



# BARBATIMED

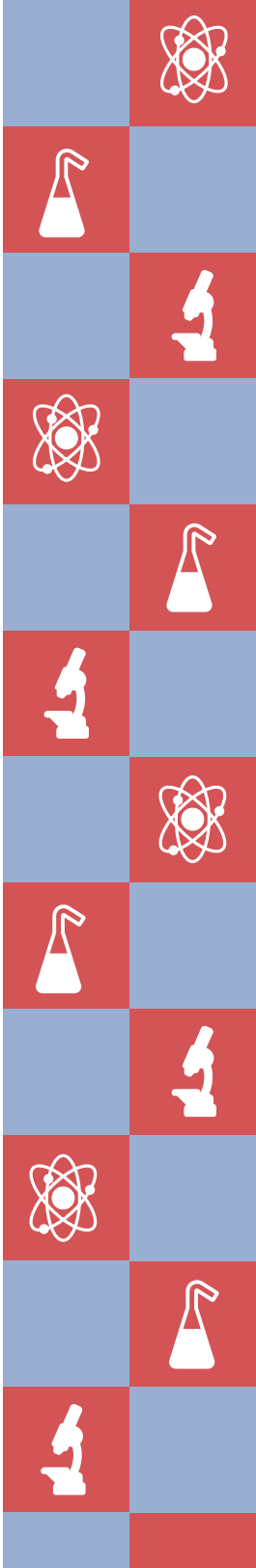
MEMBRANA CICATRIZANTE  
SUSTENTÁVEL FEITA COM  
RESÍDUOS DE MANDIOCA  
E BARBATIMÃO

SÉRIE 2 | VOLUME 2

SUSTENTABILIDADE, REUTILIZAÇÃO  
E PRODUTOS NATURAIS

**Tatiane de Omena Lima**  
**Felipe David de Oliveira**  
**Hadassa Soares Gomes da Silva**  
**Jadriane de Almeida Xavier**

 **Edufal**



Vera Lucia Pontes dos Santos  
Maria Ester de Sá Barreto Barros  
Jadriane de Almeida Xavier  
(Org.)

# **COLEÇÃO SINPETE**

CIÊNCIA NA ESCOLA PARA O  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**SÉRIE 2 | VOLUME 2**

**SUSTENTABILIDADE, REUTILIZAÇÃO  
E PRODUTOS NATURAIS**



**Maceió/AL**  
**2025**



**Edufal**

## UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

### Reitor

Josealdo Tonholo

### Vice-reitora

Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti

## CONSELHO EDITORIAL DA EDUFAL

### Presidente

Eraldo de Souza Ferraz

### Gerente

Diva Souza Lessa

### Coordenação Editorial

Fernanda Lins de Lima

### Secretaria Geral

Mauricélia Batista Ramos de Farias

### Bibliotecário

Roselito de Oliveira Santos

### Membros do Conselho

Alex Souza Oliveira

Cícero Péricles de Oliveira Carvalho

Cristiane Cyrino Estevão

Elias André da Silva

Fellipe Ernesto Barros

José Ivamilson Silva Barbalho

José Márcio de Moraes Oliveira

Juliana Roberta Theodoro de Lima

Júlio Cezar Gaudêncio da Silva

Mário Jorge Jucá

Muller Ribeiro Andrade

Rafael André de Barros

Sílvia Beatriz Beger Uchôa

Tobias Maia de Albuquerque Mariz

## CONSELHO CIENTÍFICO DA EDUFAL

César Picón - Cátedra Latino

**Americana e Caribenha (UNAE)**

Gian Carlo de Melo Silva

**Universidade Federal de Alagoas (Ufal)**

José Ignácio Cruz Orozco

**Universidade de Valência - Espanha**

Juan Manuel Fernández Soria

**Universidade de Valência - Espanha**

Junot Cornélio Matos

**Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)**

Nanci Helena Rebouças Franco

**Universidade Federal da Bahia (UFBA)**

Patrícia Delgado Granados

**Universidade de Servilha-Espanha**

Paulo Manuel Teixeira Marinho

**Universidade do Porto - Portugal**

Wilfredo Garcia Felipe

**Universidad Nacional de Educación (UNAE)**

### Núcleo de Conteúdo Editorial

Fernanda Lins de Lima - Coordenação

Roselito de Oliveira Santos - Registros

e catalogação

### Planejamento do Projeto gráfico, diagramação e capa

Mariana Lessa

### Revisão ortográfica e Normalização (ABNT)

Aleph Danillo da Silva Feitosa

### Ícones da capa

Freepik

## Catalogação na fonte

### Editora da Universidade Federal de Alagoas - EDUFAL

#### Núcleo Editorial

Bibliotecário responsável: Roselito de Oliveira Santos - CRB-4/1633

B231 Barbatimed: membrana cicatrizante sustentável feita com  
resíduos de mandioca e barbatimão / Tatiane de Omena Lima ... [et.al]. - Maceió:  
EDUFAL, 2025.

