têm como princípio o uso de entorpecentes em bebidas de vítimas, como por exemplo o golpe “boa noite cinderela”.

O uso de substâncias modificadoras de comportamento para cometimento de delitos não é um fenômeno recente, tendo, essas drogas, sido utilizadas para o cometimento de roubos, homicídios, estupro e violência sexual (VILLAIM, 2004). A prevalência e o tipo de droga utilizada variam de acordo com o país estudado, mas seu número real ainda é de difícil mensuração frente à hesitação da vítima em contatar as autoridades policiais competentes ou, ainda, ao longo tempo decorrido entre o fato, a denúncia, a coleta de material(is) biológico(s) e a análise deste(s) espécime(s) (SHBAIR, 2010). O principal crime facilitado por uso de drogas no mundo é o estupro.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O modelo do protótipo (Figura 1) para os entorpecentes consiste em uma estrutura composta por: I - Minibomba; II - Mini Arduino; III - Bateria Recarregável; IV - Mangueira de silicone; V - Cápsula de Acrílico contendo reagente; VI - Botão de Liga/Desliga; VII - Sensor de Cor (RGB). Por outro lado, o protótipo para os agrotóxicos possui uma estrutura idêntica, porém com o acréscimo de um Led.

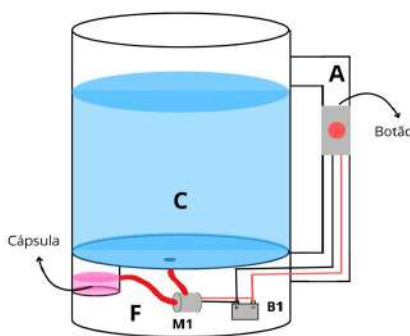


Figura 1 - Modelo Gráfico do Copo.

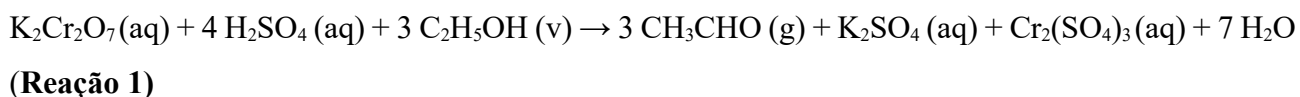
Fonte: Elaborado pelos autores.

Outras diferenças que diferem os protótipos citados é o nível, que possui na divisão do copo, que por sua vez, serve justamente para que o reagente desça e vá de encontro com o analito em questão. Além disso, o uso da mini válvula de solenoide, que controla a vazão do reagente e mecanismos com molas que servem para controlar a quantidade de água que irá reagir.

A intenção do projeto é a criação de uma ferramenta multiuso, de funcionamento prático com objetividade em testar diversas substâncias. Os reagentes usados nos testes serão de responsabilidade do usuário do copo, porém iremos discernir como podem ocorrer fenômenos químicos, eles levam a alteração da identidade da matéria podendo agir de diferentes formas tais como: mudança de tonalidades, formação de um precipitado ou até mesmo uma liberação gasosa.

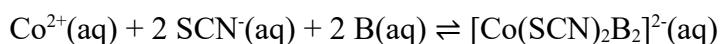
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de identificação do copo funciona através do sistema de bombeamento, no qual leva o líquido para as cápsulas dos reagentes, onde acontecerá uma reação entre uma solução de $K_2Cr_2O_7$ com C_2H_5OH , em meio ácido (**Reação 1**).



A concentração da solução de dicromato de potássio utilizada no projeto foi 0,3 mol/L e concentração de ácido 3 mol/L. Para chegar nessas concentrações foi feita uma diluição seriada.

Baseado no teste de Scott, (reação 2) e nos estudos sobre os metais de transição, foram cogitados possíveis reagentes para identificação dos entorpecentes, com isso usou-se os complexos cis - $[Fe(cyclam)Cl_2]Cl$ e $Na_3[Fe(CN)_5NH_3]$.



(**Reação 2**)

Então, a partir dessa reação resolveu-se utilizar os compostos citados, pois verificou-se que os complexos eram capacitados para realizarem a identificação de entorpecentes. Fez-se o primeiro teste qualitativo (Figura 2A). Paralelamente foi feito também um teste colorimétrico para ajudar na hora de programar o sensor para identificar as cores (Figura 2B).

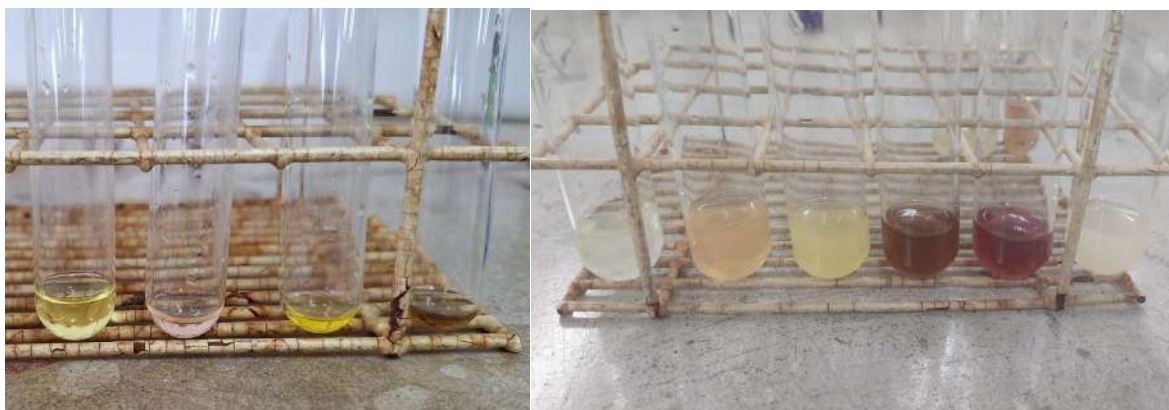


Figura 2 – (A) Teste qualitativo dos compostos (1) *cis* – $[\text{Fe}(\text{cyclam})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ e (2) $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NH}_3]$. (B) Teste colorimétrico para programação do sensor.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Baseado nos testes anteriores, foi teorizado que os mesmos complexos poderiam reagir com alguns agrotóxicos. Então foi realizado os primeiros testes. Um inseticida foi o primeiro agrotóxico a ser testado que em sua composição o sulfoxaflor. O inseticida em questão foi testado com três reagentes, sendo eles os complexos *cis* – $[\text{Fe}(\text{cyclam})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ e $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NH}_3]$ e o reagente de Scott, todos os testes em uma placa de petri, como mostra a Figura 3.



Figura 3 - Reação dos complexos *cis* – $[\text{Fe}(\text{cyclam})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ e (2) $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NH}_3]$ e o reagente de Scott com inseticida sulfoxaflor. Fonte: Elaborado pelos autores.

O inseticida não teve nenhum efeito externo reagindo com o complexo $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NH}_3]$. Entretanto o composto *cis* – $[\text{Fe}(\text{cyclam})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ se saiu bem ao reagir. Pois é possível notar a formação de alguns precipitados, ocorrendo uma floculação desse agrotóxico. Os reagentes iniciais $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NH}_3]$, *cis*- $[\text{Fe}(\text{cyclam})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ foram testados com o glifosato, mas não apresentaram reação visível. Com base na estrutura molecular do, teorizou-se que o PbNO_3 poderia interagir com

ele. Ao ser testado, essa hipótese se confirmou, resultando em uma reação com efeito externo semelhante à observada anteriormente.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se, que o projeto desenvolvido resulta num protótipo multifuncional voltado para a segurança pessoal dos usuários. O mesmo consiste em um copo eletrônico com capacidade multianalítica para a identificação rápida e acessível de entorpecentes, contribuindo para a prevenção de crimes e a proteção de vidas. Com pequenas alterações o copo pode ser usado para detectar a presença de agentes perniciosos contidos nos agrotóxicos em água doce, visando resguardar a saúde humana contra substâncias mutagênicas e carcinogênicas.

Os testes químicos têm revelado reações eficazes na identificação de agentes químicos do grupo dos entorpecentes, assim como, dos espécimes químicos presentes nos agrotóxicos. No entanto é perceptível que ajustes eletrônicos e de programação são necessários para a real funcionalidade dos processos de identificação presentes no copo.

Por fim, o projeto está sendo produzido a partir das pesquisas de campo referencial, o modelo está sendo desenvolvido e testado, onde em breve será validado pelos portadores. O mesmo apresenta um grande potencial, por se tratar de um equipamento eficiente, com baixo custo, inovador e altamente informativo com dados interativos.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. **Agricultura e Meio Ambiente: Agrotóxicos no Brasil**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/qualidade/dinamica/agrotoxicos-no-brasil>. Acesso em: 05 de maio de 2025.

MORAES, R.F. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Texto para discussão - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Brasília, 2019.

SHBAIR et al. **Drugs involved in drug-facilitated crimes – part II: drugs of abuse, prescription and over-the-counter medications: a review**. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, v. 68, n. 6, p. 319–331, 2010.

VILLAIM et al. **Testing for zolpidone in hair: application to drug-facilitated crimes**. *Forensic Science International*, v. 145, n. 2–3, p. 117–121, 2004.

DESENVOLVIMENTO DE UMA LUVA ASSISTIVA MULTILÍNGUE TRADUTORA DE LIBRAS EM ÁUDIO - FASE DOIS

Antonia Eléktra Sousa Santos¹

Ellen Nara Costa Barros²

Francisco Herik Saldanha Rodrigues³

Francisco Holanda Soares Júnior⁴

RESUMO

O projeto visa desenvolver uma luva assistiva inovadora, destinada a traduzir sinais da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) em áudio, aumentando a acessibilidade e facilitando a comunicação entre surdos e ouvintes. A luva utilizará sensores de movimento avançados, como acelerômetros, giroscópios e sensores de flexão, para capturar gestos manuais e expressões faciais que complementam a LIBRAS. Esses dados serão processados por um sistema de inteligência artificial, capaz de identificar e converter os sinais em tempo real, emitindo sons correspondentes aos significados dos gestos. Uma característica notável da luva é a opção de trocar a linguagem, tanto na interpretação dos sinais quanto na linguagem de áudio, permitindo que a comunicação se adapte a diferentes contextos. Essa flexibilidade assegura uma maior inclusão e eficácia na comunicação. O protótipo busca melhorar a inclusão social, respeitando as particularidades culturais da comunidade surda e promovendo uma interação harmoniosa entre diferentes formas de comunicação. Com potencial para criar tecnologias assistivas altamente eficientes, este projeto almeja construir uma sociedade mais inclusiva e acolhedora para a comunidade surda.

Palavras-chave: LIBRAS; Luva; Tecnologia assistiva; Acessibilidade; Inclusão social.

1 INTRODUÇÃO

A Língua Brasileira de Sinais (Libras), reconhecida por lei desde 2002, é fundamental para garantir o direito à comunicação das pessoas surdas no Brasil. Apesar dos avanços legais, ainda persistem desafios como exclusão social, preconceito e falta de acessibilidade em escolas, empresas e serviços públicos. Segundo o INEP (2020), o Brasil possui 64 escolas bilíngues para surdos, atendendo mais de 63 mil alunos com deficiência auditiva. O dispositivo proposto utiliza materiais recicláveis, sendo acessível, portátil e aplicável em ambientes como escolas, empresas e restaurantes, facilitando a interação entre surdos e ouvintes. Contudo, esse número ainda é insuficiente, e a

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: elektra.sousa09@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: ellen.nara07@aluno.ifce.edu.br

3 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: herik.saldanha10@aluno.ifce.edu.br

4 Orientador. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: francisco.holanda@ifce.edu.br

ausência de intérpretes e o desconhecimento da Libras intensificam o isolamento e afetam a saúde mental da comunidade surda.

O projeto busca promover a inclusão por meio do desenvolvimento de uma luva inteligente equipada com acelerômetros, giroscópios e sensores de movimento conectados a um Arduino Nano, capaz de captar sinais em Libras e enviá-los a uma inteligência artificial em Python que converte os gestos em fala. A inclusão social de pessoas surdas é um desafio crescente no Brasil, que em 2022 alcançou cerca de 10 milhões de pessoas surdas (Moreno, 2022). Essa realidade evidencia a necessidade de políticas públicas mais eficazes e de iniciativas que ampliem a acessibilidade, evitando a marginalização e o isolamento social em contextos educacionais, profissionais e culturais (Valteides; Dos Santos, 2024).

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) desempenha papel central nesse contexto, sendo parte essencial da identidade cultural da comunidade surda. Mais do que um meio de comunicação, a LIBRAS conecta história, cultura e vivências, e seu reconhecimento fortalece o respeito e a inclusão social.

A proposta da luva assistiva surge como resposta a essas demandas, permitindo a tradução em tempo real dos sinais de LIBRAS para áudio e possibilitando também a tradução para diferentes línguas, ampliando o alcance da comunicação entre culturas e idiomas. Dessa forma, o projeto busca não apenas aprimorar a comunicação entre surdos e ouvintes, mas também valorizar a diversidade cultural, incentivando futuras inovações em tecnologias assistivas e promovendo um ciclo contínuo de inclusão. O objetivo geral é desenvolver um protótipo de luva assistiva capaz de interpretar sinais da LIBRAS por meio de sensores de movimento e flexão, processar os dados com Arduino Nano e algoritmos em Python, e converter os sinais reconhecidos em áudio em tempo real, ampliando a acessibilidade comunicativa e a inclusão de pessoas surdas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste projeto será estruturada em diversas etapas, visando o desenvolvimento e a implementação da luva assistiva inovadora. A seguir, detalhamos os materiais e os procedimentos a serem utilizados em cada fase.

2.1 Materiais Utilizados

Os materiais escolhidos para a construção da luva assistiva são: Arduino Nano para processamento dos sinais coletados pelos sensores; Seis potenciômetros flexíveis distribuídos nos dedos da luva para medir o grau de flexão; Módulo Acelerômetro/Giroscópio (MPU6050) para capturar orientação e movimentos da mão; Módulo Bluetooth para transmissão sem fio dos dados ao computador ou

dispositivo móvel; Placa PCB personalizada para organizar e fixar conexões elétricas de forma compacta; Luva de pano como base estrutural do sistema; Suporte impresso em 3D para fixação dos sensores e proteção dos componentes; Fios de náilon para condução mecânica dos movimentos aos potenciômetros, quando necessário; Cabos, jumpers e conectores para interligação dos módulos. Computador com IDE Arduino e ambiente Python para testes e desenvolvimento.

2.2 Desenvolvimento da Luva Assistiva

Os potenciômetros foram posicionados nos dedos da luva e conectados aos fios de náilon para medir a flexão durante os sinais. O MPU6050 foi fixado no dorso da mão utilizando o suporte 3D para garantir estabilidade e leitura precisa. O Arduino Nano foi conectado à PCB personalizada, que distribui as entradas dos sensores e a alimentação. Todos os módulos foram costurados ou presos à luva de modo a manter conforto e ergonomia ao usuário, sem prejudicar movimentos naturais. Um suporte impresso em 3D foi projetado para proteger o acelerômetro/giroscópio e organizar cabos, contribuindo para a durabilidade e segurança do sistema durante o uso.

No desenvolvimento da programação o Arduino Nano foi programado em C++ utilizando a IDE Arduino. O código realiza a leitura analógica dos potenciômetros e a coleta dos dados do sensor MPU6050 por meio do protocolo I2C. Em seguida, esses dados passam por processos de normalização e filtragem, sendo organizados em conjuntos que representam padrões de movimento. Após o processamento, os valores são enviados ao módulo Bluetooth para comunicação com o computador. Nesse, um script em Python recebe os dados transmitidos via Bluetooth e os organiza em pacotes. Tais dados são comparados com uma base de padrões previamente definida para identificar gestos e movimentos correspondentes. Uma vez reconhecido o gesto, o sistema utiliza uma biblioteca de síntese vocal para reproduzir em áudio a palavra ou frase associada. No processo de integração dos sistemas a comunicação entre Arduino e Python foi estruturada para funcionar em tempo real, permitindo a interpretação e conversão imediata dos sinais captados em áudio.

Com o aparato montado foram realizados testes individuais para verificar a precisão dos potenciômetros e do sensor MPU6050, com ajustes de calibração e correção de leituras instáveis, garantindo maior confiabilidade dos dados coletados. Diversos sinais em Libras foram executados repetidamente para a criação e o refinamento dos padrões de referência. O sistema passou por ajustes contínuos até alcançar estabilidade e maior precisão na identificação dos movimentos. A transmissão de dados foi avaliada em diferentes distâncias e sob variadas condições de interferência, assegurando a estabilidade e a confiabilidade do fluxo de comunicação entre os dispositivos.

Pessoas familiarizadas com Libras testaram a luva a fim de avaliar conforto, precisão e tempo de resposta. Os resultados obtidos foram registrados e utilizados para aprimorar tanto o hardware quanto o algoritmo de reconhecimento. A Figura 1 mostra o protótipo da luva eletrônica.

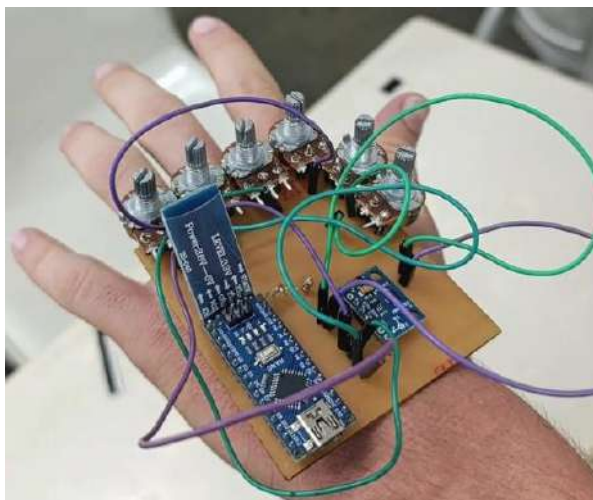


Figura 1: Protótipo da luva assistiva eletrônica para tradução de Libras em áudio.

Fonte: Os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da luva assistiva resultou em um protótipo funcional, viável e de baixo custo, capaz de captar movimentos da mão e a flexão dos dedos por meio de potenciômetros e do módulo acelerômetro/giroscópio MPU6050. Os dados coletados foram processados em tempo real pelo Arduino Nano e transmitidos via Bluetooth para um sistema em Python, responsável pelo reconhecimento dos padrões gestuais e conversão dos sinais em áudio. Os testes iniciais demonstraram uma integração eficiente entre hardware e software, possibilitando a identificação dos sinais previamente configurados na base de treinamento.

Os sensores apresentaram desempenho satisfatório, com os potenciômetros fornecendo leituras consistentes da flexão dos dedos e o MPU6050 contribuindo para a detecção precisa da inclinação e rotação da mão. A utilização de uma PCB personalizada e de um suporte impresso em 3D proporcionou maior organização, estabilidade, durabilidade e conforto ao protótipo, favorecendo sua usabilidade.

Entretanto, alguns desafios foram observados, como pequenas inconsistências na leitura durante movimentos rápidos ou complexos, associadas a atrasos na transmissão Bluetooth e variações bruscas dos sensores. Além disso, a quantidade de gestos reconhecidos ainda é limitada, sendo necessárias novas calibrações e ampliações da base de dados para aprimorar o sistema.

Apesar dessas limitações, os resultados obtidos indicam que o protótipo cumpre sua função principal e apresenta bom desempenho geral. A interação com usuários e visitantes durante testes e

apresentações preliminares reforçou a relevância social do projeto, evidenciando seu potencial como ferramenta de inclusão comunicativa. A recepção positiva e o interesse em versões futuras mais robustas indicam que a luva assistiva possui significativo potencial de aplicação prática e expansão, contribuindo para a melhoria da acessibilidade e da comunicação entre pessoas surdas e ouvintes.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a luva assistiva desenvolvida representa uma solução tecnológica viável, acessível e socialmente relevante para a redução das barreiras comunicativas entre surdos e ouvintes. A integração de sensores de movimento ao Arduino Nano, com processamento em Python e comunicação via Bluetooth, resultou em um protótipo funcional capaz de interpretar sinais em LIBRAS e convertê-los em áudio em tempo real.

Os resultados demonstram que, mesmo com componentes de baixo custo, o sistema apresenta desempenho satisfatório, embora ainda demande aprimoramentos, como a ampliação da base de gestos reconhecidos e calibrações mais precisas. Ainda assim, o projeto evidencia forte potencial de aplicação prática e destaca sua importância como ferramenta de inclusão, contribuindo para a acessibilidade e a valorização da diversidade comunicativa

REFERÊNCIAS

INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo da Educação Básica 2020: resumo técnico*. Brasília: INEP, 2020.

MORENO, Sayonara. *Brasil tem mais de 10 milhões de pessoas surdas, segundo o IBGE*. Rádio Agência Nacional: Direitos Humanos, 07 jul. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/direitos-humanos/audio/2022-07/brasil-tem-mais-de-10-milhoes-de-pessoas-surdas-segundo-o-ibge>. Acesso em: 27/09/2025.

SANTOS, J. C. D.; VALTEIDES, V. Inteligência artificial como ferramenta educacional assistiva para inclusão de deficientes auditivos e pessoas surdas na educação profissional e tecnológica. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 45–60, 2024.

RESFRIADOR DE ÁGUA RECIRCULANTE DE LABORATÓRIO DE BAIXO CUSTO – FASE 3

Alice Emanuely da Silva¹

João Elvis Marques Silva²

Trinity Mendes Ribeiro³

Rodnei Regis de Melo⁴

Nayara Coriolano de Aquino⁵

RESUMO

Este projeto apresenta a proposta de pesquisa e desenvolvimento de um resfriador de água recirculante destinado ao uso em laboratórios de instituições de ensino científico e tecnológico, com o objetivo de fornecer uma alternativa econômica, compacta e eficiente aos sistemas de resfriamento convencionais. O dispositivo utiliza pastilhas termoelétricas Peltier para promover o resfriamento da água, aproveitando o efeito termoelétrico, para transferência de calor de forma controlada. A estrutura do sistema contempla um circuito hidráulico fechado, trocadores de calor, controle eletrônico e isolamento térmico, garantindo desempenho adequado para aplicações laboratoriais que exigem controle de temperatura. Na Fase 3, o projeto avança com melhorias estruturais e maior eficiência térmica: incorpora-se uma etapa intermediária de resfriamento com radiador e dissipadores antes da água retornar ao reservatório, otimizando a transferência de calor e reduzindo a carga térmica sobre as pastilhas. A proposta visa democratizar o acesso a tecnologias de resfriamento em ambientes educacionais e experimentais, promovendo a inovação e a sustentabilidade no ensino de Ciências e Engenharia.