70 p.: il. (Sustentabilidade, reutilização e produtos naturais ; Série 2 v. 2) -  
(Coleção Sinpete: Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável)

Inclui bibliografia.

ISBN - 978-65-5624-505-8 E-book

1. Medicina natural. 2. Barbatimão. 3. Biopolímeros.

I. Oliveira, Felipe David de. II. Silva, Hadassa Soares Gomes da.

III. Xavier Jadriane de Almeida.

CDU: 615.322

Direitos desta edição reservados à

Edufal - Editora da Universidade Federal de Alagoas

Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões

CIC - Centro de Interesse Comunitário

Cidade Universitária, Maceió/AL Cep.: 57072-970

Contatos: [www.edufal.com.br](http://www.edufal.com.br) | [contato@edufal.com.br](mailto:contato@edufal.com.br) | (82) 3214-1111/1113

Editora afiliada:



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

**Tatiane de Omena Lima  
Feliphe David de Oliveira  
Hadassa Soares Gomes da Silva  
Jadriane de Almeida Xavier**

**COLEÇÃO SINPETE**

CIÊNCIA NA ESCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

# **BARBATIMED**

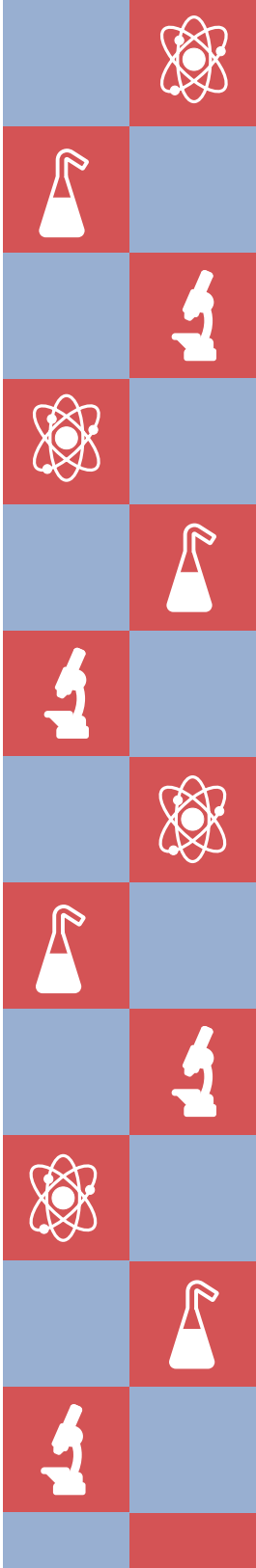
**MEMBRANA CICATRIZANTE SUSTENTÁVEL  
FEITA COM RESÍDUOS DE MANDIOCA  
E BARBATIMÃO**

**SÉRIE 2 | VOLUME 2**

**SUSTENTABILIDADE, REUTILIZAÇÃO  
E PRODUTOS NATURAIS**

 **Edufal**  
Editora da Universidade Federal de Alagoas

**Maceió/AL  
2025**



**Este volume integra a Coleção SINPETE - *Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável*, produto do Laboratório de Mentoria 2024-2025.**

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (Ufal)**

### **Reitor**

Josealdo Tonholo

### **Vice-reitora**

Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti

### **Pró-Reitora de Graduação**

Eliane Barbosa da Silva

### **Coordenador de Desenvolvimento Pedagógico**

Willamys Cristiano Soares

### **Coordenação do Programa de Formação Continuada em Docência do Ensino Superior (Proford/Ufal)**

Regina Maria Ferreira da Silva Lima

Vera Lucia Pontes dos Santos

### **Líder do Grupo de Pesquisa Formação de Professores da Educação Básica e Superior (Foproebs/Prograd/Ufal)**

Vera Lucia Pontes dos Santos

### **Coordenação-geral do Programa SINPETE - Ciência e Inovação na Educação Básica (Prograd/Ufal)**

Vera Lucia Pontes dos Santos

Regina Maria Ferreira da Silva Lima

## **Coordenação do projeto Ciclo de Formação em Educação Científica e Sustentabilidade dos Biomas Brasileiros (Ufal/CNPq/MCTI)**