Palavras-chave: Resfriador; Água Recirculante; Pastilha Peltier; Baixo custo.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem se observado um crescimento de ações e programas para promover a eficiência energética, a fim de conscientizar a sociedade para um uso mais racional da energia elétrica, de modo a evitar desperdícios e fomentar processos e produtos mais eficientes. Nas aplicações iniciais da refrigeração os equipamentos eram muito grandes, caros e ineficientes. Além disso, eram

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: alice.emanuely09@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: marques.elvis11@aluno.ifce.edu.br

3 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: trinity.mendes09@aluno.ifce.edu.br

4 Orientador. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* rodnei.melo@ifce.edu.br

5 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* nayara.aquino@ifce.edu.br

complexos de serem operados e requerem manutenção constante. Esses aspectos, aliados à sua toxicidade, limitavam o seu uso a apenas algumas aplicações (DOSSAT, 2004).

Atualmente, o resfriamento e recirculação de água em laboratórios é essencial em diversas aplicações. No entanto, muitas vezes, os sistemas de resfriamento disponíveis no mercado são muito caros, o que limita o acesso a esses equipamentos. Nesse sentido, o objetivo deste projeto é desenvolver um resfriador de água recirculante mais acessível utilizando Pastilhas Termoelétricas Peltier (Figura 1). As pastilhas Peltier são dispositivos termoelétricos que permitem o resfriamento de objetos e substâncias quando uma corrente elétrica é aplicada a elas (FERNANDES et al., 2010; RICHARD, 2011). Através da revisão de literatura realizada foi possível destacar que o uso de pastilhas termoelétricas Peltier para o resfriamento de água permite a redução do tamanho dos equipamentos e do consumo de energia, além de garantir a estabilidade térmica dos componentes (SILVA, 2017; SILVA, 2021).

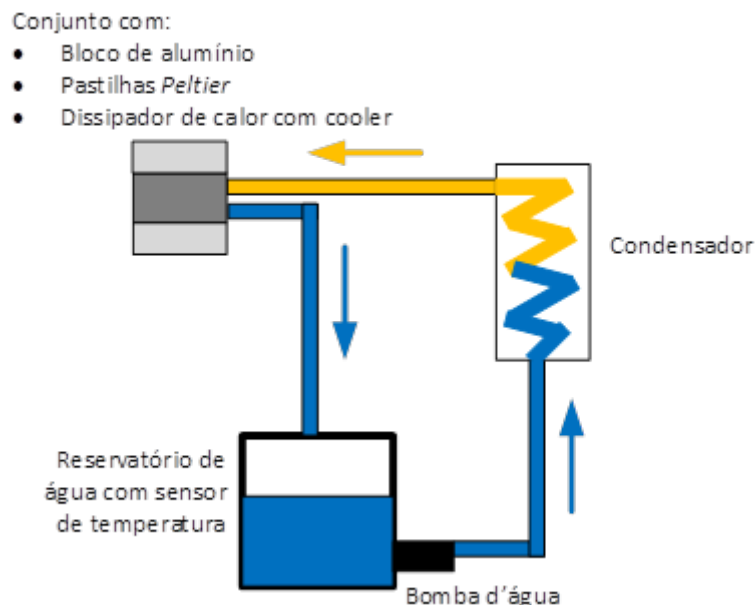


Figura 1: Princípio de funcionamento do resfriador desenvolvido.

Por funcionar em circuito fechado, o resfriador reduz em até 90% o desperdício de água, promovendo uso racional de recursos e alinhando-se às ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e ODS 4 (Educação de Qualidade), ao possibilitar que instituições públicas tenham acesso a infraestrutura laboratorial de forma acessível e replicável. Além disso, o projeto fomenta a interdisciplinaridade entre Engenharia, Física e Química, permitindo que estudantes pesquisadores participem do desenvolvimento e implementação do equipamento.

A nova fase da pesquisa para o sistema proposto teve a finalidade de promover melhorias no sistema inicialmente desenvolvido para aumentar a eficiência de resfriamento ao circular a água em sistemas de condensação utilizados em laboratórios. Após desenvolvimento e avaliação feito em sua primeira fase foi validado seu princípio de funcionamento e potencial de utilização, porém, verificado a necessidade de melhorar sua capacidade contínua de resfriamento com a tecnologia proposta de pastilhas termoelétricas Peltier. Esse tipo de dispositivo é relativamente barato e pode ser facilmente integrado em um sistema de resfriamento de água.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atual fase do projeto Resfriador de Água Recirculante de Laboratório de Baixo Custo foi conduzida com foco na otimização do sistema desenvolvido inicialmente, de modo a ampliar a eficiência de resfriamento da água utilizada em processos de condensação. Portanto, as etapas de execução do projeto de pesquisa proposto foram definidas da seguinte forma: primeira etapa - revisão bibliográfica, ou seja, aprofundamento teórico acerca de resfriadores de água recirculante de laboratório; segunda etapa - o desenvolvimento da estrutura do resfriador de água recirculante de laboratório com dois estágios; terceira etapa - o desenvolvimento do sistema eletroeletrônico do resfriador de água recirculante de laboratório; quarta etapa - a integração das estruturas desenvolvidas com testes preliminares de validação de funcionamento; quinta etapa - o desenvolvimento do controle eletrônico de temperatura do resfriador de água recirculante com testes finais de validação de funcionamento.

O protótipo foi montado com duas pastilhas termoelétricas Peltier acopladas a dissipadores de calor e ventiladores (coolers), integradas a um bloco de alumínio (Water Block) responsável pela troca térmica com a água. O conjunto foi alimentado por uma fonte chaveada de 12 V, 15 A e 100 W, garantindo potência suficiente para operação contínua. O sistema de circulação contou com uma bomba d'água de 12 V e um reservatório, permitindo a recirculação do fluido de forma estável. A principal modificação desta fase foi a proposição de adição de um radiador como estágio intermediário de resfriamento, posicionado no circuito de circulação da água antes do retorno ao reservatório. Essa configuração foi avaliada experimentalmente em comparação ao sistema original, de modo a verificar a influência do radiador na redução da temperatura final da água.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fase 3 do projeto Resfriador de Água Recirculante de Laboratório de Baixo Custo, foram realizados ajustes estruturais e funcionais no protótipo inicial, com destaque para a inclusão de um estágio intermediário de resfriamento utilizando um radiador. Essa modificação teve como objetivo

aumentar a eficiência térmica do sistema e melhorar a estabilidade na manutenção da temperatura da água em processos de condensação. A Figura 2 destaca as etapas de desenvolvimento do projeto em sua nova fase de execução.



Figura 2: Etapas de desenvolvimento do projeto.

Os testes mostraram que a adição do radiador contribuiu para a redução mais rápida da temperatura do fluido, permitindo maior dissipação do calor excedente antes do retorno da água ao reservatório. Apesar das melhorias, verificou-se que a eficiência das pastilhas Peltier ainda é limitada, especialmente em condições de uso prolongado, devido ao acúmulo de calor nos dissipadores. Nesse sentido, a implementação do radiador mostrou-se fundamental para mitigar esse problema, embora a performance final ainda dependa da correta dissipação do calor gerado pelo conjunto termoeletrônico.

4 CONCLUSÃO

O projeto de um resfriador de água recirculante de laboratório de baixo custo utilizando pastilhas Peltier, com os avanços alcançados em sua nova fase de pesquisa, tem o potencial de democratizar o acesso a tecnologias de resfriamento em instituições de ensino com orçamentos limitados. Sua implementação permitirá a disseminação do conhecimento científico e possibilitará que mais estudantes e pesquisadores realizem experimentos em laboratórios, promovendo avanços significativos nas áreas de pesquisa e desenvolvimento científico. Dessa forma, concluímos que o projeto é uma solução promissora e alinhada às necessidades de laboratórios com recursos financeiros limitados, oferecendo uma alternativa eficiente, econômica e sustentável para o resfriamento no ambiente de pesquisa.

Em termos de custo-benefício, o protótipo manteve-se acessível, utilizando componentes de baixo custo e de fácil aquisição no mercado. O desempenho alcançado atende às necessidades de resfriamento de pequenos experimentos de laboratório, reforçando o potencial do sistema como alternativa viável para instituições com restrições orçamentárias.

Portanto, a nova fase reforçou a viabilidade da proposta, apresentando ganhos em eficiência de resfriamento e confiabilidade operacional, ao mesmo tempo em que apontou desafios técnicos relacionados à otimização do gerenciamento térmico das pastilhas Peltier.

REFERÊNCIAS

DOSSAT, R.J. **Princípios de refrigeração**. Hemus, 2004.

FERNANDES, J. D. F. S. et al. **Refrigeração utilizando pastilhas de efeito Peltier**. HOLOS, vol. 2, 2010, pp. 25-31. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil. 2010.

RICHARD, J. G. **Peltier Effect**. Thermopedia, Begell House, 2011. DOI: 10.1615/AtoZ.p.peltier_effect.

SILVA, E. H. B. da. **Estudo dos efeitos termoelétricos** – Atividades Experimentais e Roteiros para Ensino. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Física, 2017.

SILVA, T. P. **Utilização do efeito Peltier para resfriamento de Ambientes**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Engenharia Química, 2021.

SISTEMA DE FILTRAÇÃO RESIDENCIAL COMO COMPLEMENTO AO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Sofia de Freitas Araújo¹
Heraldo Antunes Silva Filho²

RESUMO

Este projeto avaliou, em duas fases, a capacidade de dispositivos domésticos de filtração atuarem como complemento ao tratamento centralizado, empregando como matriz a água de abastecimento (já tratada). Na Fase 1 foram testados: (i) filtro de barro (referência); (ii) filtro de polietileno instalado em um ponto de consumo; (iii) filtro de polietileno com reservatório (bebedouro), para verificar se o armazenamento favorece sedimentação e/ou contaminação. Na Fase 2, manteve-se o bebedouro e substituíram-se os elementos filtrantes: o filtro de barro passou a utilizar vela de carvão ativado, e o filtro de polietileno foi trocado por refil de carvão ativado. Em ambas as fases foram monitorados parâmetros como turbidez, condutividade elétrica (CE), salinidade e sólidos dissolvidos totais (SDT), com ênfase em turbidez e CE como indicadores operacionais. Os dados permitem comparar a eficiência e a estabilidade entre configurações e fases, bem como o efeito do reservatório, oferecendo subsídios práticos para a seleção de arranjos de baixo custo no ponto de consumo.

Palavras-chave: Água Potável; Filtração; Carvão Ativado; Filtro de Barro;

1 INTRODUÇÃO

O acesso à água potável é condição indispensável à saúde pública e ao desenvolvimento social (BRASIL, 2017). No Brasil, mesmo com o tratamento centralizado e a distribuição sob regulamentação, persistem situações em que a qualidade da água pode se degradar até o ponto de consumo, seja por eventos climáticos (chuvas intensas com aumento de sólidos em suspensão), por limitações da rede (tubulações antigas, incrustações, intermitência e retomadas de fluxo) ou por armazenamento domiciliar (caixas e reservatórios com limpeza irregular) (DI BERNARDO et al., 2017). Nesses cenários, soluções de filtração domiciliar atuam como barreira complementar, contribuindo para estabilizar turbidez e minorar interferências organolépticas, sem substituir o papel do sistema público.

A adoção de dispositivos domésticos de filtração responde a três frentes práticas: (i) agrega redundância de segurança frente a vulnerabilidades pós-tratamento (rede e reservatórios), reduzindo o risco de entrada de partículas e microrganismos; (ii) oferece conveniência e autonomia à família, com acesso imediato à água potável no domicílio, inclusive em interrupções temporárias do

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: sofia.freitas10@aluno.ifce.edu.br

² Orientador. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* heraldo@ifce.edu.br

abastecimento; (iii) pode reduzir a dependência de água engarrafada e custos logísticos, além de diminuir o descarte de embalagens. No entanto, o desempenho real varia entre arranjos ((filtro de barro, filtros instalados no ponto de consumo, filtros com reservatório), especialmente quando se altera o meio filtrante (carvão ativado), e o efeito do armazenamento (sedimentação/contaminação) nem sempre é evidenciado em condições controladas. Daí a necessidade de ensaios comparativos com água já tratada, para quantificar ganhos e limites de cada configuração no ponto de consumo.

O trabalho investigou, em duas fases, arranjos domésticos utilizando água de abastecimento (já tratada). Na Fase 1, avaliaram-se: (i) filtro de barro (referência); (ii) filtros instalados no ponto de consumo; e (iii) filtro de polietileno com reservatório (bebedouro), visando isolar o efeito do armazenamento (potencial de sedimentação e/ou contaminação). Na Fase 2, substituíram-se os meios filtrantes: o filtro de barro passou a usar vela de carvão ativado e o filtro de polietileno foi trocado por refil de carvão ativado; o bebedouro manteve-se inalterado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Empregou-se água de abastecimento (já tratada) como matriz, em duas fases. Na Fase 1 avaliaram-se (i) filtro de barro (referência), (ii) filtro de polietileno instalado no ponto de consumo, e (iii) filtro de polietileno com reservatório (bebedouro). Na Fase 2, mantido o bebedouro, substituíram-se os meios filtrantes: filtro de barro com vela de carvão ativado e filtro de polietileno com refil de carvão ativado.

Para cada configuração, coletou-se afluente (torneira) e efluente de cada dispositivo, no mesmo turno, minimizando variações de qualidade da água da rede. Os elementos filtrantes foram condicionados conforme o fabricante; descartou-se o primeiro escoamento, e as leituras foram feitas após estabilização do fluxo. As medições foram realizadas imediatamente após a coleta, com leituras repetidas e registro de média e dispersão.

Monitoraram-se turbidez, condutividade elétrica (CE), salinidade e sólidos dissolvidos totais (SDT), com ênfase em turbidez e CE. Os ensaios seguiram o Standard Methods: turbidez – 2130 B (nefelometria); condutividade – 2510 B; SDT/salinidade obtidos por conversão do equipamento (função dedicada), com calibração e verificação dos instrumentos antes das séries e compensação automática de temperatura quando aplicável.

Os resultados foram organizados em planilha, com estatística descritiva (média e desvio-padrão) e indicadores de desempenho: remoção de turbidez e variação de CE. A comparação entre fases permitiu verificar o efeito da troca para carvão ativado e o impacto do reservatório (sedimentação/contaminação).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Condutividade elétrica, salinidade e SDT

Nas duas fases, condutividade elétrica (CE), salinidade e sólidos dissolvidos totais (SDT) apresentaram comportamento compatível com parâmetros de fração dissolvida, ou seja, tendem a variar pouco com filtração residencial típica, sobretudo quando os dispositivos são baseados em meios como vela cerâmica e carvão ativado. Assim, os boxplots indicam medianas próximas entre entrada e saídas, com diferenças pontuais e dispersões distintas entre os pontos de coleta.

Na Fase 1, observa-se dispersão mais ampla de CE e SDT em comparação à Fase 2, com máximos mais elevados em alguns conjuntos. Esse comportamento é compatível com oscilações operacionais ao longo das coletas, efeitos de temperatura e variação de horários, além de incertezas instrumentais e de conversão quando SDT e salinidade são estimados a partir de CE. Na Fase 2, a CE e o SDT ficaram mais compactos em alguns pontos, sem evidência de remoção consistente de dissolvidos pela passagem nos filtros, o que reforça o papel desses parâmetros como controle do estudo.

3.2 Turbidez

A turbidez foi o parâmetro mais sensível para comparação de desempenho entre os arranjos. Na Fase 1 (Figura 1), a entrada apresentou mediana e dispersão superiores às saídas, e os dispositivos, em geral, reduziram a turbidez típica e estreitaram a variabilidade, ainda que valores extremos possam ocorrer pontualmente.

Na Fase 2 (Figura 2), após a troca dos elementos filtrantes para carvão ativado no filtro de barro e no ponto de consumo, a Saída 2 apresentou a menor mediana e o menor intervalo interquartil de turbidez, sugerindo maior estabilidade e valores típicos mais baixos. Mesmo assim, máximos elevados em alguns conjuntos podem estar associados a eventos pontuais, como descarga inicial após troca de refil, perturbação do meio filtrante, manuseio do dispositivo, ou variações momentâneas na própria água de entrada. Ensaios controlados com rotina padronizada de limpeza, descarte inicial, perfil de vazão e replicação por dispositivo são recomendáveis para confirmar essas hipóteses.

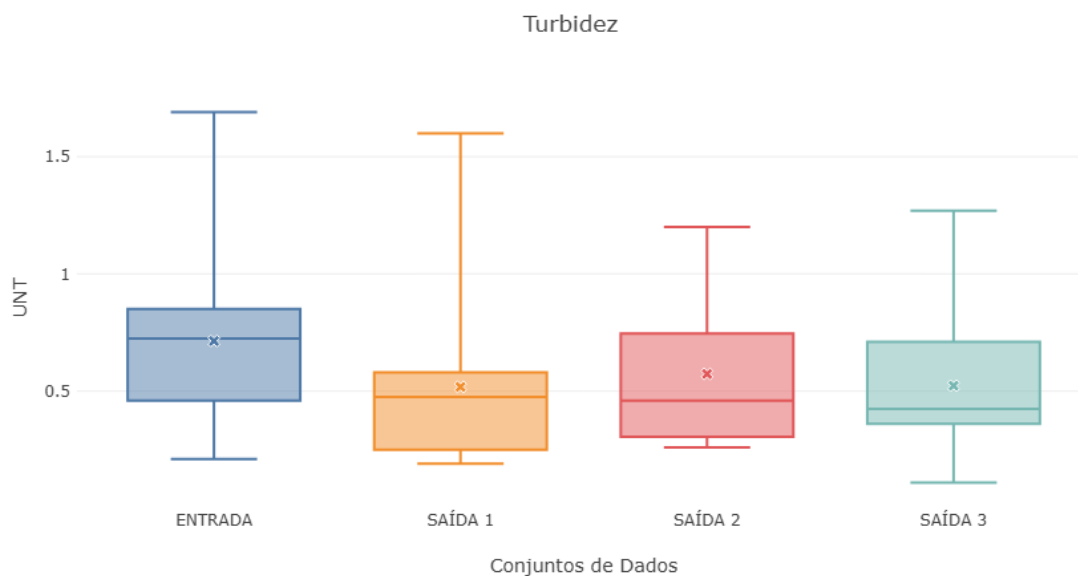


Figura 1 - Boxplot da turbidez (unidade nefelométrica) na Fase 1. Entrada (água de abastecimento na torneira), Saída 1 (filtro de barro), Saída 2 (filtro de polietileno instalado no ponto de consumo) e Saída 3 (filtro de polietileno com reservatório, bebedouro). **Fonte:** Autores.

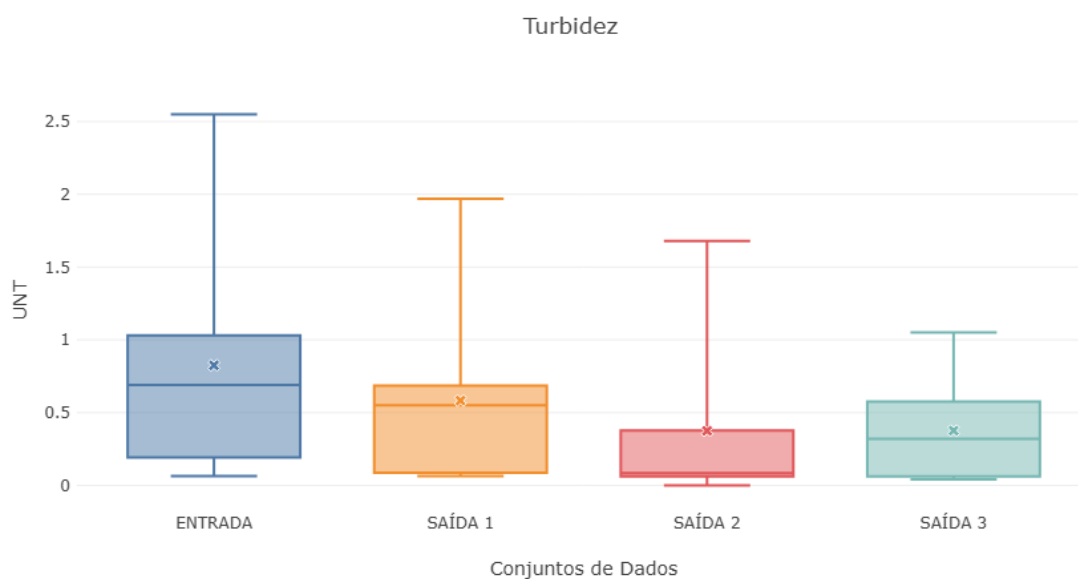


Figura 2 - Boxplot da turbidez (unidade nefelométrica) na Fase 2. Entrada (água de abastecimento na torneira), Saída 1 (filtro de barro com elemento filtrante de carvão ativado), Saída 2 (filtro de polietileno no ponto de consumo com elemento filtrante de carvão ativado) e Saída 3 (filtro de polietileno com reservatório, bebedouro). **Fonte:** Autores.

4 CONCLUSÃO

O estudo confirma que a filtração domiciliar atua como barreira complementar ao tratamento centralizado. No conjunto de condições avaliadas, a configuração no ponto de consumo com carvão ativado apresenta a melhor combinação entre redução de turbidez e estabilidade entre as saídas. O filtro de barro cerâmico reduz turbidez de forma consistente; quando substituído por vela

de carvão, com menor ganho em turbidez. O reservatório pode favorecer sedimentação, mas apresenta alta variabilidade e depende de higienização e sangria regulares. CE, SDT e salinidade apresentam variações pequenas, sem relevância operacional nas condições do estudo; após a troca do refil de carvão, recomenda-se descartar o primeiro volume para evitar picos transitórios. Para complementar o sistema público no ponto de consumo, recomenda-se arranjo sem reservatório e com carvão ativado; quando se busca também melhoria organoléptica, combinar barreira mecânica antes do carvão aumenta a robustez.

REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Regulamenta as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2021.

DI BERNARDO, L.; VOLTAN, P. E. N.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. 3. ed. São Carlos: LDIBE Editora, 2017.

CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS



AGROTÓXICOS, SAÚDE AMBIENTAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA EM LIMOEIRO DO NORTE – CE

Enzo Davi Mendes Lima¹

Francisca Lauriene Claudio da Silva²

Ruan Carlos Mendes³

RESUMO

O uso intensivo de agrotóxicos constitui um dos principais desafios socioambientais do Brasil, especialmente em regiões agrícolas como o Baixo Jaguaribe, no Ceará. Em municípios como Limoeiro do Norte e Quixeré, a fruticultura irrigada consolidou um modelo de desenvolvimento baseado na pulverização de substâncias químicas tóxicas, gerando impactos significativos sobre a saúde dos trabalhadores, da população local e dos ecossistemas. Diante desse cenário, o presente estudo analisa os efeitos do uso de agrotóxicos na região, relacionando-os à saúde ambiental, à degradação dos ecossistemas e às mudanças climáticas, além de problematizar esse modelo produtivo. A pesquisa justifica-se pela necessidade de evidenciar as consequências socioambientais do agronegócio e fomentar o debate sobre práticas agroecológicas sustentáveis que conciliem produção agrícola, preservação ambiental e justiça social. A metodologia adotada é qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada em levantamento bibliográfico de livros, artigos, reportagens e legislações, com destaque para a Lei Zé Maria do Tomé (2019) e a Lei nº 19.135/2024. Também foram analisados relatórios de saúde pública, registros de intoxicação por agrotóxicos e estudos do Núcleo TRAMAS/UFC, além de entrevista com Márcia Xavier, filha do líder comunitário Zé Maria do Tomé. Os resultados evidenciam a relação direta entre o uso intensivo de agrotóxicos e a contaminação do solo e da água, a perda de biodiversidade e o aumento de doenças, como câncer e malformações congênitas. A degradação ambiental contribui para a intensificação das mudanças climáticas, enquanto a autorização do uso de drones na pulverização representa um retrocesso nas políticas de proteção à saúde.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Saúde Ambiental; Mudanças Climáticas

1 INTRODUÇÃO

Como apontado no resumo, o uso intensivo e irrestrito de agrotóxicos constitui uma das principais problemáticas ambientais e sociais do Brasil contemporâneo, especialmente em regiões de forte produção agrícola, como o Baixo Jaguaribe, no Ceará. Na cidade de Limoeiro do Norte e em Quixeré, a fruticultura irrigada consolidou um modelo de desenvolvimento baseado na aplicação em larga escala de substâncias químicas altamente tóxicas. Esse processo gera impactos significativos na saúde dos trabalhadores e da população exposta, bem como na biodiversidade local e na intensificação

1 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 2147680.sem.email@seduc.ce.gov.br

2 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 2101506.sem.email@seduc.ce.gov.br

3 Orientador. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* ruan.mendes@prof.ce.gov.br

das mudanças climáticas. Pesquisas realizadas na região demonstram que praticamente todos os trabalhadores rurais já estiveram expostos a agrotóxicos, sendo que uma parcela expressiva apresenta registros de intoxicação aguda e até mortes, o que reforça a gravidade da situação. A pesquisa aqui apresentada tem como objetivo analisar os efeitos do uso de agrotóxicos em Limoeiro do Norte e Quixeré, relacionando-os à saúde ambiental, à degradação dos ecossistemas e ao agravamento do aquecimento global. Para isso, dialoga com os estudos da professora Raquel Rigotto e do Núcleo TRAMAS/UFC, que denunciam as contradições de um modelo agrícola pautado pelo lucro em detrimento da sustentabilidade. Ao destacar essas questões, pretende-se contribuir para o debate sobre alternativas agroecológicas que conciliem a produção, a preservação ambiental e a justiça social. A pesquisa tem como objetivo geral investigar os efeitos da pulverização aérea e por drones na saúde da população e dos trabalhadores rurais, considerando registros de intoxicação, relatos comunitários e estudos científicos da região; e avaliar as consequências ambientais do uso intensivo de agrotóxicos, com foco na contaminação do solo e da água, perda da biodiversidade e sua contribuição para o aumento das emissões de gases de efeito estufa e intensificação do aquecimento global.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi elaborada a partir de uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, buscando compreender os impactos do uso de agrotóxicos em Limoeiro do Norte e Quixeré e sua relação com o aquecimento global. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico em livros, artigos acadêmicos, reportagens e documentos legais, com destaque para a Lei “Zé Maria do Tomé” (2019), que proibiu a pulverização aérea, e a Lei nº 19.135/2024, que autorizou o uso de drones agrícolas. Essa etapa permitiu contextualizar historicamente a problemática e compreender as contradições presentes nas políticas públicas. Foram consultados relatórios e registros de saúde sobre casos de intoxicação por agrotóxicos na região, o que possibilitou identificar o número de trabalhadores afetados e relacionar os dados ao cenário local. Além disso, utilizaram-se como referência estudos desenvolvidos pela professora Raquel Rigotto e pelo Núcleo TRAMAS/UFC, que analisam de forma crítica os efeitos do agronegócio e do uso intensivo de venenos agrícolas na saúde e no meio ambiente. Também foi realizada uma entrevista com Márcia Xavier, filha do líder comunitário Zé Maria do Tomé, assassinado em 2010. A análise priorizou a interpretação dos dados encontrados, estabelecendo relações entre os efeitos à saúde humana, a degradação do solo e a intensificação do aquecimento global. Dessa forma, a metodologia buscou integrar diferentes fontes de informação para oferecer uma compreensão ampla e crítica do tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados coletados e no referencial teórico de Raquel Rigotto, a análise evidencia que o uso de agrotóxicos na região do Baixo Jaguaribe ultrapassa os danos imediatos à saúde, conectando-se diretamente com a crise climática global. A pulverização aérea, historicamente denunciada pelo líder comunitário Zé Maria do Tomé, resultou não apenas na intoxicação de trabalhadores rurais, mas também na degradação severa dos solos e na redução da biodiversidade local. A contaminação dos recursos hídricos e do solo por agrotóxicos libera gases de efeito estufa e reduz a resiliência ambiental, agravando o aquecimento global. A recente flexibilização da legislação através do PL 19.135/CE, que autoriza o uso de drones para pulverização, amplifica esses riscos ao ignorar o princípio da precaução. A luta por áreas livres de agrotóxicos, alinhada às propostas de agroecologia de Rigotto, revela-se urgente não apenas para a saúde pública, mas como estratégia essencial de combate às mudanças climáticas. O testemunho da filha de Zé Maria, entrevista realizada pela equipe, confirma os danos extensivos da pulverização, incluindo elevados índices de câncer e malformações congênitas, destacando a necessidade imediata de políticas públicas que priorizem a sustentabilidade e a proteção comunitária.



Fig. 1 – Pulverização aérea por avião.



Fig. 2 – Pulverização aérea por drone.



Fig. 3 – Reportagem do portal G1 sobre a pulverização aérea por drone na região avião

4 CONCLUSÃO

O projeto evidencia a relação direta entre o uso intensivo de agrotóxicos, os impactos socioambientais e o agravamento da crise climática em Limoeiro do Norte. Os dados coletados, aliados a relatos da comunidade, apontam consequências alarmantes: contaminação ambiental, perda da biodiversidade, degradação do solo e sérios problemas de saúde pública. A autorização para pulverização por drones representa retrocesso frente à Lei Zé Maria do Tomé. Torna-se urgente adotar

políticas agroecológicas, capazes de proteger comunidades, preservar ecossistemas e contribuir para um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

CEARÁ. LEI Nº 19.135, de 19 de dezembro de 2024. (D.O.19.12.24). ALECE. Disponível em: <https://bel.t.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-doceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-dosemiarido/item/10918-lei-n-19-135-de-19-de-dezembro-de-2024-d-o-19-12-24>. Acesso em: 11 de set. de 2025.

RIGOTTO, Raquel et al. **Almanaque do Baixo Jaguaribe**: tramas para a afirmação do trabalho, meio ambiente e saúde para sustentabilidade. Núcleo Tramas: Fortaleza, 2012.

AR LIMPO, FUTURO POSSÍVEL: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS DIDÁTICOS PARA CAPTURA DE GÁS CARBÔNICO

Breno Ian Carlos da Silva¹

Sofia Rodrigues de Oliveira²

Maria Wliane de Sousa³

Nayara Coriolano de Aquino⁴

RESUMO

O presente projeto aborda a problemática do aumento das emissões de dióxido de carbono (CO₂), principal responsável pelo agravamento do efeito estufa e das mudanças climáticas. O objetivo central é desenvolver e avaliar protótipos experimentais de pequena escala para captura de CO₂, utilizando dois materiais adsorventes de destaque: zeólitas modificadas com cálcio e estruturas metalorgânicas (MOFs). A metodologia envolve a síntese controlada desses materiais, seguida de testes em fluxo contínuo com diferentes misturas gasosas, a fim de verificar eficiência, seletividade e estabilidade em ciclos de adsorção e dessorção. Espera-se que as zeólitas apresentem maior resistência química e térmica, além de baixo custo de produção, enquanto os MOFs devem demonstrar maior capacidade de retenção e flexibilidade de aplicação, embora com custos mais elevados. Os resultados previstos indicam que ambos os materiais possuem potencial complementar, permitindo aplicações diferenciadas conforme as demandas industriais e ambientais. A pesquisa contribui para o avanço científico e tecnológico na área de mitigação de gases de efeito estufa, promovendo soluções mais sustentáveis e eficientes. Além disso, o caráter educacional do projeto favorece a formação de estudantes conscientes e engajados com os desafios ambientais contemporâneos, estimulando a integração entre ciência, inovação e responsabilidade socioambiental.

Palavras-chave: Captura de carbono; Zeólitas e MOFs; Adsorção de gases.

1 INTRODUÇÃO

O aumento das emissões de gases de efeito estufa representa um dos maiores desafios ambientais da atualidade (PEREIRA et al., 2023; NASA, 2024). Grande parte dessas emissões decorre da queima de combustíveis fósseis e de processos industriais (SANTOS; OLIVEIRA, 2019; IPCC, 2023), o que intensifica a necessidade de soluções tecnológicas capazes de capturar o CO₂ antes que ele seja liberado na atmosfera. Embora existam tecnologias voltadas à redução de emissões, a sua adoção, por si só, não é suficiente para reverter, em curto prazo, o acúmulo histórico de CO₂ já

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: breno.ian10@aluno.ifce.edu.br

² Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: oliveira.rodrigues06@aluno.ifce.edu.br

³ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: wliane.sousa09@aluno.ifce.edu.br

⁴ Orientadora Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* nayara.aquino@ifce.edu.br

presente no ar. Mesmo em um cenário hipotético de interrupção total das emissões, processos naturais de remoção, como a absorção por vegetação, podem demandar longos períodos para promover reduções significativas, o que reforça a importância de estratégias complementares voltadas à remoção direta do CO₂ atmosférico. Nesse sentido, a captura direta de CO₂ da atmosfera configura-se como uma alternativa promissora, aplicável tanto em fontes estacionárias (como usinas) quanto, futuramente, de forma direta no ar (MARTINS; JÖNKER, 2024).

Na área da química aplicada, diferentes abordagens vêm sendo investigadas com esse propósito, entre as quais se destacam: (i) o processo contínuo de liquefação de soluções contendo aminas, seguido de regeneração térmica (FERREIRA; BALSORA; VARSHNEY, 2018); (ii) o uso de membranas poliméricas capazes de reter seletivamente o dióxido de carbono; e (iii) a adsorção utilizando líquidos solventes enriquecidos com grupos amina (MACDOWELL et al., 2017). Inserido nesse contexto, este projeto visa desenvolver protótipos em pequena escala para captura de CO₂, com base nos três métodos citados, priorizando sua viabilidade econômica e experimental.

A urgência dessa temática é evidenciada pelo fato de que, em 2023, a concentração de CO₂ na atmosfera ultrapassou 420 ppm, representando um aumento superior a 50% em relação ao período pré-industrial, com consequências associadas ao aquecimento global, eventos climáticos extremos e impactos sobre a biodiversidade, a produção de alimentos e a saúde humana (JONES et al., 2023; STIPS et al., 2016). Ao mesmo tempo, reconhece-se que o CO₂ desempenha papel relevante no equilíbrio térmico do planeta, uma vez que sua remoção completa acarretaria uma queda aproximada de 33 °C na temperatura média da Terra, evidenciando sua função na manutenção do efeito estufa natural (NASA, 2024).

Diante desse cenário, a tecnologia de Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) se apresenta como uma alternativa, consistindo na separação do CO₂ gerado por fontes fixas, em seu transporte e no armazenamento seguro em formações geológicas ou em sua aplicação em processos industriais (MARTINS; JÖNKER, 2024). Essa estratégia contribui para reduzir emissões sem eliminar integralmente o uso de combustíveis fósseis, atuando como solução de transição até que fontes renováveis se consolidem de modo mais amplo (TOÉ; MENEGUELO; CHAVES, 2024).

Por fim, entre as alternativas consideradas viáveis e promissoras, destacam-se o emprego de zeólitas e materiais metalorgânicos (MOFs), os quais podem apresentar vantagens quando comparados a métodos baseados em absorção por aminas, membranas poliméricas ou destilação contínua (SILVA; SINGH, 2024).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo planeja construir um sistema experimental para captura de dióxido de carbono (CO₂), usando dois materiais adsorventes: zeólitas modificadas com cálcio e estruturas metalorgânicas (MOFs). Cada material será avaliado individualmente quanto à eficácia em reter o gás.

Para preparar as zeólitas com cálcio, serão utilizados hidróxido de sódio (NaOH) e cloreto de cálcio (CaCl₂). A zeólita será misturada com NaOH e CaCl₂ até formar uma solução reacional homogênea, mantida sob agitação e temperatura controlada por várias horas, permitindo a incorporação de íons cálcio na matriz. Ao final, o material será lavado com água destilada e seco em estufa.

Para a síntese dos MOFs, serão utilizados ácido 2-aminotereftálico, nitrato de alumínio e dimetilformamida (DMF). Os reagentes serão diluídos em DMF, mantidos em sistema fechado e aquecidos por algumas horas. Após a formação dos cristais, o material será lavado com solventes e seco cuidadosamente para preservar a porosidade.

A eficiência será avaliada em fluxo contínuo: cada material será colocado em um tubo adsorvente, por onde passará uma corrente de CO₂. A quantidade retida será determinada por análise gravimétrica ou espectroscópica. Também serão realizados testes com misturas gasosas CO₂/N₂ e CO₂/CH₄ e múltiplos ciclos de adsorção e dessorção para verificar estabilidade e reutilização.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios com zeólitas modificadas com cálcio e estruturas metalorgânicas (MOFs) tendem a apresentar desempenhos distintos em termos de capacidade de retenção, seletividade e estabilidade em ciclos de uso. A modificação das zeólitas com cálcio tem como finalidade aumentar a afinidade pelo CO₂, favorecendo sua separação em relação a gases como N₂ e CH₄. Espera-se que esse material apresente boa resistência térmica e química, mantendo desempenho satisfatório ao longo de sucessivos ciclos de adsorção e dessorção. Entretanto, é plausível que a capacidade total de adsorção seja inferior à dos MOFs, em função de uma menor área superficial disponível.

Em contraste, os MOFs, devido à elevada porosidade e à possibilidade de ajuste de propriedades por modificações químicas, tendem a apresentar maior capacidade de captura de CO₂, especialmente em misturas gasosas. É esperado que os ensaios evidenciem não apenas maior quantidade de gás retido, mas também seletividade potencialmente ajustável, o que amplia o interesse desses materiais para aplicações de maior escala. Adicionalmente, a regeneração dos MOFs pode demandar menor energia, uma vez que a dessorção pode ocorrer por variações moderadas de pressão ou aquecimento, diferentemente de soluções amínicas que exigem temperaturas elevadas para

regeneração. Como limitação, antecipa-se que o custo de produção e a necessidade de maior controle no manuseio possam restringir sua adoção imediata em contextos industriais de baixo custo.

De forma comparativa, espera-se que os resultados indiquem vantagem dos MOFs em capacidade e seletividade, enquanto as zeólitas se destaquem por robustez, simplicidade de obtenção e menor custo. Essa complementaridade sugere a possibilidade de emprego direcionado: zeólitas em processos que priorizem durabilidade e viabilidade econômica, e MOFs em sistemas que demandem maior eficiência de captura e flexibilidade operacional.

Sob a perspectiva científico-tecnológica, a avaliação desses materiais contribui para o avanço de alternativas de mitigação de emissões de CO₂, associando desempenho de captura e sustentabilidade. Além disso, a construção e análise desses modelos em ambientes de ensino favorece a compreensão de conceitos físico-químicos e fortalece a formação científica dos estudantes, estimulando o engajamento com soluções para desafios climáticos contemporâneos.

4 CONCLUSÃO

Partindo de premissas teóricas, as zeólitas modificadas com cálcio e os MOFs apresentam características potencialmente complementares para a retenção de CO₂, sendo importante destacar que as considerações apresentadas constituem projeções que necessitam de validação experimental.

Em termos práticos, pressupõe-se que os MOFs tendem a apresentar maior capacidade e seletividade, enquanto as zeólitas indicam maior durabilidade e menor custo. Contudo, essas hipóteses somente poderão ser confirmadas após a realização de ensaios em fluxo contínuo, aplicação de ciclos de adsorção e dessorção e quantificação do CO₂ retido por análise gravimétrica ou espectroscópica, conforme previsto no procedimento experimental.

Na sequência, pretende-se executar os testes planejados, medir a capacidade de adsorção e a seletividade nas misturas CO₂/N₂ e CO₂/CH₄, estimar o consumo energético associado à regeneração, avaliar a estabilidade em múltiplos ciclos e realizar uma estimativa preliminar de custos para ampliação de escala. Para além do aspecto técnico, o estudo possui relevância educativa ao integrar experimentação e divulgação científica, contribuindo para a formação de estudantes mais conscientes sobre a mitigação de gases de efeito estufa e sobre o papel da ciência no enfrentamento de desafios climáticos contemporâneos.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, L.; BALSORA, H.; VARSHNEY, P. **Carbon capture using amine-based solvents: advances and challenges**. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 6, n. 4, p. 456–472, 2018.

IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. **Geneva**: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.

JONES, C. et al. **Global atmospheric CO₂ trends and climate impacts**. Nature Climate Change, v. 13, n. 2, p. 145–153, 2023.

MACDOWELL, N. et al. **The role of CO₂ capture and storage in climate change mitigation**. International Journal of Greenhouse Gas Control, v. 61, p. 1–14, 2017.

MARTINS, R.; JÖNKER, J. **Carbon capture and storage technologies: current status and future perspectives**. Energy Reports, v. 10, p. 112–128, 2024.

NASA. **Global Climate Change: Vital Signs of the Planet**. Washington: NASA, 2024.

PEREIRA, A.; LIMA, F.; COSTA, R. **Emissões de gases de efeito estufa e desafios ambientais**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 18, n. 2, p. 33–47, 2023.

SANTOS, M.; OLIVEIRA, J. **Impactos da queima de combustíveis fósseis no clima global**. Revista de Engenharia Ambiental, v. 26, n. 1, p. 77–89, 2019.

SILVA, T.; SINGH, A. **Zeolites and MOFs for CO₂ capture: a comparative study**. Chemical Engineering Journal, v. 452, p. 139–152, 2024.

STIPS, A. et al. **On the causal structure between CO₂ and global temperature**. Scientific Reports, v. 6, p. 21691, 2016.

TOÉ, R.; MENEGUELO, A.; CHAVES, P. **Carbon capture and storage as a transitional technology**. Renewable Energy Review, v. 15, n. 3, p. 201–215, 2024.

DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS PARA COIBIR A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER- FASE II

Ingrid Liane Moura Sobreira¹

Kauana e Silva Chaves²

Sabrina Hellen de Andrade Lima³

Francisco Holanda Soares Júnior⁴

RESUMO

A violência contra a mulher (VCM) é um tema recorrente na sociedade. Suas origens são associadas a fatores sociais utilizados para justificar agressões, resultando em danos irreparáveis, como violência psicológica, física e feminicídio. As políticas públicas esbarram na falta de investimento e de vontade social para mitigar a realidade vigente. Nesse contexto de vulnerabilidade feminina frente à violência, este projeto propõe o desenvolvimento de formas de denúncia que conciliam software e hardware e buscam auxiliar as vítimas na denúncia contra o agressor de forma discreta e segura. A pesquisa oferta quatro formas de denúncia: a primeira consiste em um gesto com a mão identificado por câmeras com tecnologia de visão computacional; a segunda utiliza um chaveiro que emite ondas de rádio direcionadas às câmeras para captação do sinal; a terceira envolve um sensor de chuva localizado em pontos de grande circulação, como metrô e shoppings, que envia sua localização aos órgãos responsáveis. Por último, propõe-se um botão de pânico de baixo custo, posicionado em banheiros femininos, que possibilita um ambiente mais seguro para mulheres. Espera-se, com este projeto, inserir na sociedade um aparato que vise o combate à violência, aumentando a segurança feminina em espaços fixos ou dinâmicos. O conhecimento do dispositivo e sua aquisição poderão ser realizados por meio de entidades públicas, como postos de saúde, Delegacias da Mulher, Centros de Referência Especializados de Assistência Social (CREAS), Conselho Tutelar, entre outros, desde que seja firmado um trabalho conjunto com este projeto ou após sua conclusão.

Palavras-chave: Denúncia; Feminicídio; Violência; Políticas públicas.

1 INTRODUÇÃO

A violência contra a mulher configura-se como um grave problema de saúde pública e uma das principais formas transeculares de transgressão dos direitos humanos. Essa prática misógina consiste em qualquer ato violento baseado no gênero que resulte, ou tenha probabilidade de resultar, em dano físico, sexual, psicológico ou sofrimento, incluindo a ameaça de tais atos, a coerção ou a

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: ingridlaiane247@gmail.com

² Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: kuanachaves06@gmail.com

³ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: sabrinahellen213@gmail.com

⁴ Orientador. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* francisco.holanda@ifce.edu.br

privação arbitrária da liberdade em ambiente público ou privado (BORGES; LOPES; NASCIMENTO, 2024).

Num contexto de atentados contra a integridade física e psicológica encontra-se o feminicídio, expressão máxima da violência sofrida pelo público feminino. Embora se reconheça que centenas de mulheres são mortas anualmente, o cenário pode ser ainda mais grave devido às subnotificações nos índices das secretarias de segurança pública (SHAH; BHAGAT; SHAH, 2021).

A reação das mulheres, mediante a chances de agressões, é muitas vezes comprometida pela falta de alternativas de socorro acessíveis, sendo que, diante do perigo, um estado de paralisia e impotência pode se instalar, facilitando a ação do agressor. Embora existam avanços na legislação e campanhas educativas, os ataques continuam ceifando vidas (FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2023).