Vera Lucia Pontes dos Santos

### **Laboratório de Mentoria (LabMent)**

#### **Coordenação**

Hilda Helena Sovierzoski

Maria Ester de Sá Barreto Barros

#### **Mentores científicos**

André Felipe de Almeida Xavier

Cristiano da Silva Santos

Eliemerson de Souza Sales

Felipe Cabral da Silva

Francine Santos de Paula

Geisa Ferreira dos Santos

Isnaldo Isaac Barbosa

Jadriane de Almeida Xavier

Jeylla Salomé Barbosa dos Santos Lima

Lais de Miranda Crispim Costa

Laura Cristiane de Souza

Letícia Ribes de Lima

Luana Marina de Castro Mendonça

Luciana Santana

Luis Guillermo Martinez Maza

Marcela Fernandes Peixoto

Maria Ester de Sá Barreto Barros

Marília de Matos Amorim

Müller Ribeiro Andrade

Nickson Deyvis da Silva Correia

Patrícia Brandão Barbosa da Silva

Raphael de Oliveira Freitas

Regina Maria Ferreira da Silva Lima

Ricardo Augusto da Silva  
Rosane Batista de Souza  
Rosely Maria Moraes de Lima Frazão  
Sidinelma Araújo Filho  
Vanessa Maria Costa Bezerra Silva  
Vanuza Souza Silva  
Vera Lucia Pontes dos Santos

## **Projetos**

1. Atendimento educacional especializado: caixa de jogos em contextos de aprendizagens criativas.
2. Barbatimed: produção de membrana biodegradável a partir do amido da casca da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) utilizando extrato do barmatimão (*Stryphnodendron barbatiman*) como alternativa ecológica para curativos.
3. Biobijus: produção de bijuterias a partir da casca do ovo.
4. Canacraft: papel biodegradável a partir de bagaço de cana-de-açúcar.
5. Cobogós ecológicos e renda filé: sustentabilidade e cultura na arquitetura.
6. Desenvolvimento e aplicabilidade de filmes biodegradáveis em frutas.
7. Econap: conforto sustentável para pets.
8. Educação contextualizada e práticas sustentáveis na Escola Antônio Barbosa Leite.
9. Emma coque: madeira compensada sustentável utilizando os resíduos do coqueiro (*Cocos nucifera*).
10. Geladeira rentável de pastilha de Peltier.
11. Gess eco: utilização sustentável de casca de ovo na produção de gesso.
12. Hora do conto: território de aprendizagens.
13. Horta vertical: práticas com uso de material de descarte.
14. Liderança feminina e motivação matemática lúdica para estudantes da Escola Pedro Tenório Raposo.

15. Memes para ver ouvir: laboratório de memes acessíveis para professores e usuários da audiodescrição.
16. Mentoria por pares em escolas alagoanas.
17. M.E.T.A: Mudança Estudantil Tavares Acessível.
18. Mulheres em Alagoas: desafios para a valorização da figura feminina na formação cultural.
19. Pomada Dermaliv.
20. Produção de biofertilizantes a partir de microrganismos eficientes coletados na caatinga.
21. Projeto de iniciação científica júnior - parasitos em foco: investigando e educando sobre doenças parasitárias em Paripueira-AL.
22. Projeto desvendando o céu da lagoa.
23. Povos quilombolas alagoanos: desafios para a valorização e reconhecimento da sua cultura.
24. Reciclamapa.
25. Repelente Caseiro.
26. Salas inteligentes com realidade aumentada: transformando a educação com tecnologia.
27. Sargassole - produção de uma borracha sustentável.
28. Sistemas inteligentes de embalagens à base de resíduos agroalimentares.
29. Tecendo redes e saberes: a sala *maker* da criatividade e empreendedorismo.
30. *Wildlife Adventures*: biomes – um jogo digital para educação e exploração dos biomas brasileiros.

## **Municípios**

Branquinha, Maceió, Murici, Olho d'Água do Casado, Palmeira dos Índios, Rio Largo, Paripueira e Olho d'Água Grande.

## **Escolas Municipais**

Escola Municipal Antônio Barbosa Leite

Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Tenório Raposo

Escola Municipal de Ensino Fundamental Profa. Maria das Graças Oliveira

Escola Municipal Demócrito José

Escola Municipal Josélio Efigênio de Vasconcelos

Escola Municipal Silvestre Péricles

### **Escolas Estaduais**

Escola Estadual Anália Tenório

Escola Estadual Dr. Rodriguez de Melo

Escola Estadual Graciliano Ramos

Escola Estadual João Francisco Soares

Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo

Escola Estadual Professora Benedita de Castro Lima

Escola Estadual Tavares Bastos

### **Escolas Particulares**

Colégio Rosalvo Félix

Colégio Santíssima

Unidade Integrada Sesi/Senai Carlos Guido Ferrario Lobo

### **Instituições Federais**

Instituto Federal de Alagoas (Ifal) - Campus Murici

Universidade Federal de Alagoas (Ufal) - Campus Maceió

- Faculdade de Letras (Fale/Ufal)