Nesse contexto, este projeto visa desenvolver alternativas tecnológicas adaptativas, acessíveis e práticas em prol da segurança das vítimas. A primeira forma de denúncia utiliza um emissor em formato de chaveiro que envia ondas infravermelhas ou de rádio a uma central com visão computacional — subproduto da inteligência artificial treinada para interpretar padrões, objetos e ações. Os dados seriam encaminhados a uma rede local ou órgãos de proteção que distribuiriam os sinais (imagem, texto ou vídeo) aos entes cadastrados.

A segunda forma consiste em um gesto manual simbolizando S.O.S. em código morse; ao ser detectado por câmeras com visão computacional, o sistema envia a localização e um vídeo em *time-lapse*. A terceira proposta é um botão de pânico de baixo custo em banheiros públicos, com placas instrutivas. A quarta forma utiliza um sensor de umidade em locais de grande movimento, como metrô, que envia a denúncia ao detectar uma pequena quantidade de líquido (como água ou saliva). O intuito é oferecer denúncias inteligentes e discretas para viabilizar um socorro rápido, a contenção do agressor e a obtenção de provas. O projeto também abrange perspectivas informativas, como palestras e oficinas, buscando parcerias institucionais para garantir, de forma efetiva, o direito vital à vida e à liberdade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste projeto, encontra-se em desenvolvimento tecnologias com capacidade de receber alertas que podem ser integradas a diversos espaços, bem como a criação de um dispositivo com possibilidade de emitir ondas, este serve para o usufruto das mulheres visando auxiliar na denúncia das ameaças de supostos agressores. Além disso, o projeto contempla formas de denúncia que não necessitam que a vítima porte um dispositivo, sendo baseadas no reconhecimento de gestos e no acionamento de sensores fixos. As tecnologias funcionam de forma integrada com câmeras munidas

de visão computacional e identificadores térmicos, contendo também em sua estrutura um controlador inteligente, que consiste num servidor/computador que terá o software permitindo a máquina “ver”. O programa é uma aplicação de desenvolvimento versátil de custo acessível e com baixo consumo de energia.

As câmeras incorporadas para possibilitar a visão computacional serão acionadas a partir da tecnologia associada ao espectro eletromagnético com ênfase nas ondas infravermelhas ou de rádio que são invisíveis a olho nu, elas serão emitidas de um pequeno dispositivo no formato de chaveiro que poderá ser adaptado em diversos itens de uso cotidiano, seja para uso em mercados, lojas e outros ambientes públicos ou privados. Paralelamente, as câmeras também serão capazes de reconhecer um gesto (Fig. 1) realizado com a mão, direcionados à câmera, sem a necessidade de qualquer dispositivo adicional. O gesto, significa "SOS" em código morse.



Figura 01: Gesto com a mão que simboliza pedido de socorro.

Fonte: O Autor.

No dispositivo, o funcionamento consistirá na emissão de ondas de infravermelho (~430 MHz) ou rádio após apertado o botão do chaveiro que será direcionado a uma câmera (ou mais de uma) fixada em locais estratégicos de um recinto ou diante de pleno movimento, sendo utilizada em viaturas policiais identificadas com adesivos (símbolo) que indicam que aquele veículo possui um receptor em seu interior (Fig. 2).



Figura 02: Ilustração do princípio de funcionamento.

Fonte: I.A via comandos do Autor.

O sistema também poderá ser acionado por sensores de chuva instalados em locais estratégicos, como metrô e shoppings. Neles, as vítimas poderão depositar uma pequena quantidade de água ou saliva (cerca de 0,5 mL). Com isso, o sensor será acionado e a segurança local poderá se dirigir ao encontro da vítima.

Por fim, o sistema poderá ser acionado por botões de pânico de baixo custo posicionados em banheiros femininos. Os botões irão conter uma identificação visual e uma breve instrução, que ajudará a vítima a pedir ajuda em segurança.

Ao receber as ondas, reconhecer os gestos ou identificar o acionamento dos sensores e botões, as câmeras retransmitem as informações para o centro de controle que efetuará uma transcrição e por conseguinte poderá encaminhar a órgãos ou pessoas previamente definidos. Diante do recebimento das denúncias os agentes respaldados pela lei podem efetuar uma abordagem direta gerando uma prisão em flagrante ou indireta, fazendo o uso de veículos aéreos não tripulados para monitorar o processo posterior, consolidando assim a união de tecnologias para o bem comum.

O botão de pânico custou cerca de 10 reais para produção, o que o destaca em comparação a outros, que custam cerca de mil reais. Analisando os preços de mercado, o dispositivo poderá chegar às mãos dos indivíduos por valores entre R\$80,00 e R\$100,00 (real brasileiro BRL), configurando-se como um aparato de baixo custo que poderá contribuir com qualidade e dinamicidade e impactando positivamente na segurança das mulheres que sofrem com ameaças de seus algozes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam que a proposta desenvolvida é tecnicamente viável e socialmente relevante no enfrentamento da violência contra a mulher. A integração de tecnologias acessíveis possibilitou a criação de múltiplas formas de acionamento do alerta, ampliando os contextos de uso e reduzindo a dependência de um único meio de denúncia.

A discrição no acionamento mostrou-se um diferencial importante do projeto, uma vez que minimiza riscos à vítima quando comparado a soluções que exigem o uso visível de smartphones. Outro aspecto relevante refere-se ao baixo custo estimado do sistema, o que amplia sua acessibilidade a mulheres em situação de vulnerabilidade socioeconômica. O projeto apresenta impactos sociais e educacionais significativos, com potencial de aplicação prática por meio de parcerias com órgãos públicos.

Dessa forma, os resultados evidenciam que a tecnologia proposta pode contribuir para o aumento da segurança feminina e para o incentivo à denúncia, atuando como ferramenta estratégica no enfrentamento da violência contra a mulher.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho proposto busca ofertar formas de denúncias para auxiliar pessoas que são vítimas de violências doméstica, sexual e psicológica a denunciarem os violentadores de forma inteligente, rápida e discreta. O projeto poderá ser adotado por quaisquer instituições de segurança e qualquer pessoa poderá utilizá-lo, possibilitando uma diminuição nas taxas de agressões e feminicídios. Órgãos como a procuradoria da mulher e delegacia da mulher são instituições que demonstraram apoio ao projeto, que foi apresentado às instituições citadas. Os órgãos animaram-se no que diz respeito a uma integração no futuro com o projeto, como com o fornecimento de materiais para consulta e promovendo discussões acerca do desenvolvimento de alternativas funcionais e práticas que possam auxiliar em suas performances profissionais, ressalta-se que testes conjuntos do modelo podem haver nos meios públicos, pois existem viaturas específicas nas procuradorias e delegacias das mulheres.

Por fim, podemos destacar a possibilidade de protagonismo a que os discentes estarão submetidos, estudando novos conteúdos transversais inseridos nas tecnologias da comunicação e informação em prol de uma sociedade melhor. O desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias à serviço da preservação da vida, tendo como fonte chão da escola, possibilita uma vanguarda da instituição de ensino, em busca de um cenário de inconformismo e debate frente a temas atemporais, como a violência contra as mulheres, não apenas numa perspectiva teórica, mas no campo da proposição prática, funcional e integrativa aos meios existentes da sociedade, seja, móveis ou imóveis.

REFERÊNCIAS

BORGES, M. S. L.; LOPES, R. S. G.; NASCIMENTO, C. Q. Um problema de saúde pública: a violência contra a mulher. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Ano 7, v. VII, n. 15, jul.-dez., 2024.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **17º Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2023. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2023/07/anuario-2023.pdf>. Acesso em: 30 de setembro de 2025.

SHAH, N.; BHAGAT, N; SHAH, M. **Crime forecasting**: a machine learning and computer vision approach to crime prediction and prevention. *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art*, [S.l.], v. 4, n. 9, 2021.

ENTRE BALCÕES E MEMÓRIAS: AS BODEGAS NA CIDADE DE LIMOEIRO DO NORTE – CE

Josefa Priscila Alves Batista¹

Letícia Maia Gomes²

Ruan Carlos Mendes³

RESUMO

A pesquisa aborda o papel social, econômico e cultural das bodegas nas comunidades locais, evidenciando que esses estabelecimentos vão além de simples pontos de venda, atuando como espaços de convivência, identidade e apoio comunitário. Na introdução e justificativa, destaca-se que a expansão das grandes redes varejistas e a padronização do consumo ameaçam a sobrevivência das bodegas, o que motiva a análise sobre seus impactos e estratégias de resistência. A metodologia combinou revisão bibliográfica sobre o pequeno comércio urbano e pesquisa de campo com observações diretas e entrevistas com comerciantes e moradores, permitindo compreender o papel das bodegas na vida cotidiana e na circulação de renda nos bairros. Os resultados indicam que, mesmo diante da concorrência das grandes redes, as bodegas permanecem essenciais por manterem laços afetivos e de confiança com os clientes, além de adotarem práticas criativas, como a diversificação de produtos e serviços personalizados. Essas características reforçam sua importância como espaços de resistência cultural e social. Conclui-se que o futuro das bodegas depende da valorização do comércio local, do engajamento da comunidade e da capacidade de inovação, preservando tradições e fortalecendo novas formas de interação social e econômica que ultrapassam o simples ato de consumo.

Palavras-chave: Memória; Cultura; Bodegas.

1 INTRODUÇÃO

As bodegas, além de pontos de venda, são espaços de convivência, identidade cultural e apoio comunitário. Contudo, a expansão das grandes redes varejistas, marcada pela globalização e pela padronização do consumo, ameaça sua sobrevivência ao impor uma concorrência desproporcional. Esta pesquisa busca analisar os impactos desse processo sobre as bodegas e refletir sobre estratégias que garantam sua permanência como elemento essencial da vida social e cultural das comunidades. A pesquisa tem como objetivo central analisar a resistência das bodegas locais frente à expansão das grandes redes e também investigar o papel das bodegas na construção de memórias na comunidade e na circulação de renda, buscando identificar os desafios das bodegas frente à concorrência e sustentabilidade.

¹ Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 5261591.sem.email@seduc.ce.gov.br

² Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 5259038.sem.email@seduc.ce.gov.br

³ Orientador. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* ruan.mendes@prof.ce.gov.br

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Souza (2024) analisa as bodegas em Caicó na década de 1980, mostrando seu papel econômico e social na comunidade, incluindo crédito, sociabilidade e preservação cultural, antes do impacto de supermercados e modernização. Oliveira & Silva (2022), por sua vez, estudam o poema Coração Nordeste, destacando como elementos da cultura nordestina, incluindo as bodegas, reforçam identidade regional e resistência social. Além disso, Diniz (2024) investiga bodegas em Campina Grande, evidenciando sua função econômica e social nos bairros populares, sua resistência frente às grandes redes e a importância na memória coletiva e na dinâmica urbana.

A metodologia deste trabalho articula estudo bibliográfico e pesquisa de campo. Inicialmente, realizou-se revisão de literatura sobre o pequeno comércio urbano, com foco na permanência e transformação das bodegas como forma tradicional de comércio popular. Em seguida, foram conduzidas observações diretas e entrevistas com comerciantes e moradores, visando compreender o papel econômico, social e cultural das bodegas nos bairros e a importância atribuída a elas pela comunidade. Essa abordagem integrada permitiu analisar as bodegas não apenas como espaços de abastecimento, mas também como elementos de identidade cultural e resistência frente às grandes redes varejistas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados revela que, mesmo diante da concorrência das grandes redes, as bodegas continuam sendo essenciais para a comunidade. Elas vão além da função comercial, servindo como espaços de convivência e conexão entre moradores. Embora enfrentem desafios econômicos, a relação próxima e afetiva com os clientes fortalece sua permanência. As adaptações criativas, como diversificação de produtos e serviços personalizados, mostram sua resiliência e o papel social que desempenham, valorizando a identidade local e a confiança construída ao longo do tempo.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa evidencia que o futuro das pequenas lojas depende da valorização do comércio local e do engajamento da comunidade. Preservar essas tradições e investir em criatividade e inovação é fundamental para que espaços como as bodegas continuem contribuindo para a vida urbana, inspirando novas formas de interação social e econômica que vão além do simples consumo.

REFERÊNCIAS

DINIZ, Lincoln da Silva. **Permanências e transformações do pequeno comércio na cidade: as bodegas e a sua dinâmica sócio-espacial em Campina Grande**. 1. ed. Campina Grande: EDUFCG, 2009.

OLIVEIRA, Antônio Flávio Ferreira de; SILVA, Valdilene Martins da. **Elementos da cultura nordestina no poema Coração Nordestino, de Bráulio Bessa: uma investigação sob a ótica da Teoria Dialógica da Linguagem**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Humanidades, Culturas e Artes – UNIGRANRIO, v. 1, n. 25, p. 41-46, 2022.

SOUZA, Raimunda Francinete de. **O papel social das bodegas na periferia urbana de Caicó na década de 1980**. 2024. 141 f. Dissertação (Mestrado em História dos Sertões) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ensino Superior do Seridó, Caicó, 2024.

ENTRE O LOCAL E O NACIONAL: O USO DE FONTES PRIMÁRIAS NO ENSINO DE HISTÓRIA

Gabriela Muniz Marinho Medeiros¹

Kelson Gerison Oliveira Chaves²

RESUMO

O presente trabalho discute o uso de fontes históricas primárias locais como recurso pedagógico no ensino de História, com ênfase na articulação entre história local e história nacional no ensino médio. A pesquisa parte da compreensão de que o trabalho com fontes históricas contribui para o desenvolvimento do pensamento histórico, da análise crítica e da autonomia intelectual dos estudantes, ao possibilitar o contato direto com vestígios do passado. Diante da predominância de narrativas nacionais nos currículos escolares e da consequente marginalização das experiências regionais, propõe-se a valorização da História Local como estratégia para aproximar os conteúdos históricos da realidade dos alunos. Metodologicamente, o estudo baseia-se em pesquisa bibliográfica, análise de documentos e levantamento de fontes históricas relacionadas ao Ceará, especialmente ao Vale do Jaguaribe e ao município de Limoeiro do Norte. Como resultado, foi elaborado um caderno de atividades pedagógicas fundamentado em fontes locais, articuladas a temas históricos de abrangência nacional. Conclui-se que a utilização dessas fontes favorece práticas pedagógicas mais contextualizadas, críticas e significativas, além de contribuir para a valorização da memória e do patrimônio histórico regional.

Palavras-chave: Ensino de História; Fontes históricas; História local; Ensino médio.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o ensino de História tem sido marcado por debates que questionam práticas pedagógicas centradas exclusivamente na memorização de conteúdos e na transmissão de narrativas prontas. Nesse contexto, ganha destaque a defesa de um ensino que valorize o desenvolvimento do pensamento histórico, da análise crítica e da compreensão de que o conhecimento histórico é resultado de interpretações construídas a partir de evidências.

O uso de fontes históricas em sala de aula constitui um elemento central nesse processo, uma vez que possibilita ao estudante compreender como o historiador trabalha, seleciona e interpreta os vestígios do passado. Conforme apontam estudos da área, as fontes não falam por si mesmas, sendo necessário problematizá-las e contextualizá-las para que possam produzir sentidos históricos (Bittencourt, 2008; Pinsky; Pinsky, 2004).

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.

E-mail: marinho.medeiros11@aluno.ifce.edu.br

² Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* kelson.oliveira@ifce.edu.br

Apesar desses avanços teóricos, observa-se que, na prática escolar, ainda predomina a centralidade da história nacional, frequentemente desvinculada das experiências regionais e locais dos estudantes, causada certamente pela abordagem estabelecida no ENEM, que termina se impondo no mundo escolar. Essa abordagem contribui para o distanciamento dos alunos em relação aos conteúdos históricos, dificultando a identificação com os processos estudados.

Diante disso, a História Local apresenta-se como possibilidade de aproximação entre o conteúdo escolar e a realidade vivida pelos estudantes, permitindo articular o local ao nacional. Assim, o presente trabalho tem como objetivo elaborar um material pedagógico que utilize fontes históricas locais do Ceará, especialmente do Vale do Jaguaribe e de Limoeiro do Norte, como mediação para o ensino de temas históricos nacionais no ensino médio.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico acerca do ensino de História, do uso de fontes históricas e da História Local, com base em autores referência que discutem o ensino crítico e o desenvolvimento do pensamento histórico, como Circe Bittencourt e Carla Bassanezi Pinsky, cujas produções apresentam contribuições significativas acerca do uso pedagógico das fontes históricas, fontes históricas locais, sua importância em sala de aula, do desenvolvimento do pensamento histórico e da valorização da análise crítica em sala de aula.

Em um segundo momento, procedeu-se à análise de livros didáticos utilizados no ensino médio, bem como da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de identificar competências e habilidades relacionadas ao uso de fontes históricas e à articulação entre diferentes escalas de análise histórica. Os livros didáticos selecionados para análise foram a coleção *Das Cavernas ao Terceiro Milênio*, de Patrícia Ramos e Myriam Becho, publicada em 2016 pela editora Moderna, e a coleção *História Global*, de Gilberto Cotrim, publicada em 2016 pela editora Saraiva. Ambas as obras correspondem aos três volumes destinados aos três anos do ensino médio.

Posteriormente, foram realizadas visitas à Biblioteca da FAFIDAM–UECE e à Biblioteca Municipal de Limoeiro do Norte, com o intuito de identificar obras que abordassem a história regional a partir do uso de fontes históricas. Destacou-se a obra “Estudos de História Jaguaribana”, de Cicinato Ferreira Neto, da qual foram extraídas fontes históricas relacionadas a diferentes períodos e temáticas.

Com base nesse levantamento, foram selecionadas fontes históricas locais e elaboradas atividades pedagógicas que compõem um caderno de atividades voltado ao ensino médio, articulando conteúdos locais a temas históricos de abrangência nacional.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento bibliográfico e documental evidenciou a relevância do uso de fontes históricas no ensino de História, especialmente no que se refere ao desenvolvimento da análise crítica e da compreensão dos processos históricos. As fontes selecionadas abrangem diferentes períodos e temáticas, como colonização, epidemias, seca, cangaço e integralismo, possibilitando múltiplas articulações com conteúdos tidos como “nacionais”.

A análise didático-pedagógica dessas fontes demonstra que sua utilização em sala de aula favorece a contextualização dos conteúdos históricos, aproximando-os da realidade dos estudantes. Ao trabalhar com documentos produzidos no próprio espaço regional, os alunos conseguem perceber as conexões entre sua história local e os processos históricos mais amplos.

O caderno de atividades, em fase de elaboração, propõe o trabalho direto com fontes históricas, estimulando a interpretação, o levantamento de hipóteses e a reflexão crítica. Dessa forma, contribui para a superação de práticas pedagógicas centradas apenas na transmissão de conteúdos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Os resultados indicam que a articulação entre história local e nacional fortalece o engajamento dos estudantes e contribui para a formação de sujeitos históricos críticos e conscientes de sua inserção social. Com a escolha da obra “Estudos de História Jaguaribana” de Cicinato Ferreira Neto foi possível iniciar um catálogo para que fosse possível organizar fontes extraídas do livro e entre outros locais, em suas temáticas, período, local e recorte temporal, como se verifica na Tabela 1.

Tabela 1: Pequeno corte da catalogação de fontes

Fonte	Tema	Local onde se encontra	Recorte temporal
Trechos da História do Brasil escrita por Frei Vicente do Salvador	Chegada dos portugueses ao Brasil	No livro “Estudos de História Jaguaribana” de Cicinato Ferreira Neto.	1627
“A Relação do Ceará” escrito por Martim Soares Moreno	Colonização	No livro “Estudos de História Jaguaribana” de Cicinato Ferreira Neto.	1619

Entrevistas parentes e manuscritos do líder Chico Mãozinha	Revolta social camponesa	Na dissertação “A necessidade e o chicote: seca e saque em Limoeiro do Norte (1951-54)”, de Emanuela Nunes Maia	Década de 1950
Trechos de entrevistas de membros do movimento integralista em Limoeiro do Norte na década de 1930	Integralismo (nazismo/Fascismo)	Dissertação “Galinhas-Verdes”: Memórias e História da Ação Integralista Brasileira, de João Rameres Regis	Década de 1930

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de fontes históricas locais no ensino de História constitui uma estratégia pedagógica relevante para promover uma aprendizagem crítica e contextualizada. A valorização da história regional, articulada a temas nacionais, favorece o reconhecimento do estudante como sujeito histórico e amplia a compreensão dos processos históricos.

O caderno de atividades, em processo de elaboração, configura-se como uma contribuição prática para o trabalho docente, alinhada às orientações da BNCC e às demandas contemporâneas do ensino de História, podendo subsidiar novas práticas pedagógicas e reflexões sobre o ensino histórico.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Ensino de história: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

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

KARNAL, Leandro (org.). *História na sala de aula: conceitos, práticas e propostas*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004.

NASCIMENTO JÚNIOR, Manoel Caetano do. **História local e o ensino de História: das reflexões conceituais às práticas pedagógicas**. 2021. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

PINSKY, Carla Bassanezi; PINSKY, Jaime. **Por uma história prazerosa e consequente**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004. p. 13–23.

MULHERES EMPREENDEDORAS EM LIMOEIRO DO NORTE - CE

Isabella Iviny de Araújo Freire Pereira¹

Regilany Kerlly dos Reis Lima²

Ruan Carlos Mendes³

RESUMO

O projeto de pesquisa “Mulheres Empreendedoras” tem como objetivo evidenciar a importância da mulher no desenvolvimento econômico e social, destacando o empreendedorismo feminino como um fenômeno contemporâneo de autonomia, resistência e transformação social. As trajetórias dessas mulheres configuram-se como fontes de inspiração no mercado de trabalho, incentivando outras a buscarem independência financeira, protagonismo e a concretização do sonho de possuir um negócio próprio sustentável. O objetivo geral da pesquisa é sensibilizar o público quanto à relevância da atuação feminina em espaços historicamente marcados pela desigualdade de reconhecimento, com foco na cidade de Limoeiro do Norte – CE. Nesse contexto, mulheres empreendedoras vêm se destacando por trajetórias construídas ao longo de décadas de superação, enfrentamento de padrões patriarcais e ruptura de concepções sociais limitantes. O estudo busca ainda dar visibilidade a mulheres pertencentes a grupos socialmente marginalizados, como mulheres acima de quarenta anos, negras, mães e integrantes da comunidade LGBTQIA+, a partir de uma perspectiva interseccional que articula gênero, raça e classe social. A metodologia baseia-se em pesquisa de campo e entrevistas realizadas de forma presencial e on-line, respeitando o conforto das participantes. Foram ouvidas mulheres empreendedoras, mulheres que desejam iniciar um negócio e mulheres afastadas da liderança empresarial, visando compreender desafios, motivações e fatores sociais envolvidos. Os resultados evidenciam narrativas de resiliência, criatividade e reinvenção. Espera-se fortalecer o protagonismo feminino local, reconhecendo impactos econômicos, culturais e sociais, e posicionando Limoeiro do Norte como espaço de valorização do empreendedorismo feminino. Esse movimento amplia oportunidades, inspira gerações e consolida transformações sociais duradouras.

Palavras-chave: Mulheres; Protagonismo; Mercado de Trabalho

1 INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa “Mulheres Empreendedoras” lança luz ao fenômeno moderno que fomenta a importância da mulher no desenvolvimento econômico da sociedade. As histórias dessas empreendedoras são de grande inspiração no mercado de trabalho, e seus feitos têm alcançado cada vez mais mulheres que também buscam independência financeira e a realização do sonho de um negócio. O protagonismo feminino tem se destacado como uma das questões mais importantes no debate sobre igualdade de gênero nas últimas décadas. Em diferentes esferas da sociedade, as mulheres têm rompido com barreiras históricas e sociais, conquistando espaço em áreas tradicionalmente dominadas por homens. Em regiões como o interior do Ceará, em especial o

1 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* 5174296.sem.email@seduc.ce.gov.br

2 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* regilanyreis1903@gmail.com

3 Orientador. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* ruan.mendes@prof.ce.gov.br

município de Limoeiro do Norte, é visível como as mulheres vêm construindo e fortalecendo seus caminhos no mundo dos negócios apesar dos preconceitos estruturais. Com sua forte identidade cultural e agrícola, Limoeiro do Norte tem sido um palco importante para a atuação de mulheres que, ao se apropriarem de saberes tradicionais, conseguem não apenas sobreviver, mas prosperar, ao mesmo tempo em que influenciam positivamente suas comunidades e outras mulheres. O objetivo central é analisar o protagonismo feminino em Limoeiro do Norte – CE buscando compreender os desafios enfrentados pelas mulheres nesse cenário e mapear as iniciativas empreendedoras femininas, buscamos dar visibilidade a mulheres inseridas em minorias ainda mais diversificadas, como: mulheres acima de 40 anos, negras, mães e LGBTQs, dando palco para vozes talentosas se sobressaírem sem serem omitidas por preconceitos, dentro de uma perspectiva da interseccionalidade (raça, gênero e classe).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Quando analisado sob a perspectiva de gênero, observa-se que o empreendedorismo feminino apresenta características próprias, incorporando dimensões de resistência, empoderamento e transformação social (HISRICH; PETERS, 2004). No Ceará, estudos recentes evidenciam essa realidade: Barbosa et al. (2023), ao investigar mulheres empreendedoras no Sertão Central, identificaram que, mesmo diante de barreiras como o acesso restrito a crédito, a sobrecarga de funções domésticas e o preconceito de gênero, essas empreendedoras desempenham papel central na geração de renda e no fortalecimento econômico de suas comunidades. Em concordância com a questão levantada, sob o ponto de vista do tema debatido em *Mulheres, Raça e Classe*, livro de Angela Davis, é possível entrelaçar as condições descritas pela autora com a realidade das mulheres brasileiras, empreendedoras que em diversos âmbitos da vida são afetadas diferentemente. De modo a complementar, Moura, em *Empreendimento de artesãs cearenses: aprendizagem e competências empreendedoras* (2023) as artesãs, segundo autora, conseguem não apenas preservar tradições culturais, mas também se reinventar como gestoras e inovadoras, reafirmando a relevância do protagonismo feminino no mercado local.

Explorando a diversidade logística da cidade de Limoeiro do Norte, foram entrevistadas diversas mulheres com o objetivo de compreender os desafios, motivações e circunstâncias que impulsionaram a criação de seus negócios. Também foram incluídas entrevistas com mulheres que desejam empreender ou que já se afastaram da liderança de suas empresas. As entrevistas foram realizadas por meio de pesquisa de campo e online, respeitando o formato em que cada participante se sentia mais confortável. A partir das narrativas coletadas, foi possível observar de maneira direta e indireta os processos vivenciados pelas empreendedoras em suas trajetórias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo em um cenário nacional no qual a proporção de homens empreendedores historicamente supera a das mulheres, Limoeiro do Norte se destaca pela propensão a modificar esse padrão. Atualmente, as mulheres do município representam uma parcela significativa do empreendedorismo local, não apenas gerando renda e autonomia, mas contribuindo diretamente para o desenvolvimento econômico, social e cultural da região. Suas trajetórias evidenciam a força de uma identidade feminina que, ao desafiar barreiras estruturais, consolida um ambiente cada vez mais acolhedor para futuras empreendedoras. Essa revolução feminina não emergiu de forma fácil, ela é fruto de um processo histórico marcado por resistência, resiliência e luta contra um sistema excludente, machista, sexista e racista.

4 CONCLUSÃO

Embora o cenário empreendedor brasileiro ainda apresente predominância masculina, observa-se que as mulheres do município de Limoeiro do Norte - CE se destacam pela capacidade de superar barreiras estruturais e preconceitos históricos, consolidando-se como protagonistas em diferentes áreas do mercado. Mesmo em estágio inicial da pesquisa já inferimos que o empreendedorismo feminino pode ultrapassar a dimensão da geração de renda e da busca por independência financeira, configurando-se também como um instrumento de transformação social. Espera-se que o público-alvo da pesquisa reconheça e se inspire na coragem e determinação dessas mulheres, cujas trajetórias nos impactam não apenas de forma econômica, mas cultural e emocionalmente, por serem mães, irmãs e filhas participantes assíduas de nossas histórias. Assim, evidencia-se a necessidade de fortalecer essa ressurgência feminina em Limoeiro do Norte, que, nesse compasso, se coloca à altura de outras cidades onde o empreendedorismo feminino toma palco de atenção.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, FARIAS, ARAÚJO, MENEZES & BRAGA DE SOUZA. **Empreendedorismo Feminino: Perfil, Desafios e Conquistas no Sertão Central Cearense (RELISE) 2019**. ALPERSTEDT, G. D.

DAVIS, Angela. **Mulheres, Raça & Classe**. São Paulo: Boitempo, 2016.

FERREIRA, J. B.; SERAFIM, M. C. **Empreendedorismo feminino: dificuldades relatadas em histórias de vida**. Revista de Ciências da Administração, 16(40), 2014, pp. 221–234.

MAIA, L. S. **Empreendedorismo feminino no município de Barreira-CE: motivações e desafios**. 2023 – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, 2023

MOURA, Danielle Aparecida Amaral de. **Aprendizagem e competências empreendedoras: estudo com artesãos no Estado do Ceará.** 105 f. 2023.

QUÍMICA MAKER: MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTAS INOVADORAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Gustavo Eliezer de Freitas de Oliveira¹

Josué Natan Pereira Ribeiro²

Glória Stéffany Lima Alves³

Nayara Coriolano de Aquino⁴

RESUMO

O projeto Química Maker propõe uma metodologia acessível e atrativa para o ensino de Química, com uso de modelagem digital e impressão 3D como recursos didáticos. A iniciativa responde às altas taxas de reprovação associadas à abstração dos conteúdos e à carência de materiais visuais e táteis, sobretudo na escola pública, buscando converter teoria em experiências concretas e favorecer aprendizagem ativa e inclusão. Foram selecionados temas de maior dificuldade e elaborados modelos tridimensionais para representar estruturas químicas e fenômenos moleculares, apoiando a compreensão de ligações, interações e geometrias espaciais. A metodologia incluiu pesquisa bibliográfica sobre tecnologias emergentes no ensino e planejamento de protótipos acessíveis, como régua de apoio ao desenho de moléculas orgânicas, com atenção a estudantes com deficiência visual ou motora. Os recursos foram produzidos por impressão em PLA e por corte em acrílico e MDF, permitindo comparar resistência e precisão e orientar a escolha de materiais para uso educativo. Também foram desenvolvidos modelos atômicos tridimensionais para visualização de ligações e estruturas. Embora em desenvolvimento, os resultados preliminares sugerem viabilidade de materiais inclusivos, sustentáveis e de baixo custo. Próximas etapas incluem testes em escolas, avaliação de impacto e criação de repositório digital aberto para compartilhamento de modelos. Fortalece ainda criatividade, colaboração e protagonismo estudantil.

Palavras-chave: Química Maker; Impressão 3D; Recursos Didáticos; Ensino de Química.

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma das áreas do conhecimento que mais enfrentam desafios no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo no que se refere à compreensão de conceitos abstratos, como a estrutura molecular, as interações atômicas e as transformações químicas. Essas dificuldades, amplamente documentadas na literatura, impactam negativamente o desempenho discente e, muitas vezes, geram desinteresse pela disciplina (CARVALHO, 2014). A dificuldade dos alunos em compreender conceitos como estrutura molecular, mecanismos de reação e modelos atômicos

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: gustavo.eliezer08@aluno.ifce.edu.br

² Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: josue.natan08@aluno.ifce.edu.br

³ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: gloria.steffany07@aluno.ifce.edu.br

⁴ Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* nayara.aquino@ifce.edu.br

configura, portanto, um entrave central para a aprendizagem efetiva, evidenciando a necessidade de práticas pedagógicas mais concretas e interativas, uma vez que métodos tradicionais nem sempre são suficientes para promover engajamento e aprendizagem significativa (CARVALHO, 2014).

Nesse contexto, a cultura maker surge como uma proposta pedagógica inovadora que valoriza o “faça você mesmo” e a aprendizagem ativa, estimulando o estudante a assumir protagonismo no processo de construção do conhecimento. Inserida na lógica da Química Maker, essa abordagem favorece a aprendizagem por meio da experimentação prática e da resolução criativa de problemas, ao mesmo tempo em que desenvolve autonomia e habilidades aplicadas vinculadas aos conteúdos escolares (SILVA; SOUZA, 2018). Associado a essa perspectiva, o uso de tecnologias como a impressão 3D amplia as possibilidades de materialização dos conceitos, permitindo a criação de modelos tridimensionais de estruturas químicas, equipamentos de laboratório e representações de processos moleculares. Ao viabilizar a produção de modelos físicos personalizados, essa tecnologia contribui para facilitar a visualização de estruturas complexas e fortalecer a compreensão conceitual, conforme apontam Santos et al. (2017) e Barros et al. (2018).

Em consonância com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a integração entre ciência, tecnologia e práticas pedagógicas investigativas (BRASIL, 2017), o projeto propõe ampliar a criação de modelos em ferramentas 3D acessíveis, testar a metodologia em salas de aula do ensino médio e fortalecer ações de inclusão, considerando estudantes com dificuldades específicas e realidades socioeconômicas diversas. Além disso, busca-se disseminar a metodologia para outros contextos pedagógicos, favorecendo sua aplicação em componentes curriculares para além da Química, de modo a ampliar o alcance das práticas investigativas, interdisciplinares e centradas no estudante, conforme preconiza a BNCC (BRASIL, 2017).

Além de promover melhorias na aprendizagem, o projeto também contribui para a formação dos estudantes envolvidos na iniciação científica, ao inseri-los em um ambiente de pesquisa aplicada no qual exercitam habilidades analíticas, criativas e tecnológicas (COSTA; ALMEIDA, 2019). Paralelamente, pretende-se capacitar professores da rede pública, fortalecendo práticas pedagógicas inovadoras alinhadas à BNCC, que valoriza a experimentação, a resolução de problemas e a interdisciplinaridade no ensino de Ciências (BRASIL, 2017). Dessa forma, a proposta articula fundamentos teórico-metodológicos e demandas educacionais contemporâneas, consolidando uma via concreta para tornar o ensino de Química mais acessível, significativo e socialmente relevante.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento experimental teve início com a definição do escopo pedagógico e inclusivo do material, estabelecendo-se quais conceitos de Química seriam contemplados (p. ex., modelo

atômico, ligações químicas, geometria molecular e cadeias carbônicas) e quais barreiras de acessibilidade deveriam ser enfrentadas no contexto de estudantes com deficiência visual. Em paralelo, procedeu-se ao planejamento e à seleção dos recursos a serem desenvolvidos, priorizando materiais manipuláveis e táteis, com possibilidade de incorporação de informações em Braille. Nessa etapa, foram elaborados esboços iniciais em suporte físico (desenhos manuais), os quais serviram como base para discutir dimensões, organização espacial, legibilidade tátil (relevo, espaçamento e distinção entre formas) e coerência didática das representações.

Na sequência, os esboços foram convertidos em protótipos digitais por modelagem tridimensional em software CAD, com destaque para o Autodesk Inventor, visando garantir precisão geométrica, padronização dimensional e reprodutibilidade dos componentes. Foram modelados, no mínimo, dois conjuntos de recursos: (i) um gabarito/régua para auxiliar o desenho organizado de cadeias carbônicas e estruturas em bastão, estruturado para orientar proporções e alinhamentos, e (ii) um conjunto de modelos moleculares tridimensionais, composto por peças esféricas e elementos de conexão, permitindo a montagem de ligações e a visualização tátil da geometria molecular. Ao longo da modelagem, realizou-se a revisão iterativa dos protótipos, ajustando-se aspectos como espessura, resistência mecânica, encaixes, escala e clareza das formas, de modo a assegurar que o material fosse funcional tanto do ponto de vista didático quanto do ponto de vista de manuseio e percepção tátil.

Após a validação do desenho digital, os modelos foram encaminhados para a etapa de fabricação por impressão 3D, com a produção dos protótipos físicos conforme os arquivos gerados no CAD. Nessa fase, foram confeccionadas as peças correspondentes ao gabarito geométrico e ao kit de modelos moleculares, assegurando a integridade das superfícies e a fidelidade às dimensões previstas. Em seguida, foi realizada uma verificação funcional preliminar dos recursos produzidos, observando-se se o gabarito efetivamente orientava a construção de cadeias carbônicas com organização e proporção adequadas e se os modelos moleculares permitiam a montagem estável de ligações e a percepção clara da geometria molecular.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram desenvolvidos materiais didáticos inclusivos, incluindo modelos moleculares tridimensionais e régua química com indicação em Braille, com a finalidade de apoiar estudantes com deficiência visual no aprendizado de Química, especialmente em conteúdos que demandam alta capacidade de abstração. A etapa de concepção partiu de esboços manuais e evoluiu para a modelagem digital, priorizando critérios de clareza tátil, padronização geométrica e reprodutibilidade. Os protótipos elaborados no Autodesk Inventor evidenciam como a modelagem 3D pode viabilizar a produção de recursos didáticos precisos e acessíveis, abrangendo desde representações do modelo

atômico até estruturas orgânicas com cadeias carbônicas, o que reforça o potencial das ferramentas CAD para a construção de materiais educativos alinhados às competências previstas na BNCC (Figura 1). Além da precisão dimensional, a modelagem em CAD permitiu ajustes iterativos, como redefinição de espessuras, ampliação de relevos e aprimoramento de encaixes, favorecendo a durabilidade e o manuseio, aspectos essenciais para uso recorrente em ambiente escolar.

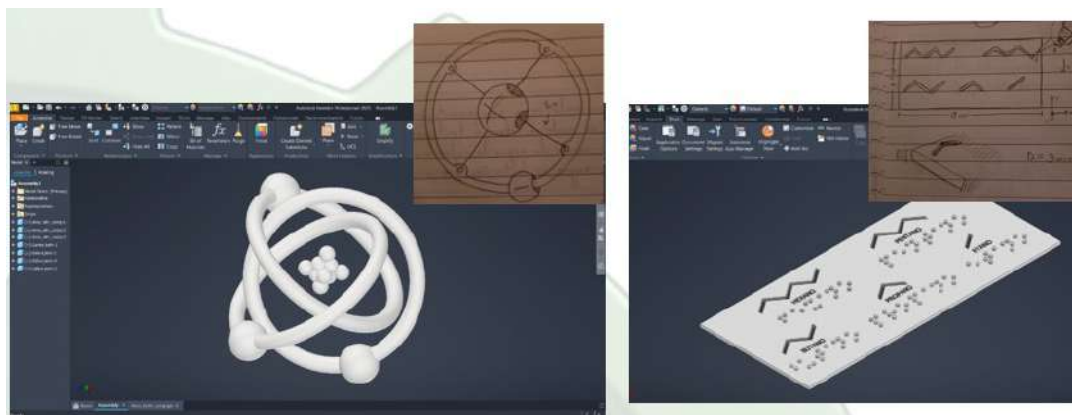


Figura 1 - Esboços iniciais convertidos em modelos 3D no Autodesk Inventor, mostrando a evolução dos desenhos manuais para protótipos digitais de um modelo atômico e de cadeias carbônicas. Modelo digital do modelo atômico de Bohr e da régua para auxílio em desenhos de moléculas em bastão.

Os dois recursos produzidos (Figura 2) — o gabarito para desenho de cadeias carbônicas e os modelos moleculares 3D — foram concebidos para responder a dificuldades recorrentes na representação e interpretação de estruturas químicas. O gabarito geométrico foi estruturado para orientar a construção organizada de fórmulas em bastão e cadeias carbônicas, reduzindo erros de proporção, angulação e alinhamento, além de oferecer referências que tornam o processo de desenho mais sistemático e replicável. Já os modelos moleculares tridimensionais, constituídos por peças esféricas e conectores, possibilitam a montagem física de diferentes arranjos, permitindo explorar, de forma concreta, relações entre número de ligações, organização espacial e geometria molecular. A combinação desses recursos amplia as possibilidades de mediação docente, pois integra representação bidimensional (desenho) e representação tridimensional (montagem), favorecendo a transição entre diferentes linguagens da Química e tornando as aulas mais investigativas e participativas. Como encaminhamento dos resultados, os protótipos indicam viabilidade técnica para produção em escala e apontam a necessidade de continuidade no refinamento dos materiais, incluindo padronização de conjuntos, ampliação do repertório de estruturas e preparação de orientações didáticas para aplicação em sala de aula.

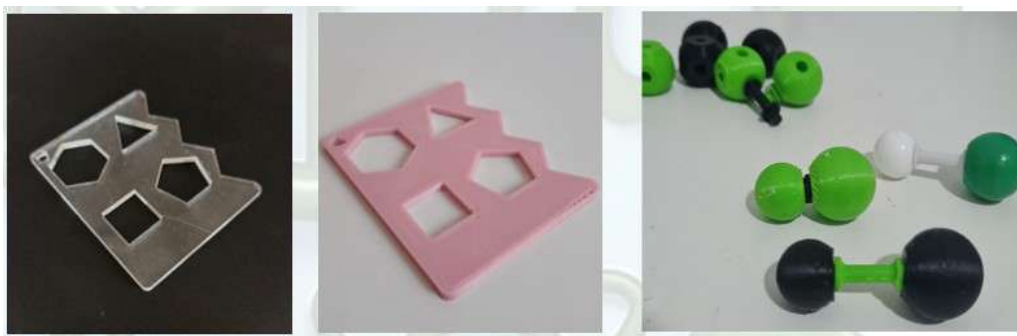


Figura 2- Protótipos didáticos desenvolvidos por impressão 3D: (1) gabarito geométrico para orientar o desenho organizado de estruturas orgânicas; (2) conjunto de modelos moleculares esféricos para montagem de ligações e visualização da geometria molecular.

4 CONCLUSÃO

O planejamento de construção visual 3D para objetos moleculares revela uma grande dinamicidade para o ensino de conteúdos químicos, por demonstrar que o uso de tais ferramentas instiga os alunos, levando-os a tomar maior apreço pelo conteúdo, facilitando o entendimento de conceitos que antes poderiam ser classificados como algo abstrato por tratarem de objetos de tamanho molecular.

REFERÊNCIAS

- BARROS, D. M. et al. **Impressão 3D na educação: uma revisão sistemática.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 26, n. 1, p. 63-77, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 maio 2025.
- CARVALHO, A. M. D. **Dificuldades no aprendizado da Química: um estudo sobre o ensino médio em escolas públicas.** Revista Brasileira de Educação, v. 19, n. 57, p. 625-645, 2014.
- COSTA, L. M.; ALMEIDA, P. H. **Tecnologias emergentes na educação: o uso da impressão 3D no ensino de Química.** Revista Tecnologias na Educação, v. 11, n. 1, p. 25-38, 2019.
- SANTOS, M. C.; LIMA, A. L.; FERREIRA, R. C. **Impressão 3D como ferramenta didática no ensino de Química.** Educação em Foco, v. 10, n. 2, p. 47-60, 2017.
- SILVA, J. R.; SOUZA, P. R. **Química Maker: uma abordagem prática e inovadora para o ensino de Química.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 9, n. 1, p. 85-99, 2018.

RAÍZES DE PEDRA: A ARTE PRÉ-HISTÓRICA EM MORADA NOVA

Maria Júlia Girão Diniz¹

José Arnaldo de Oliveira Filho²

Francisco Valdemir da Silva Neto³

Kelson Gerison Oliveira Chaves⁴

RESUMO

O projeto Raízes de Pedra: a arte pré-histórica em Morada Nova busca estudar sítios arqueológicos do município que ainda não são registrados oficialmente pelo IPHAN e que guardam pinturas e gravuras rupestres feitas por povos que viveram na região há milhares de anos. Ao observar os livros didáticos do Ensino Médio, percebemos que a maioria apresenta exemplos de arte pré-histórica das regiões Sul e Sudeste, como os sambaquis e o fóssil de Luzia, deixando de lado os registros do Nordeste e do Ceará. Por isso, nossa pesquisa procura entender como o uso dessas gravuras locais pode ajudar no ensino de História, aproximando os estudantes da história do próprio território. Trata-se de um estudo qualitativo e exploratório, baseado em levantamento bibliográfico, registros fotográficos já existentes e análise de materiais sobre patrimônio cultural. Esperamos que o projeto contribua para um ensino mais significativo, fortalecendo o vínculo entre escola, comunidade e patrimônio local.

Palavras-chave: Arte Rupestre; História Local; Patrimônio Cultural; Ensino de História; Arqueologia..

1 INTRODUÇÃO

Quando estudamos a pré-história do Brasil na escola, geralmente aprendemos sobre exemplos de outras regiões do país, principalmente do Sul e do Sudeste. Muitos livros didáticos citam os sambaquis e o fóssil de Luzia, encontrado em Minas Gerais, mas quase não falam sobre os vestígios arqueológicos do Nordeste e, especialmente, do Ceará.

No entanto, o município de Morada Nova possui sítios arqueológicos com pinturas e gravuras rupestres que mostram que a região já era habitada há milhares de anos. Esses registros fazem parte do nosso patrimônio cultural, mas ainda são pouco conhecidos e valorizados.