- Faculdade de Medicina (Famed/Ufal)

### **Apoio Institucional**

Secretaria de Estado da Ciência, da Tecnologia e da Inovação (Secti) de Alagoas

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal)

Fundação Universitária de Desenvolvimento de Extensão e Pesquisa (Fundepes)

Universidade Estadual de Alagoas (Uneal)

Instituto Federal de Alagoas (Ifal)  
Secretaria de Estado da Educação (Seduc - AL)  
Instituto do Meio Ambiente (IMA)  
União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime)  
Secretaria Municipal de Educação de Maceió (Semed Maceió)  
Federação das Indústrias do Estado de Alagoas - Fiea

### **Apoio Financeiro**

Programa de Extensão da Educação Superior na Pós-Graduação  
(Proext-PG/Ufal)  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
(Capes)  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
(CNPq)  
Programa Nacional de Popularização da Ciência (Pop Ciência)  
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

Obra financiada com recursos do Programa de Extensão da Educação Superior na Pós-Graduação (Ufal/Capes/Proext-PG).



## AGRADECIMENTOS

A concretização deste livro, intitulado “*BARBATIMED: membrana cicatrizante sustentável feita com resíduos de mandioca e barbatimão*”, só foi possível graças ao apoio e colaboração de diversas instituições e pessoas comprometidas com a ciência, a inovação e a sustentabilidade.

Agradecemos, em primeiro lugar, à Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, pela confiança, incentivo à pesquisa e espaço para o desenvolvimento deste projeto no ambiente escolar.

À equipe do Sinpete - Ciência e Inovação na Escola (Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica), nosso sincero agradecimento pela oportunidade de divulgar este trabalho em um ambiente que valoriza a iniciação científica e o protagonismo estudantil. À equipe do Sinpete, nosso carinho por nos acolher e mostrar que a pesquisa tem espaço na educação básica.

Nossa profunda gratidão à professora Jadriane de Almeida Xavier, nossa mentora do Laboratório de Mentoria (LabMent), pelo acompanhamento dedicado, pela orienta-



ção precisa e pela motivação constante, que foram essenciais ao longo de todo o percurso deste projeto. Graças a você, o Laboratório de Eletroquímica e Estresse Oxidativo (LEEO/Ufal) esteve sempre de portas abertas, nosso reconhecimento pelo suporte técnico-científico, infraestrutura e orientação indispensáveis para a realização dos experimentos e análise dos resultados.

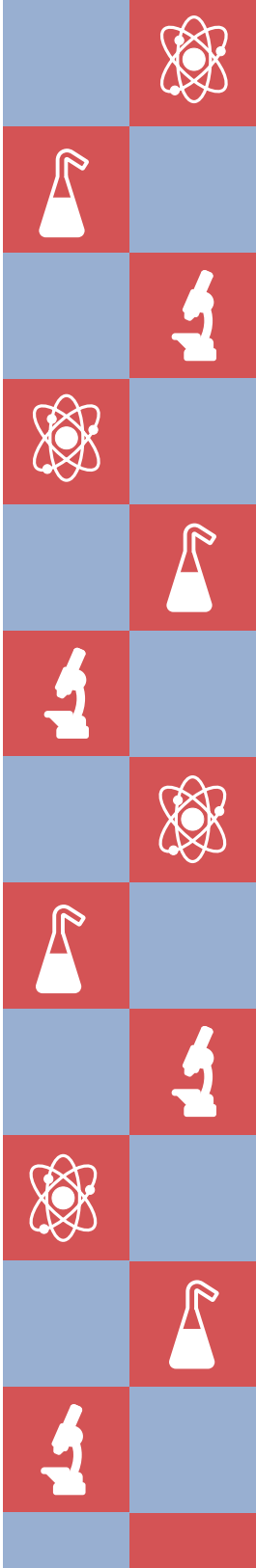
À Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapeal), cujo financiamento do projeto “Desenvolvimento e Caracterização de Membranas Poliméricas Incorporadas de Microencapsulado do Extrato Etanólico e Óleo das Sementes de *Passiflora edulis* com Potencial Cicatrizante” (processo E:60030.0000000322/2023), sob coordenação de nossa mentora, tornou possível o uso de reagentes e equipamentos no LEEO/Ufal.