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: maria.girao08@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: filho.arnaldo08@aluno.ifce.edu.br

3 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: fravaldemirneto@gmail.com

4 Orientador. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* kelson.oliveira@ifce.edu.br

Diante disso, este trabalho tem como objetivo investigar como as gravuras rupestres de Morada Nova podem ser usadas no ensino de História, tornando as aulas mais próximas da realidade dos estudantes e valorizando a história local.

A pesquisa parte da articulação entre História, Arqueologia e Educação Patrimonial, entendendo que o patrimônio arqueológico local pode se constituir em uma fonte privilegiada para a construção do conhecimento histórico. Ao tomar as gravuras rupestres como objeto de estudo e como recurso didático, o projeto busca problematizar as formas tradicionais de abordagem da pré-história do Brasil e propor uma leitura enraizada no território, capaz de valorizar a memória local e promover o sentimento de pertencimento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa tem abordagem qualitativa e caráter exploratório. Inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico sobre arqueologia no Ceará e sobre patrimônio cultural, utilizando dissertações, artigos e livros que tratam do tema.

Também analisamos materiais didáticos usados no Ensino Médio para perceber como a pré-história do Brasil, também chamada de “história pré-cabralina”, é apresentada aos estudantes. Além disso, utilizamos registros fotográficos já existentes dos sítios arqueológicos do município, especialmente do sítio Pedro Benvindo, localizado no distrito de Uiraponga.

Em seguida, serão realizadas visitas de campo aos sítios arqueológicos identificados no município de Morada Nova, com destaque para o sítio Pedro Benvindo, localizado no distrito do Uiraponga. Nessas visitas, serão feitos registros fotográficos e anotações de campo, respeitando os protocolos éticos e de preservação do patrimônio.

Paralelamente, serão conduzidas entrevistas semiestruturadas com moradores das comunidades próximas aos sítios, buscando compreender as memórias, significados e formas de relação estabelecidas com esses espaços. Os dados coletados serão analisados de forma interpretativa, articulando as informações de campo com o referencial teórico adotado.

Como etapa final, os resultados da pesquisa subsidiarão a elaboração de material didático, destinado ao ensino de História, incorporando imagens, textos e propostas de atividades baseadas nos sítios arqueológicos locais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, percebemos que os livros didáticos realmente dão mais destaque a sítios arqueológicos de outras regiões do país, deixando de lado a riqueza histórica do Nordeste.

Ao estudar as gravuras rupestres de Morada Nova, entendemos que elas podem ser utilizadas como importantes fontes históricas nas aulas, pois ajudam os estudantes a reconhecer que o lugar onde vivem também faz parte da história do Brasil.

Quando o ensino parte da realidade local, o aprendizado se torna mais interessante e significativo. Além disso, trabalhar com o patrimônio da própria cidade pode despertar nos alunos maior consciência sobre a importância de preservar esses registros históricos.

4 CONCLUSÃO

Concluimos que estudar a pré-história do Brasil a partir da realidade de Morada Nova pode tornar o ensino mais próximo dos estudantes e mais significativo. As gravuras rupestres do município representam um importante patrimônio cultural e podem contribuir para fortalecer o sentimento de pertencimento e identidade local.

Mesmo estando em fase inicial, o projeto indica que é possível aproximar a escola da comunidade por meio da valorização da história do próprio território. Dessa forma, o ensino de História deixa de ser algo distante e passa a fazer parte da vivência dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Portal do IPHAN**. Disponível em: <<https://www.gov.br/iphan>>. Acesso em: 18 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Cultura. **Sítios Arqueológicos de Uiraponga**. YouTube, 2023. Disponível em: <<https://youtu.be/aa06blJsSrg>>. Acesso em: 11 set. 2025.

CHAGAS, Hávner Girão de Moura. **As gravuras rupestres como recurso didático: educação patrimonial e ensino de História no Vale do Jaguaribe, Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de História) – UERN, 2024.

FAUSTO, Carlos. **Os índios antes do Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. **Guia básico da educação patrimonial**. Brasília: IPHAN, 1999.

MENEZES, Ulpiano Bezerra de. **A história, cativa da memória?** São Paulo: Contexto, 1992.

QUEIRÓS, Agnelo Fernandes de. **Os grafismos rupestres da Lagoa das Pedras Pintadas, Alto Santo – CE**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – UFPI, 2016.

XAVIER, Francisco; et al. **História do Ceará**. 7. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2015.

SISTEMA INTELIGENTE DE COMUNICAÇÃO E ORIENTAÇÃO PARA APOIO À OPERAÇÕES E EMERGÊNCIAS AEROMÉDICAS EM ÁREAS ESTRATÉGICAS

Maria Eduarda Brito Silva¹

Paulo José Moura²

Francisco Holanda Soares Junior³

RESUMO

Os fatores causadores de acidentes de trânsito são diversos: imperícia, falhas mecânicas, elétricas ou estruturais, ausência de manutenção preventiva, condições climáticas adversas, qualidade das vias, surgimento repentino de obstáculos e a conduta de outros motoristas. Em cenários críticos, atuam companhias especializadas, como a Coordenadoria Integrada de Operações Aéreas, cuja principal função é oferecer apoio aéreo às forças de segurança em operações de combate ao crime, patrulhamento, resgate e atendimento de emergências, incluindo transporte aeromédico de pacientes e órgãos para transplantes, garantindo agilidade e segurança. Este projeto surge como alternativa para reduzir sinistros envolvendo veículos aéreos e terrestres durante emergências. Propõe-se o desenvolvimento de um modelo capaz de coletar e transmitir dados essenciais de forma antecipada, inteligente e tecnológica. A solução integra sensores e módulos para medir temperatura, umidade, pressão atmosférica, direção do vento, gases e fumaça oriundos de incêndios. Um microcontrolador processa as informações e as envia a um painel online, permitindo mapeamento preciso das ocorrências e maior segurança às operações aeromédicas. O sistema também aciona balizamento luminoso para sinalizar o local do acidente e alertar condutores em solo. O equipamento será implantado em totens em pontos com alto índice de sinistros e com centro de controle móvel ou fixo online.

Palavras-chave: Aeromédicas. Emergência. Helicóptero. Operações. Rodovias.

1 INTRODUÇÃO

Os fatores causadores de acidentes de trânsito podem ser diversos, imperícia, falha mecânica, elétrica ou estrutural nos veículos, inexistência de manutenção preventiva, condições climáticas extremas, qualidade e tipo de estrada, obstáculos que surgem de maneira repentina e afetam a dirigibilidade, bem como o modo que outros motoristas conduzem seus automóveis. Um simples ato é um fator decisivo que pode ser implicante para evitar ou causar danos irreversíveis à vida de terceiros, no intuito de preservar o bem comum, depois de ingerir álcool não se deve dirigir, pilotar ou interferir na condução de veículos automotores (CNT, 2025).

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: brito.silva63@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: paulo.moura@ifce.edu.br

3 Orientador. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. E-mail: francisco.holanda@ifce.edu.br

O índice de vítimas, óbitos e feridos em acidentes de trânsito nas Rodovias Federais é tido como uma das principais causas de mortes no país. De acordo com os dados do estudo, 53,7% dos acidentes são causados pela negligência ou imprudência dos motoristas, seja por descumprimento às leis de trânsito (30,3%) ou falta de atenção do condutor (23,4%), é o chamado “fator humano”. Cerca de 30% dos óbitos registrados entre 2007 e 2016 são originados do desrespeito, em números concretos, representando mais de 23 mil mortos. Relacionado à falta de atenção, foram mais de 15 mil mortos e 276 mil feridos no mesmo período (BRASIL, 2025). O comportamento do condutor ao volante tende a ser a maior influência para causar ou evitar acidentes, ceifando ou preservando vidas. Embora o número de acidentes tenha reduzido até 2024 percebe-se que dezenas de pessoas perdem a vida em rodovias federais como mostrado na Figura 1.

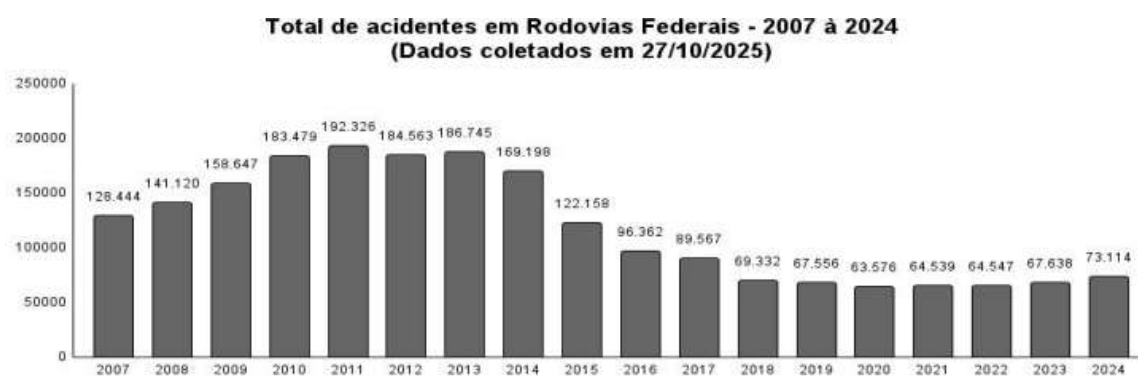


Figura 1: Índice de Acidentes em Rodovias Federais.
Fonte: Confederação Nacional do Transporte (CNT), 2025.

Desse modo, o índice de acidentes tende a ser uma configuração social, pois está aliado às condições externas ao ato de conduzir um veículo automotor, à exemplo do consumo de drogas e álcool, quando unido ao volante se estabelece como uma questão de saúde pública. Ainda que existam medidas para coibir as atitudes de imprudência, a conduta de recusar-se a fazer o teste do etilômetro também está previsto no Código de Trânsito, ambas atitudes são consideradas infrações gravíssimas. O interesse do projeto é envolver à sociedade numa reflexão sobre a forma de que lidamos com as condições sociais, mobilidade e transporte. Visando trazer mais segurança para os motoristas: sejam de caminhões, ônibus, vans, carros, motocicletas, bem como bicicletas, pedestres e passageiros e condutores de aeronaves. Em campo prático, o modelo desenvolvido visa conectar as camadas, terra e ar, para promover uma operação na malha viária de modo fluido, seguro e efetivo. Esse projeto propõe o desenvolvimento de um sistema inteligente e tecnológico com finalidade de auxiliar pousos e decolagens em áreas sujeitas intempéries e com alto índice de acidentes automobilísticos, no intuito de facilitar a comunicação terra ar e provendo orientações durante situações de emergência, como uma operação numa rodovia cujo fluxo de veículos é intenso, estabelecendo uma sinalização em

totem automatizada para promover segurança e agilidade no resgate, evitando outros incidentes com os veículos que estão trafegando na rodovia e conseqüente com a aeronave.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto iniciou-se com uma pesquisa no campo das estatísticas, realizando um levantamento e cruzamento de dados disponíveis em plataformas públicas, com a base, foram aplicadas técnicas de filtragem e análises comparativas amparadas pela bibliografia no intuito de chegar à padrões para assegurar a realização deste trabalho, resolveu-se criar um plano de ação para construção de um equipamento capaz de ter funções inerentes às necessidades identificadas durante o processamento de dados. Por conseguinte, houve utilização de metodologia científica de modo dedutivo, indutivo e dialético. Durante as fases iniciais foram realizadas visitas à eventos de aviação e aeromodelismo, no intuito de conhecer e compreender mais sobre a temática.

No

desenvolvimento deste trabalho são unificados aspectos lógicos e físicos, as linguagens de programação utilizadas foram C++ integrada aos microcontroladores para determinar o comportamento de sensores e módulos, Personal Home Page (PHP), HyperText Markup Language (HTML), JavaScript (JS), Cascading Style Sheets (CSS) para construção de uma interface web e banco para armazenar e processar os dados para envio via telemetria, foi criando um servidor online através de XAMPP, software livre que fornece uma plataforma de desenvolvimento web de fácil instalação e manuseio. Ele combina o servidor Apache, o banco de dados *MySQL* e linguagem de programação PHP tudo em um único pacote, facilitando a comunicação direta e indireta, o servidor foi hospedado gratuitamente por meio do *ngrok*, um software capaz de criar túneis criptografados entre seu computador local (*localhost*) e a internet, gerando um endereço público temporário para acessar serviços que estão rodando numa máquina, desse modo se torna possível qualquer pessoa com um smartphone, computador ou tablet acessar o painel de controle do projeto, podendo observar os dados e enviar comandos à distância, entretanto, apesar de estar público é necessário inserir uma senha para acessar o painel de controle do sistema.

No painel de controle do projeto é possível visualizar uma interface em tempo real os dados captados pelos sensores, são gerados dois tipos de gráficos, um respectivo a temperatura °C (A) e o outro a umidade % (B), também se pode verificar a intensidade e a direção do vento (C), gases e fumaça (D), pressão atmosférica (E), movimento na frente do totem, mapeando uma área de um metro, com ângulo de 180° (F), estado do balizamento luminoso (G), status do alarme do sistema, o mesmo é ativado quando detecta algo (H) e a localização do totem (I). Além da percepção de dados provenientes dos sensores, há capacidade de acionar o módulo que ativa o alerta luminoso para indicar

uma operação e/ou acidente, o comando também pode ser feito por meio de um botão físico na estrutura (G). A Figura 2 mostra a interface do painel e Hardwares interligados.

O conhecimento do presente projeto chegará aos condutores e órgãos públicos por meio de palestras, apresentações e outras medidas de fomento à divulgação. O modelo pode ser integrado à vários espaços físicos, como guaritas em alvenaria, caixas plásticas, estruturas em ferro, configurando-se como uma ferramenta versátil e tecnológica, operando em qualquer lugar que haja cobertura telefônica, internet via satélite ou rede sem fio na frequência 2.4 GHz (Wireless).



Figura 2: interface do painel (à esquerda) e Hardwares interligados à direita). Fonte: Elaborado pelos autores.

3 DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

No decorrer do desenvolvimento do projeto, foi constatado a partir de pesquisa bibliográfica que existem meios de locomoção automotores que apresentam uma segurança maior que os demais, à exemplo, o avião e o helicóptero, isso se evidencia e está relacionado com a qualidade e quantidade de agentes envolvidos, o mesmo fator contribuinte para os transportes terrestres a estarem dentro dos maiores índices de acidentes e incidentes nas rodovias Federais. A irresponsabilidade humana pode gerar um evento escalar, colocando em risco o autor e outras série de coisas e pessoas, principalmente se tratando de rodovias, nas quais há grande risco de acidentes por consequência do alto tráfego de transportes com pessoas e cargas nessas estradas.

Os acidentes e incidentes envolvendo helicópteros tem um índice baixo, entretanto, apresentam singularidade, problemas únicos de acordo com a situação e circunstâncias que os mesmos estão inseridos (CENIPA, 2025). Criar uma ferramenta com o intuito de integrar solo e ar com a possibilidade de ser uma utilidade pública é algo de suma importância para a diminuição dos índices existentes. Esse projeto poderá ser integrado na sociedade como uma alternativa e tem a finalidade de servir como apoio terrestre e aéreo para a população e pilotos em locais onde há ocorrência de acidentes ou, por um vento atípico, careça de algum tipo de apoio. Por meio de visitas, coletas de dados e análises foi possível chegar às conclusões sobre a necessidade de um aparato como o que está sendo desenvolvido, seu uso pode ser feito por torres de controle, pilotos e pela sociedade civil, o projeto busca garantir a segurança de todos.

técnicas buscaram analisar os dados, verificar fatos e considerar informações científicas para o desenvolvimento do projeto, para assim, se configurar como importantes para conclusões para trabalho, analisar situações e vivências reais presenciadas pelos pilotos conciliados aos objetivo do projeto, visando integrar uma logística assertiva e estabelecê-lo em locais com frequentes incidentes pode e deverá salvar mais vidas, evitar desastres é o principal recurso que o projeto tem a oferecer.

4 CONCLUSÃO

O projeto em discussão carece de ajustes técnicos para o pleno funcionamento, além de testes em situações concretas em prol de uma validação dos seus recursos tecnológicos. No entanto o protótipo construído apresenta-se como uma ferramenta dinâmica, ágil e inteligente, utilizando sensores e módulos para prototipagem. É um modelo de fácil manuseio, baixo custo e com possibilidade de ser universalizado para assegurar as operações como pouso e decolagem. A integração do aparato via totens à lugares estratégicos e com maior índice de acidentes possibilitará intervenções fundamentais na prestação de socorro às vítimas de acidentes sejam terrestres ou aéreos mostrando eficácia do uso de suas tecnologias integradas e forças conjuntas em prol da seguridade social.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Polícia Rodoviária Federal. **Anuário estatístico operacional 2024**. Brasília: Polícia Rodoviária Federal, 2025.

CENIPA. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). **Painel Sipaer: ocorrências aeronáuticas na aviação civil brasileira**. Brasília: CENIPA, 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Panorama de acidentes de trânsito em rodovias federais**. Brasília: CNT, 2025. Disponível em: Acesso em: 27 de Outubro de 2025.

TRAÇOS HISTÓRICOS: VALORIZAÇÃO DOS GRAFISMOS RUPESTRES DE MORADA NOVA ATRAVÉS DO TURISMO PATRIMONIAL, CONSERVAÇÃO DIGITAL E FORMAÇÃO DE GUIAS

Isadora Cavalcante Soares¹

Vitória Ellen Sousa dos Santos²

Kelson Gerison Oliveira Chaves³

RESUMO

O projeto *Traços Históricos: valorização dos grafismos rupestres de Morada Nova através do turismo patrimonial, conservação digital e formação de guias comunitários* tem como objetivo investigar e promover a valorização dos grafismos rupestres existentes no município de Morada Nova –CE, compreendidos como importantes vestígios da ocupação humana milenar no Vale do Jaguaribe. Apesar de seu valor histórico, cultural e educativo, esses registros ainda são pouco conhecidos pela população local, inclusive por moradores das comunidades onde se encontram os sítios arqueológicos. Diante desse cenário, a pesquisa propõe um programa de turismo patrimonial sustentável que articula ações de conservação e divulgação digital do patrimônio arqueológico com o envolvimento direto da comunidade, especialmente por meio da formação de estudantes do Ensino Médio como guias comunitários. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e caráter exploratório, que combina levantamento bibliográfico, mapeamento e registro dos sítios rupestres, construção de acervo digital de acesso público e realização de oficinas formativas. Fundamentado nas diretrizes do IPHAN sobre patrimônio arqueológico, turismo cultural e participação comunitária, bem como em estudos arqueológicos sobre o Ceará, o projeto busca fortalecer a identidade local, ampliar a consciência patrimonial e contribuir para práticas de turismo sustentável no município de Morada Nova.

Palavras-chave: Grafismos rupestres; Turismo patrimonial; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

O Vale do Jaguaribe possui um vasto e significativo patrimônio arqueológico, marcado pela presença de grafismos rupestres que revelam aspectos fundamentais da organização social, das crenças, dos modos de vida e das práticas simbólicas dos grupos humanos que habitaram a região no período pré-histórico. Esses registros, gravados em suportes rochosos, representam uma das principais formas de comunicação e expressão cultural desses povos, funcionando como importantes documentos históricos.

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* isadora.soares07@aluno.ifce.edu.br

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* ellen.vitoria09@aluno.ifce.edu.br

3 Orientadora. Técnica Administrativa em Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* kelson.oliveira@ifce.edu.br

O município de Morada Nova, localizado no Vale do Jaguaribe no Ceará, abriga importantes sítios arqueológicos com grafismos rupestres que são registros da presença humana pré-histórica na região. Eles representam uma ligação direta entre o passado e o presente, sendo parte essencial da memória histórica e cultural local. No entanto, apesar de seu grande valor histórico, cultural e educativo, esses registros ainda são pouco conhecidos pela população local e sofrem com a falta de políticas de preservação e valorização, além de serem, frequentemente, invisibilizados no ensino de História e ausentes das políticas públicas de preservação e valorização patrimonial.

A falta de reconhecimento social do patrimônio arqueológico contribui diretamente para sua degradação. Muitos sítios sofrem com as modificações no meio ambiente, abandono e ausência de medidas educativas que promovam o cuidado e a preservação. Essa realidade evidencia a necessidade urgente de iniciativas que juntem educação, patrimônio e comunidade, promovendo o sentimento de pertencimento e responsabilidade coletiva.

Nesse contexto, o projeto *Traços Históricos: Valorização dos Grafismos Rupestres de Morada Nova por meio do Turismo Patrimonial, Conservação Digital e Formação de Guias Comunitários* surge como uma proposta educativa e social voltada a valorização do patrimônio arqueológico local. A iniciativa busca integrar a escola com a comunidade, utilizando a educação patrimonial como ferramenta para o reconhecimento da história local e para a construção de uma consciência histórica. De tal modo, o projeto tem como objetivo desenvolver estratégias de valorização dos grafismos rupestres de Morada Nova por meio do turismo patrimonial sustentável, da conservação digital e da formação de guias comunitários, unindo escola, comunidade e patrimônio cultural.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada baseia-se em levantamento bibliográfico, mapeamento e registro fotográfico dos sítios, criação de um acervo digital e ações educativas voltadas à formação de estudantes como guia comunitários, onde vão poder compartilhar um pouco da história local e dos grafismos presentes na região.

Para tanto, o projeto está estruturado em três eixos principais, que dialogam entre si e sustentam a proposta de valorização dos grafismos rupestres a partir de uma perspectiva educativa e comunitária.

O primeiro eixo se baseia nas diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), que compreende o patrimônio cultural como um bem coletivo e dinâmico, cuja preservação não deve se limitar à conservação física, mas envolver ações educativas, participação social e reconhecimento comunitário. Segundo as diretrizes do IPHAN, a educação patrimonial é um

instrumento fundamental para aproximar a sociedade de seus bens culturais, promovendo o respeito, a valorização e a proteção do patrimônio.

O segundo eixo é a fundamentação teórica nos estudos de Agnelo Queirós e Havner Girão, pesquisadores que se dedicam a análise dos grafismos rupestres do Vale do Jaguaribe, incluindo os sítios localizados em Morada Nova. Esses autores destacam que os grafismos rupestres constituem importantes fontes históricas, capazes de revelar aspectos simbólicos, sociais e culturais dos povos pré-históricos. Além disso deixam claro a necessidade de inserir esse patrimônio no contexto educacional, como forma de ampliar o conhecimento histórico e fortalecer a identidade regional.

O terceiro eixo se fundamenta no conceito de patrimônio como memória coletiva e elemento típico da identidade social. A preservação dos grafismos rupestres vai além do campo arqueológico, pois envolve o reconhecimento de lados da história muitas vezes silenciados. Preservar esse patrimônio significa valorizar a história dos povos originários e reconhecer sua contribuição para a formação cultural do território.

Dessa forma a metodologia e fundamentação teórica do projeto reforça a importância de ações integradas que envolvam educação, comunidade e patrimônio, compreendendo os grafismos rupestres como bens culturais vivos, cuja preservação depende da participação social e da educação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados esperados, destacam-se a criação de um acervo digital acessível, o fortalecimento da identidade patrimonial local e a inserção da escola e da comunidade no debate sobre turismo sustentável. O projeto reforça a importância da educação patrimonial como ferramenta de preservação da memória coletiva e de valorização da história regional.

Além disso, o projeto propõe o uso de recursos tecnológicos, como a criação de um acervo digital, e estratégias de turismo patrimonial sustentável, demonstrando que a preservação da história pode gerar impactos positivos no contexto educativo, social e cultural. Assim, o projeto pretende contribuir para o fortalecimento da identidade local e para a valorização da memória coletiva de Morada Nova.

Para alcançar esses resultados, o projeto foi iniciado com a realização de um levantamento bibliográfico sobre grafismos rupestres, patrimônio cultural, educação patrimonial e turismo patrimonial sustentável. Essa etapa se baseou na análise de livros e dissertações acadêmicas, fornecendo o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do projeto.

Em seguida, foi proposto o mapeamento e o registro fotográfico dos sítios arqueológicos com grafismos rupestres localizados no município de Morada Nova. Essa etapa, que está em processo, tem

como meta identificar e documentar informações sobre os sítios, contribuindo para a criação de um acervo digital organizado e acessível.

O projeto também prevê a criação de um site é uma página online, destinada a divulgação das informações coletadas. Esse acervo digital busca democratizar o acesso ao conhecimento histórico, possibilitando que estudantes, professores, moradores e visitantes tenham contato com o patrimônio arqueológico local.

Por fim, estão planejadas ações educativas voltadas a formação de estudantes como guias comunitários, por meio de oficinas, treinamentos e visitas patrimoniais mediadas. Essas atividades terão como finalidade estimular o protagonismo dos jovens e fortalecer a relação entre escola, comunidade e patrimônio cultural. E essa formação pode contribuir para o fortalecimento do sentimento de pertencimento e para o desenvolvimento de uma consciência histórica entre os estudantes.

O projeto também busca inserir a escola e a comunidade local no debate sobre turismo patrimonial sustentável, demonstrando que a valorização da história regional pode gerar impactos positivos nos âmbitos social, cultural e educativo. Ao reconhecer o patrimônio como um recurso cultural e educativo a comunidade busca assumir um papel mais ativo na sua preservação.

Nesse sentido o projeto reafirma o papel da educação patrimonial como instrumento de transformação social, ao promover o reconhecimento da memória coletiva e a valorização da identidade regional de Morada Nova.

4 CONCLUSÃO

Preservar os grafismos rupestres de Morada Nova significa preservar a história, a memória e a identidade de grupos humanos que contribuíram para a formação cultural e territorial da região do Vale do Jaguaribe. Esses registros arqueológicos constituem importantes fontes históricas, capazes de ampliar a compreensão sobre o passado e fortalecer o vínculo da população com sua própria história.

O projeto *Traços Históricos* demonstra que a combinação entre educação patrimonial, tecnologia, turismo sustentável e participação comunitária pode contribuir de forma significativa para a valorização do patrimônio arqueológico local. Ao aproximar estudantes e moradores desse patrimônio a iniciativa promove o reconhecimento da memória coletiva e incentiva práticas de preservação.

Dessa forma, o projeto evidencia que a preservação do passado não se limita a conservação material, mas envolve processos educativos, sociais e culturais. Ao valorizar os grafismos rupestres como parte integrante da identidade local o projeto contribui para a construção de uma consciência

histórica crítica e participativa, fundamental para a formação cidadã e para o fortalecimento da cultura regional.

REFERÊNCIAS

CHAGAS, Hávner Girão de Moura. **As gravuras rupestres como recurso didático: educação patrimonial e ensino de História no Vale do Jaguaribe, Estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de História) – UERN, 2024.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. **Guia básico da educação patrimonial.** Brasília: IPHAN, 1999.

IPHAN. **Patrimônio arqueológico: orientações para preservação e gestão.** Brasília: IPHAN, 2016.

MENEZES, Ulpiano Bezerra de. **A história, cativa da memória?** São Paulo: Contexto, 1992.

QUEIRÓS, Agnelo Fernandes de. **Os grafismos rupestres da Lagoa das Pedras Pintadas, Alto Santo – CE.** Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – UFPI, 2016.

LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES



ARTE ESCONDIDA NOS MANGÁS(NA ARTE)

Guilherme Pereira Gomes¹

Maria Antonieta da Silva²

Renata Chastinet Braga³

RESUMO

Este trabalho pesquisa a teoria dos quadrinhos a partir da análise de obras do gênero mangá, com foco nos aspectos narrativos, criativos e expressivos dessa linguagem. O objetivo é demonstrar como os mangás podem agir como forma legítima de construção de conhecimento visual, além de reforçar sua relevância como objeto de estudo acadêmico, semelhante a outras mídias como literatura e cinema. A metodologia empregada consiste em uma análise e interpretação de três obras: Look Back (2021) e Goodbye, Eri(2022), de Tatsuki Fujimoto, e Ping Pong (1996), de Taiyo Matsumoto. A análise identificou o uso frequente de recursos como enquadramento, ritmo dos quadros, uso do silêncio, composição da página e expressividade gráfica. Os resultados indicam que cada mangá mobiliza esses elementos para construir significados complexos, explorando a imagem como linguagem autônoma. Assim, os mangás analisados não apenas narram histórias, mas também criam formas únicas de percepção e compreensão do mundo, afirmando seu valor enquanto mídia narrativa e criadora de conhecimento.

Palavras-chave: Desenho. Linguagem visual. Quadrinho japonês. Mangá

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, as imagens desempenham um papel central na maneira como compreendemos e nos conectamos com o mundo. Em especial, os quadrinhos e, dentro deles, os mangás constituem uma linguagem própria, em que texto e imagem se combinam para criar narrativas complexas, sensíveis e cheias de nuances. Scott McCloud, em *Desvendando os Quadrinhos* (1993), define os quadrinhos como a justaposição deliberada de imagens em sequência, com o objetivo de comunicar ideias e emoções. A partir dessa definição, compreendemos que o desenho, nesse contexto, vai além de uma simples ilustração.

O presente projeto compreende a natureza dessa linguagem híbrida, analisando não somente seus aspectos, mas também sua função como forma de conhecimento. Diferente de outras mídias narrativas, os mangás utilizam a linguagem visual de forma altamente expressiva, Giancarla Unser-Schutz (2011) afirma que, no estudo dos mangás, normalmente se distingue entre o texto linguístico

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* guilherme.gomes10@aluno.ifce.edu.br

² Coorientadora. *E-mail:* antonietasilva93@hotmail.com

³ Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* rchastinet@ifce.edu.br

e a linguagem visual. Dizendo que o texto linguístico é mediado por estruturas visuais, onde os leitores podem optar por ignorá-lo ou lê-lo conforme sua necessidade.

Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo analisar, a partir da teoria dos quadrinhos, como os mangás constroem sentido por meio de recursos visuais próprios, explorando a natureza dessa linguagem. Além disso, busca evidenciar o potencial dos mangás como forma legítima de produção de conhecimento e expressão artística, destacando sua força narrativa e seu valor enquanto objeto de estudo acadêmico, à semelhança de mídias como a literatura e o cinema.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho baseou-se na análise, sustentada pela teoria dos quadrinhos e dos estudos de sua linguagem visual. A pesquisa foi desenvolvida por meio da leitura e análise dos selecionados quadrinhos do gênero mangá, com foco na identificação e interpretação de seus recursos visuais. Sucedeu-se com a análise de quatro obras: *Goodbye, Eri* (2022) e *Look Back* (2021), de Tatsuki Fujimoto; *Ping Pong* (1996), de Taiyo Matsumoto; e *Solanin* (2005–2006), de Inio Asano.

Como critério de seleção, preferiu-se obras curtas, como one-shots, ou narrativas de volume único ou números reduzidos de volume, com o objetivo de facilitar uma análise mais concentrada e profunda, permitindo observar com mais calma a construção de sentido nas narrativas. Essa escolha também permitiu a comparação entre diferentes estilos e temáticas, sem a necessidade de acompanhar obras longas. Além disso as obras foram escolhidas por remeterem a alguma forma de arte.

Porém, após uma avaliação base, foi decidido seguir com a análise apenas de *Goodbye, Eri*, *Look Back* e *Ping Pong*. A obra *Solanin* foi excluída da etapa de análise devido a menor presença de estratégias visuais expressivas em comparação aos demais, o que a tornava menos adequada aos objetivos específicos desta pesquisa.

A análise considerou elementos como composição da página, enquadramento, ritmo dos quadros, uso do vazio e expressividade facial, buscando compreender como essas estratégias visuais constroem significado e proporcionam uma forma de conhecimento por meio da sua própria linguagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das obras selecionadas permitiu identificar uma série de estratégias visuais e narrativas que evidenciam a singularidade da natureza dos mangás, assim como seus elementos enquanto arte sequencial. A seguir, a discussão sobre os principais elementos observados nas três obras selecionadas.

Em *Look Back*, destaca-se o uso intensivo do silêncio visual como recurso expressivo. Muitos quadros são compostos por imagens sem texto, o que exige do leitor uma leitura atenta dos gestos, expressões e enquadramentos. A narrativa gira em torno de duas jovens artistas e aborda temas como a criação, a solidão e a perda. O autor utiliza o espaço negativo (o vazio) de maneira significativa para marcar o tempo emocional das personagens, especialmente nas cenas de introspecção e luto. Como aponta McCloud (1993), os quadrinhos constroem sentido não apenas no que mostram, mas também nos intervalos entre os quadros; em *Look Back*, essa ideia é realizada plenamente.

Já em *Goodbye, Eri*, é possível observar uma construção metalinguística da narrativa, que simula a linguagem do cinema dentro do formato do mangá. O uso constante de enquadramentos semelhantes a planos cinematográficos, cortes bruscos entre quadros e a constante ocorrência de cenas repetidas com pequenas variações remetem à edição de vídeo, um tema central da história. Essa abordagem cria camadas de interpretação e desafia a leitura linear, sugerindo que a verdade narrativa é, em parte, construída pela montagem e pela perspectiva do narrador. A obra reforça a natureza híbrida dos quadrinhos ao cruzar diferentes mídias. Também evidencia como o conhecimento e a memória podem ser moldados por meio de construções visuais. A imagem aqui não apenas ilustra, mas amplifica o discurso, trazendo dúvidas sobre o que é real e o que é ficção.

No caso de *Ping Pong*, o destaque é dado ao seu dinamismo visual e cuidado das formas para comunicar ritmo, velocidade e emoção, elementos essenciais em uma narrativa centrada em partidas esportivas. Taiyo Matsumoto utiliza distorções, linhas de movimento, composições incomuns e uma quadrinização fluida que rompe com a organização tradicional da página de mangá. Esses recursos não expressam apenas o esforço físico no esporte, mas também o estado mental dos personagens, unindo percepção e emoção em quadros impactantes. A obra mostra como os quadrinhos podem representar o movimento e o tempo de maneira única, aproveitando a sequência de quadros para construir uma temporalidade subjetiva. O visual aqui revela o potencial dos quadrinhos em representar o que não pode ser facilmente verbalizado, como exemplo a intensidade de um instante ou a angústia de uma escolha.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho analisa os aspectos visuais, criativos e expressivos dos mangás, a partir da teoria dos quadrinhos. O estudo utiliza como base as obras *Look Back*, *Goodbye, Eri* e *Ping Pong*. A análise identifica o uso de recursos visuais como símbolos, enquadramento, ritmo, silêncio e expressividade visual. As obras selecionadas apresentam formas distintas de construção de sentido por meio da imagem. *Look Back* destaca o uso do vazio e do silêncio. *Goodbye, Eri* utiliza enquadramentos cinematográficos e montagem não linear. *Ping Pong* explora o movimento e a emoção por meio da

estilização gráfica. Os resultados confirmam que os mangás analisados constroem conhecimento visual e narrativo de forma autônoma. O trabalho demonstra que os quadrinhos constituem uma linguagem legítima e complexa. A pesquisa defende seu reconhecimento como objeto de estudo relevante no meio acadêmico.

REFERÊNCIAS

ASANO, Inio. **Solanin**. São Paulo: L&PM, 2011.

FUJIMOTO, Tatsuki. **Goodbye, Eri**. São Paulo: Panini, 2023.

FUJIMOTO, Tatsuki. **Look Back**. São Paulo: Panini, 2023.

MATSUMOTO, Taiyo. **Ping Pong**. v. 1-2. São Paulo: Devir, 2022.

McCLOUD, S. **Desvendando os quadrinhos**. Tradução de Érico Assis. São Paulo: M. Books, 1995.

UNSER-SCHUTZ, G. **A linguagem como visual**: explorando a intersecção entre a linguagem linguística e a visual em mangás. *Imagem e Narrativa*, v. 12, n. 1, p. 167–188, 2011.

FRAGMENTOS DA VIDA

André da Silva Machado¹

Flávia Alexandre de Sousa²

Meire Celedonio da Silva³

RESUMO

O projeto parte da compreensão de que, no contexto educacional, as relações, sentimentos e histórias de vida dos estudantes são marcadas por complexidade e múltiplas subjetividades. Considerando a importância do desenvolvimento humano e o papel dos textos na construção de sentidos e tomadas de consciência, a proposta busca utilizar as Histórias em Quadrinhos (HQs) como ferramenta pedagógica no âmbito da educação técnica e profissional do IFCE – *campus* Limoeiro do Norte. O objetivo central é aproximar e valorizar as experiências de vida dos estudantes, traduzindo fragmentos de suas trajetórias em textos multimodais, de modo a promover reflexão, reconhecimento da diversidade e protagonismo juvenil. A metodologia, de natureza qualitativa e participativa, organiza-se em duas fases: inicialmente, a equipe desenvolve HQs a partir de suas próprias histórias, para estruturar e divulgar o projeto; posteriormente, serão coletados relatos da comunidade escolar, que serão roteirizados e transformados em quadrinhos, explorando recursos visuais e expressivos. Como resultado, espera-se fomentar empatia, respeito e diálogo, além de evidenciar como a arte sequencial pode dar visibilidade às diversidades que compõem os estudantes no meio acadêmico, contribuindo para uma formação mais crítica e sensível às diferenças.

Palavras-chave: História de vida; História em quadrinhos; Desenvolvimento; Multimodalidade.

1 INTRODUÇÃO

No contexto educacional, as relações, os sentimentos e as histórias de vida, dada a sua complexidade, muitas vezes, são confusas e conflitantes, causando um tensionamento nas interações que precisam, muitas vezes de mediação e reflexão para uma solução pacífica e com ganhos na aprendizagem de forma significativa. Compreender essa complexidade é também compreender o desenvolvimento da pessoa (Bronckart, 2012). Esse desenvolvimento pode ser revelado no e pelos textos. É neles também que se estabelece a compreensão e, muitas vezes, as tomadas de consciência. No contexto da educação técnica e profissional, refletir sobre tais relações é uma necessidade, considerando o longo tempo que os(as) adolescentes permanecem na escola e em contato com o *outro*. Diante desse contexto, surge a ideia de também capitalizar a capacidade que os estudantes têm de desenvolver sua imaginação (Vigotsky, 2025) por meio de textos multimodais. Nesse caso, exporemos o gênero de texto História em Quadrinhos para (re)elaborar fragmentos de vida, de experiências, de dores, sabores e dissabores.

1 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.
E-mail: andredasilvamachado3@gmail.com

2 Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte.

3 Orientadora. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte. *E-mail:* meire.celedonio@ifce.edu.br

Nesse cenário, este projeto tem por objetivo aproximar e valorizar as experiências de vida de estudantes do IFCE - campus Limoeiro do Norte, traduzindo-as em Histórias em Quadrinhos no contexto da comunidade escolar, com o propósito de promover a reflexão sobre as múltiplas subjetividades que constituem os(as) adolescentes na educação profissional, fortalecendo o reconhecimento da diversidade e o protagonismo juvenil e a tomada de consciência.

A proposta deste projeto parte da compreensão de que as Histórias em Quadrinhos (HQs) constituem um dispositivo potente para a expressão de experiências, sentimentos e subjetividades, especialmente entre adolescentes. Ao propor que estudantes do ensino médio desenvolvam roteiros e produzam HQs a partir de relatos de vida, buscamos criar um espaço de escuta, valorização e reflexão sobre as trajetórias individuais e coletivas presentes na comunidade escolar.

Dessa forma, esse projeto é importante porque ajuda a contar histórias reais de forma leve e artística. Através das histórias em quadrinhos, é possível conhecer melhor as pessoas e os momentos marcantes de suas vidas. Além disso, as HQs são uma forma divertida de comunicação, que mistura texto e imagem, facilitando o entendimento e despertando o interesse dos leitores. O projeto também incentiva o diálogo, a escuta e a valorização das experiências humanas. É também nessa perspectiva que os podemos desenvolver a imaginação tanto a plástica quanto a emocional que estão em um processo de confluência. A primeira é de natureza externa, pois parte da percepção do mundo e a segunda de natureza interna, pois parte das percepções interiores da pessoa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto desenvolvido é de cunho participativo e de natureza qualitativa. Para atender aos objetivos propostos, metodologicamente, foi estruturado inicialmente em duas fases: Na primeira fase, o projeto será desenvolvido a partir das histórias dos membros da equipe envolvida. Para isso, cada um dos quatro componentes dialoga sobre a construção de um relato relacionado a um momento marcante de suas vidas, que foi, em seguida, transformado em quadrinhos. O principal objetivo dessa ação inicial foi mostrar como o projeto pretende abordar as histórias de vida, ou seja, “os fragmentos” de histórias de vida dos participantes. Nessa fase, também se refletiu e estruturou o projeto, como a escolha do nome, produção da logo e apresentação das histórias iniciais de cada membro realizado de maneira colaborativa. O produto desse primeiro momento foi a criação de um Instagram ([@proj.fragmentosdavid](#)) para divulgar as ações em desenvolvimento, apresentar o perfil de cada integrante e partilhar o fragmento de vida de cada um.

Na segunda fase, depois da divulgação da proposta, é o momento de coletar as histórias de vida das pessoas e traçar um cronograma e roteirizar essas histórias para a construção das HQ. Cada membro será responsável pelas histórias e realizará a tradução delas em um outro formato que envolve

a arte sequencial, explorando aspectos multimodais, como as cores, os formatos, as expressões do rosto, entre outros.

Vamos divulgar um tema (como racismo, amizade ou superação) e pedir para as pessoas contarem um pedaço de suas histórias reais sobre isso. Depois, vamos selecionar algumas histórias, desenhar em formato de quadrinhos e publicar para que outras pessoas possam ler e refletir sobre as histórias das pessoas, criando assim uma rede de empatia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados iniciais da primeira fase do projeto foram as produções de fragmentos de histórias de vida dos integrantes do projeto como retratadas abaixo. São histórias reais que são transformadas em HQ. Dessa forma, elas são também ressignificadas para construir outras perspectivas de mundo. Isso permite saber sobre o outro, a partir das HQ, e gerar respeito, empatia e reflexão por parte dos estudantes produtores, assim como dos possíveis leitores desses textos.

As HQs apresentadas nas Figuras 1 e 2 foram elaboradas pelos membros com intuito de demonstrar um momento que marcaram suas vidas e que possam conversar com os possíveis leitores que se identificaram com tal relato, criando uma relação de empatia e reflexão sobre como esse momento marcou o autor, esses momentos marcam a inspiração dos autores para seguirem no ramo artísticos, ambos também influenciados por HQs bem fluentes no mundo afora.

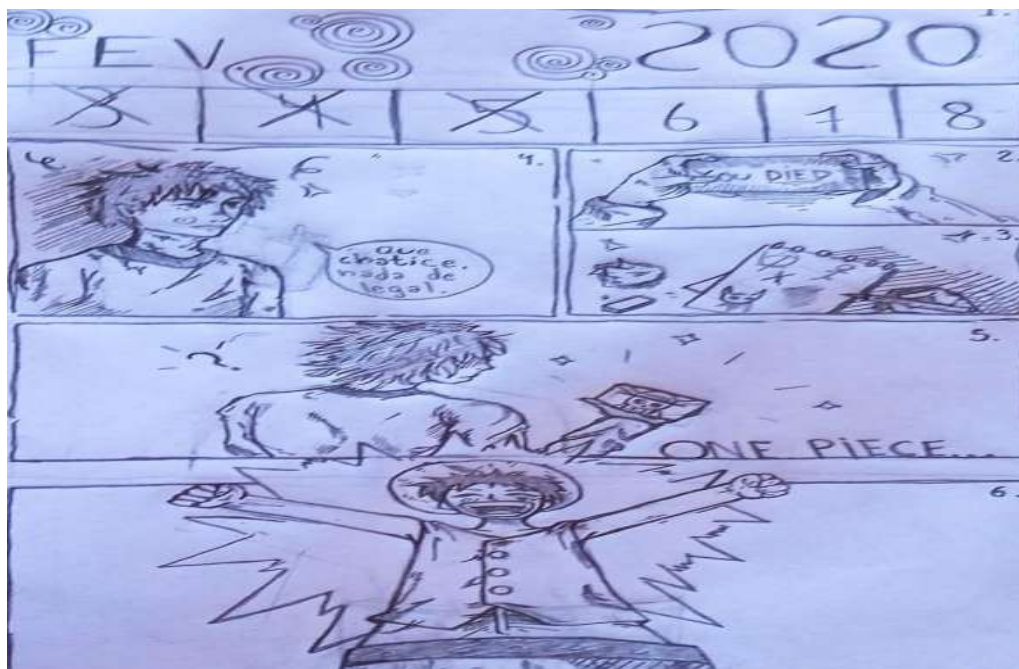


Figura 1: HQ criada pelo membro do projeto André.

Fonte: André Machado, 2025.

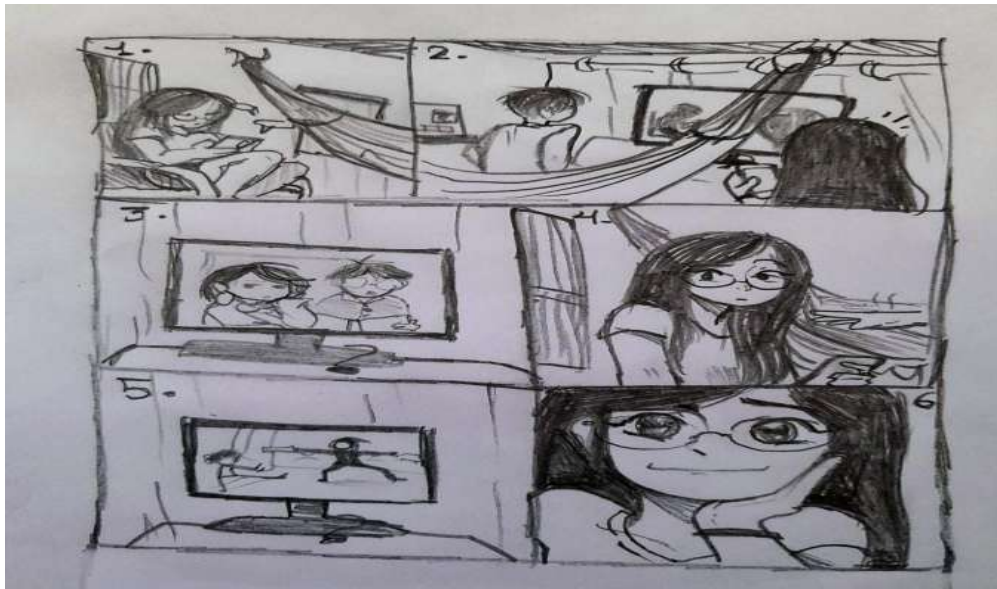


Figura 2: HQ criada pelo membro do projeto Flávia.

Fonte: Flávia Alexandre, 2025.

Os resultados mostram como a arte pode ajudar a dar voz às pessoas e fazer com que mais gente entenda temas importantes da subjetividade, mas também da constituição dos espaços sociais de um jeito leve e visual. No contexto da educação técnica e profissional, refletir sobre tais relações é uma necessidade dada o longo tempo que os adolescentes permanecem na escola em contato com o outro. É nesse espaço que também floresce a capacidade que os estudantes têm de desenvolver sua imaginação (Schneuwly, 2025) sobretudo por já cultivarem e praticarem a produção de diferentes artes, especialmente, os desenhos e as Histórias em Quadrinhos.

4 CONCLUSÃO

No contexto da educação profissional, os adolescentes vivenciam múltiplos desafios, expectativas e transformações que impactam a formação da pessoa completa. Traduzir essas vivências em HQs pode permitir não apenas o exercício da criatividade e do protagonismo juvenil, mas também a construção de narrativas que dialogam com questões identitárias, culturais e sociais relevantes para a formação integral.

A partir dessa retextualização dos relatos sobre si, é possível promover reflexões sobre as múltiplas subjetividades dos(as) adolescentes na educação profissional, fortalecendo o reconhecimento da diversidade, o protagonismo juvenil e a tomada de consciência.

Ao compartilhar histórias, criamos uma comunidade de aprendizagem (Hooks, 2020) de diferentes tipos, forjando as diferentes subjetividades dos/as estudantes e promovemos um ambiente escolar mais inclusivo, democrático e sensível à polifonia que o compõem.

REFERÊNCIAS

BRONCKART, Jean-Paul. **Atividade de linguagem, textos e discursos**. Por um interacionismo sócio-discursivo. Trad. Anna Rachel Machado e Péricles Cunha, São Paulo, Educ, 2012. 353 p.

HOOKS, Bell. . **Ensinando pensamento crítico, sabedoria prática**. São Paulo: Elefante, 2020.

SCHNEUWLY, Bernard; SILVA Daniele Nunes Henrique; MARTIN, Irina Leopoldoff (Orgs.). **Imaginação – Textos Escolhidos**: com os comentários e ensaios sobre imaginação na obra de Vigotski. Campinas: Editora Mercado de Letras, 2025, 480 p.

O LABORATÓRIO DE REDAÇÃO COMO CATALISADOR DE PRODUÇÃO TEXTUAL PARA OS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO

Thágia Bezerra Girão¹

Ana Kezia Alves Beserra²

RESUMO

O laboratório de redação configura-se como uma ferramenta pedagógica voltada ao desenvolvimento da leitura e da produção textual, especialmente para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Este projeto tem como objetivo principal auxiliar alunos de instituições públicas no aprimoramento de habilidades críticas e na realização de atividades que estimulem tais competências em seus contextos escolares. Assim, esta pesquisa tem por objetivo geral analisar a eficácia do laboratório de redação como estratégia pedagógica para o desenvolvimento de competências textuais e críticas, com ênfase na preparação para o ENEM. Os objetivos específicos são: (1) identificar as metodologias utilizadas no laboratório de redação que promovem o engajamento dos alunos e a integração de repertórios socioculturais em suas produções; (2) identificar e categorizar os erros mais recorrentes nas redações, com base nas cinco competências exigidas pelo ENEM; e (3) avaliar o impacto do laboratório na estruturação de textos dissertativo-argumentativos, com foco no domínio das competências linguísticas cobradas no exame. A fundamentação teórica apoia-se em autores como Koch (2003; 2009), Marcuschi (2008), Antunes (2005) e Bakhtin (1995), os quais apontam deficiências no ensino da produção textual, como a ausência de interlocução efetiva e a limitação da escrita a exercícios mecânicos. Tais autores reforçam a concepção da escrita como prática interativa que requer coerência, coesão e consciência do interlocutor. Dessa forma, evidencia-se que o laboratório de redação é um instrumento fundamental para estimular a criatividade, o pensamento crítico e o domínio da escrita entre os estudantes em fase preparatória para o ENEM e para a vida acadêmica, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes.

Palavras-chave: Laboratório de redação; Ensino Médio; ENEM.

1 INTRODUÇÃO

O laboratório de redação é uma ferramenta que visa à promoção e à preparação dos alunos de Ensino Médio para a redação tanto do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) quanto dos vestibulares, que têm se apresentado de forma desafiadora para alunos e professores diante das exigências do processo seletivo. Nesse contexto, os alunos de escola pública, em geral, não têm apoio direto desde o primeiro ano do Ensino Médio, ao contrário das escolas particulares, que disponibilizam essa ferramenta desde o ensino fundamental. A exemplo disto, Sartori afirma:

1 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* thagiiaa2020@gmail.com

2 Orientadora. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. *E-mail:* akezia15@gmail.com

Obviamente que o estudante que teve chance de praticar – e muito – a redação do ENEM levará vantagem em relação a quem não teve essa oportunidade. E essa é uma das maneiras de a escola manter as desigualdades sociais: os filhos da classe média, em escola particular, entrarão nos bons cursos das universidades públicas, enquanto os filhos das classes desfavorecidas pagarão seu ingresso nas faculdades particulares, em cursos reduzidos em tempo de formação e cuja qualidade é questionável. (Sartori, 2019, p. 45)

É diante dessa realidade que, no ano de 2023, apenas 60 de mais de 2 milhões de participantes alcançaram a nota máxima na redação. Já no ano de 2024, apenas 12 de mais de 4 milhões de participantes obtiveram a nota 1000 na redação. Diante disso, percebe-se que a baixa taxa de alunos que alcançam a nota máxima na redação indica os desafios que o país enfrenta nas habilidades da escrita crítica e reflexiva.

Nessa perspectiva, o laboratório de redação é uma ferramenta que busca o desenvolvimento da leitura e a produção textual, especialmente para os alunos do terceiro ano do Ensino Médio. A pesquisa tem como objetivo ajudar estudantes das instituições públicas a desenvolver habilidades críticas, além de incentivá-los a realizar atividades que promovam tais práticas em suas próprias escolas.

Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar a eficácia do laboratório de redação como estratégia pedagógica para o desenvolvimento de competências textuais e críticas em alunos do terceiro ano do Ensino Médio, com ênfase na preparação para o ENEM. Especificamente, buscamos atender a três objetivos específicos, a saber: 1º) identificar as metodologias propostas pelo laboratório de redação que promovem o engajamento dos alunos e a integração de repertórios socioculturais em suas produções textuais; 2º) identificar e categorizar os erros mais recorrentes em dez redações do laboratório, com foco nas cinco competências da redação do ENEM; e 3º) avaliar o impacto do laboratório na estruturação de textos dissertativo-argumentativos, com ênfase no domínio das competências linguísticas exigida pelo ENEM.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa partiu da observação de práticas que abrangem experiências realizadas em três escolas estaduais de Ensino Médio, localizada na cidade de Limoeiro do Norte-CE e Russas-CE, durante o ano de 2024 e 2025. A divulgação inicial ocorreu por meio de apresentações em salas de aula e nas redes sociais, resultando em um engajamento significativo e a inscrição de 54 alunos inscritos.

A pesquisa foi estruturada ao longo de um semestre. Durante esse período, foram realizadas 16 aulas, que incluíram oficinas de escrita, discussões em grupo e rodas de conversa. Seu funcionamento ocorreu durante as quintas-feiras, disponíveis para todas as turmas, em médio de 25

alunos. Todavia, a procura e inscrição sempre foram voluntárias, não sendo obrigados a participar. A primeira aula consistiu na proposta de uma redação sobre "Perspectivas para melhorar a atuação da mulher negra na sociedade contemporânea", permitindo uma avaliação inicial das dificuldades dos alunos.

As aulas foram divididas em três componentes principais: aulas teóricas, oficinas de escrita e rodas de conversa. As aulas teóricas foram focadas em repertórios socioculturais, ajudando os alunos a contextualizar suas produções textuais e promovendo uma compreensão mais profunda dos temas discutidos. As oficinas de escrita abordaram temas de equidade de gênero e técnicas de redação, onde os alunos participaram ativamente de atividades práticas que estimularam sua criatividade e capacidade de argumentação. As rodas de conversa permitiram que os alunos compartilhassem suas experiências e reflexões sobre os temas abordados, enriquecendo o aprendizado coletivo e promovendo um ambiente de apoio mútuo.

Os textos produzidos pelos alunos foram avaliados individualmente com feedback detalhado, considerando as cinco competências do ENEM: domínio da norma padrão da língua portuguesa, coesão, coerência, argumentação e relevância do tema. Após a avaliação, os alunos tiveram a oportunidade de reescrever seus textos com base nas orientações recebidas, o que contribuiu para a melhoria de seu desempenho. A análise dos dados coletados foi dividida em duas partes: uma análise quantitativa, que categorizou os erros nas redações de acordo com as competências do ENEM, e uma análise qualitativa, que buscou compreender as metodologias aplicadas e seus impactos nas habilidades de escrita dos alunos. Essa abordagem mista permitiu uma avaliação abrangente do progresso dos alunos ao longo do projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o presente projeto teve um impacto positivo nas habilidades de escrita dos alunos, evidenciado pelas melhorias nas notas das redações. As atividades práticas do laboratório, como oficinas de escrita e discussões sobre temáticas atuais, claramente ajudaram os alunos a aprimorar suas competências.

É fundamental continuar a oferecer suporte, especialmente para aqueles que enfrentaram mais dificuldades, garantindo que todos tenham a oportunidade de se desenvolver plenamente e expressar suas ideias de maneira eficaz. Conclui-se que os alunos se tornaram mais críticos e engajados, capazes de refletir criticamente sobre a problemática atual e produzir textos de qualidade que abordem o tema de forma profunda e reflexiva.

Os resultados obtidos revelam uma relação significativa entre as metodologias aplicadas e o desenvolvimento das habilidades de escrita dos alunos. As oficinas de redação, mostraram-se eficazes

na promoção de um letramento crítico, que não apenas aprimorou as competências de escritas, mas incentivou um engajamento reflexivo nas escolhas textuais.

Entretanto, é necessário reconhecer os desafios e limitações deste estudo, com a apresentação de uma amostra reduzida não apresentando a totalidade do contexto escolar, limitando desta forma os resultados. O período de intervenção, embora tenha sido suficiente para apresentar melhorias, não é o bastante para consolidar uma mudança considerável em todos os alunos.

Em suma, as implicações práticas deste trabalho são bastante promissoras. O laboratório de redação pode ser replicado em outras escolas, adaptando-se ao contexto metodológico de cada instituição. Essa abordagem permite que as oficinas sejam ajustadas para atender às necessidades específicas de diferentes grupos de alunos, levando em consideração suas realidades individuais. Além disso, é possível incorporar novas reformulações e aplicações na área, enriquecendo ainda mais as experiências de aprendizagem.

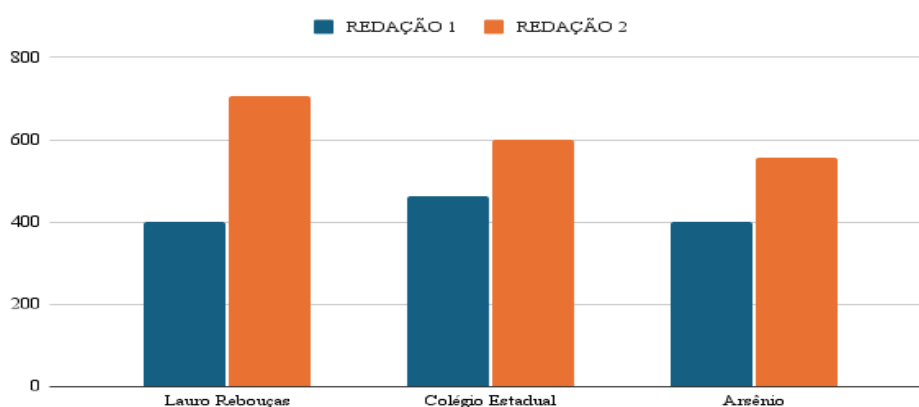


Figura 1: Tabela de evolução das notas

4 CONCLUSÃO

Em síntese, o laboratório de redação configura-se como uma ferramenta pedagógica essencial para o desenvolvimento da leitura e da produção textual, especialmente para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Os resultados do projeto demonstraram um impacto positivo nas habilidades de escrita dos participantes, refletindo avanços tanto nas competências técnicas quanto na análise crítica. Além disso, a troca de experiências enriqueceu as discussões, criando um ambiente seguro para diálogos autênticos sobre temáticas sociais e sua relação com a linguagem.

É fundamental implantar melhorias nos laboratórios de redação das escolas, oferecendo suporte a alunos com dificuldades, possivelmente por meio de mentorias individuais, principalmente aquelas promovidas por órgãos públicos. O objetivo é promover a interação entre alunos e professores, transcendendo a mera avaliação de notas e focando na promoção do conhecimento e na melhoria da educação.

Desse modo, é importante ressaltar a necessidade de investir no desenvolvimento da escrita dos nossos alunos, reconhecendo que estamos formando cidadãos críticos e participativos. Isso prepara os alunos para se tornarem agentes de mudanças em suas comunidades, capacitando-os a informar, conscientizar e transformar o que os cerca por meio de suas palavras. Como ressaltou Clarice Lispector (1908, p.2) “ [...] A palavra é o meu domínio sobre o mundo. ”

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação. [online]. 2011, vol.19, n.70, p. 107-125
- ANTUNES, I. Língua texto e ensino: outra escola possível. São Paulo: parábola editorial, 2009.
- ANTUNES, Irandé. Lutar com Palavras: Coesão e coerência / Irandé Costa Antunes. – São Paulo: Parábola Editorial, 2005. (Na ponta da Língua; v.13).
- BAKHTIN, Mikhail. Os gêneros do discurso. In: BAKHTIN, Mikhail. Estética da criação verbal. Tradução de Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. p. 261-306.
- BRASIL, Programa de Apoio ao Novo ensino Médio. Documento orientador da portaria 649/2018. Brasília, 2018.
- (BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa – Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF. 1998).
- KOCH, Ingedore Villaça. Ler e escrever: estratégias de produção textual / Ingedore Villaça Koch, Vanda Maria Elias. 2. ed. – São Paulo: Contexto, 2010.
- KOCH, Ingedore Villaça. Ler e compreender: os sentidos do texto / Ingedore Villaça Koch e Vanda Maria Elias. 2. Ed., 2ª reimpressão. – São Paulo: Contexto 2008.
- LISPECTOR, Clarice. A paixão segundo G. H. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.
- MARCUSCHI, Luiz Antônio. Produção textual, análise de gêneros e compreensão. São Paulo. Parábola Editorial, 2008.
- OLIVEIRA, Luciano Amaral, 1964 – Coisas que todo professor de português precisa saber: a teoria na prática / Luciano Amaral Oliveira. – São Paulo: Parábola Editorial, 2010.
- RIBEIRO, Ana Elisa. Escrever, hoje: Palavra, imagem e tecnologias digitais na educação. São Paulo: Parábola, 2018.
- SARTORI, Adriane Teresinha. O processo de produção de textos escritos na escola: teorias e práticas. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. 142p.

O PAPEL DA ARTE NA RECONSTRUÇÃO DE IDENTIDADES MARGINALIZADAS

Mariana Da Silva Freitas Ivo ¹

Emilly Victoria Sombra Da Silva ²

Márcia Jean de Amorim Batista ³

RESUMO

A arte tem desempenhado um papel fundamental na construção, afirmação e reconstrução de identidades ao longo da história, especialmente em contextos de marginalização social. Em comunidades historicamente oprimidas, como populações negras, indígenas e periféricas, as manifestações artísticas configuram-se como importantes instrumentos de resistência e visibilidade. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o papel da arte na reconstrução e no fortalecimento de identidades marginalizadas, reconhecendo as diferentes formas de expressão artística presentes nesses contextos e avaliando o impacto de projetos culturais nesse processo identitário. O estudo foi desenvolvido na E.E.M.T.I. Arsênio Ferreira Maia, no município de Limoeiro do Norte-CE, por meio do componente curricular NTPPS, sob orientação docente. A metodologia adotada baseou-se em abordagens qualitativas, com pesquisas em sites, aplicativos digitais, análises teóricas e discussões em grupo realizadas durante as aulas, possibilitando a compreensão do tema e o aprofundamento das reflexões propostas. Os resultados evidenciam que a arte atua como um pilar essencial na ressignificação de experiências individuais e coletivas, permitindo que sujeitos historicamente estigmatizados reconstruam suas trajetórias e reafirmem seus valores culturais. Observou-se que muitos artistas provenientes de contextos marginalizados utilizam a arte como meio de transformação social, superando estereótipos e promovendo reconhecimento e pertencimento. Conclui-se que a arte constitui uma potente ferramenta metodológica e social na reconstrução de identidades marginalizadas, pois possibilita o fortalecimento cultural, a autonomia dos sujeitos e a valorização de saberes historicamente silenciados, contribuindo para uma sociedade mais plural, inclusiva e democrática. Além disso, incentiva diálogo, empatia, consciência crítica e participação ativa comunitária contínua sustentável.

Palavras-chave: Arte; Resistência; Identidade.

1 INTRODUÇÃO

A arte tem desempenhado um papel muito importante na construção e afirmação das identidades ao longo da história, sendo ela, um meio poderoso de expressão e resistência, especialmente em contextos de marginalização. Em comunidades historicamente oprimidas, como as populações negras, indígenas e periféricas, a arte surge como uma ferramenta essencial para a reconstrução de suas identidades, que muitas vezes foram silenciadas ou distorcidas. Este projeto visa investigar como as diversas manifestações artísticas seja na música, dança, teatro, grafite ou literatura- atuam na ressignificação de experiências e na criação de espaços de visibilidade para essas comunidades, permitindo que seus membros se reconheçam e fortaleçam seus laços culturais e sociais. O objetivo

1 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. E-mail: marinadasilvafivo@gmail.com

2 Discente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. E-mail: marciajean.1028@gmail.com

3 Orientadora. Docente da EEMTI Arsênio Ferreira Maia. E-mail: marciajean.1028@gmail.com

central é analisar o papel da arte na reconstrução e fortalecimento de identidades marginalizadas, buscando reconhecer as diferentes formas de expressão artística utilizadas em comunidades excluídas e analisar o impacto de projetos artísticos na reconstrução de identidades marginalizadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

“A arte que liberta não pode vir da mão que escraviza” é dada ao poeta brasileiro Sérgio Vaz, sendo um dos lemas da literatura periférica e um dos pilares do seu Manifesto da Antropofagia Periférica. Contudo, nessa frase pode se notar a crítica a classe branca sendo um lembrete a época da escravidão, onde escravos não podiam transcender a sua própria arte. Trazendo para os dias atuais onde a discriminação ainda permanece; atualmente as pessoas ainda vêm certas artes sendo representação da marginalidade, como, por exemplo, o grafite.

De acordo com os autores Josué Jorge e João Helvis “Através da arte, indivíduos e comunidades expressam suas visões de mundo, constroem e renegociam suas identidades”. Assim como os autores, achamos que essa é a realidade de como a arte auxilia na reconstrução identitária de diversos grupos estereotipados pela sociedade.

Este projeto está sendo desenvolvido na EEMTI Arsênio Ferreira Maia no município de Limoeiro do Norte - CE através do componente curricular NTPPS (Núcleo de Trabalho, Pesquisas e Práticas Sociais) tendo como orientadora a professora Márcia Jean. Durante as aulas de NTPPS, foram realizadas as escolhas das equipes sendo usado o critério de afinidade para a formação das mesmas. Após as equipes serem determinadas, os temas foram escolhidos e trabalhados ao longo das aulas em espaços com computador, para utilizarmos de sites e aplicativos para a pesquisa e desenvolvimento do projeto. Todas as aulas do componente curricular foram destinadas ao desenvolvimento e finalização do trabalho, para que seja concluído em tempo hábil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao decorrer do projeto analisamos que a arte é um pilar de grande importância para a reconstrução de identidades. De tal modo observamos que muitos artistas com identidades marginalizadas utilizaram a arte como impulso para o sucesso, assim ressignificando sua história e mostrando que as manifestações artísticas podem muitas vezes realizar a reconstrução identitária.

4 CONCLUSÃO

Pra finalizar conclui-se que a arte é uma grande ferramenta metodológica na reconstrução de identidades em comunidades marginalizadas. Ao combinar abordagens qualitativas, observação e técnicas de produção artística, o estudo permite que vozes muitas vezes silenciadas sejam

ressignificadas a partir de práticas criativas. Através de atividades como oficinas de criação, exposições comunitárias e diálogos estéticos, os participantes articulam trajetórias, saberes e disputas identitárias, promovendo senso de pertencimento e autonomia.

REFERÊNCIAS

AIDAR, L. **O que é Arte?** Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/o-que-e-arte/>>.

MARGINALIZAÇÃO: o que é, tipos, causas, no Brasil. Disponível em:
<<https://brasilecola.uol.com.br/sociologia/marginalizacao.htm>>.

O PODER do Impacto Social Através da Arte | Economato. Disponível em:
<<https://economato.com.br/impacto-social-atraves-da-arte>>.]