A todos os envolvidos, direta ou indiretamente, neste processo, nosso muito obrigado por acreditarem no potencial da ciência como ferramenta de transformação social e na busca por soluções ecológicas e inovadoras para os desafios da nossa sociedade.



**“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”**

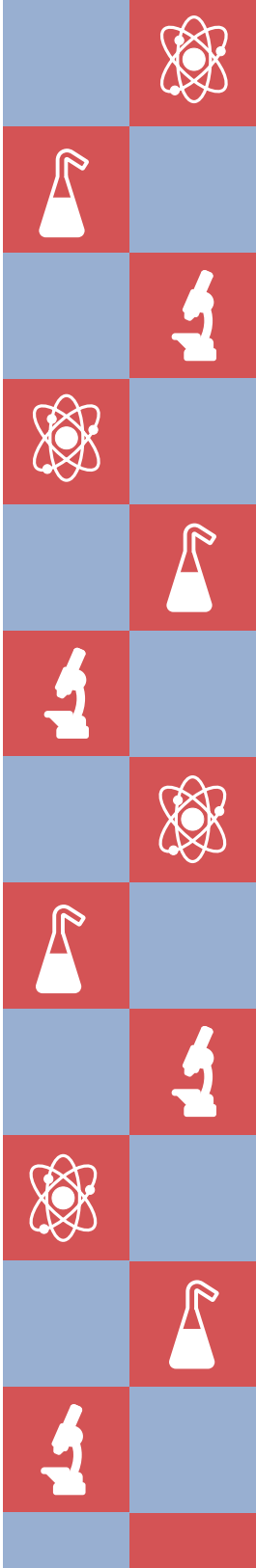
- Paulo Freire.





# SUMÁRIO

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO</b>                                                           | <b>19</b> |
| <b>APRESENTAÇÃO DO VOLUME</b>                                                            | <b>25</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                                                      | <b>27</b> |
| Justificativa e relevância da pesquisa                                                   | 30        |
| <b>2 IMPACTOS AMBIENTAIS, DESAFIOS E AVANÇOS CIENTÍFICOS NA PRODUÇÃO DE BIOPOLÍMEROS</b> | <b>33</b> |
| <b>3 DO CAMPO À BANCADA:<br/>ETAPAS DA PRÁTICA INVESTIGATIVA NO BARBATIMED</b>           | <b>37</b> |
| Extração dos composto bioativos da da casca do barbatimão                                | 38        |
| Extração do amido da casca da mandioca                                                   | 40        |
| Formulação e produção da membrana biodegradável                                          | 42        |
| Avaliação do grau de intumescimento                                                      | 44        |
| Avaliação da liberação dos compostos fenólicos                                           | 47        |
| A participação no Sinpete 2024                                                           | 48        |
| <b>4 PERSPECTIVAS</b>                                                                    | <b>55</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                                              | <b>57</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                                                       | <b>59</b> |
| <b>SOBRE OS/AS AUTORES/AS E ORGANIZADORAS</b>                                            | <b>65</b> |





## APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO

**É** com imensa alegria que apresentamos a terceira edição da *Coleção Sinpete – Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável*, uma publicação anual que se consolida como espaço de divulgação científica e popularização da ciência, tecnologia e inovação entre estudantes e professores da Educação Básica e Superior. Esta obra é fruto do compromisso da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), por meio do Programa *Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica*, com a valorização da ciência escolar, a promoção da cultura científica e o incentivo a práticas sustentáveis nos diversos territórios educacionais de Alagoas.

Resultado direto do Laboratório de Mentoria (Lab-Ment), a Coleção reafirma o papel da universidade pública na formação de sujeitos críticos e criativos, na construção coletiva do conhecimento e no fortalecimento do vínculo entre ciência e sociedade.

Nesta terceira edição, são apresentados trinta projetos escolares de pesquisa e intervenção realizados por professores e estudantes do Ensino Fundamental, Médio,





Técnico e Superior, oriundos de escolas públicas e privadas de oito municípios alagoanos. As experiências aqui publicadas foram selecionadas por meio do “Concurso de Ideias e Pesquisas Inovadoras” do Sinpete 2024, realizado de forma simultânea nos municípios de Maceió, Arapiraca e Delmiro Gouveia, durante a 21ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Todo o processo contou com a participação essencial dos mentores científicos do LabMent — uma equipe interdisciplinar composta por docentes, discentes de pós-graduação e pesquisadores da Ufal e instituições parceiras — que acompanharam cada equipe, desde a revisão da versão inicial do projeto à elaboração do texto final do livro.

A proposta metodológica da Coleção se alicerça na prática da mentoria científica, compreendida como uma ação formativa, dialógica e orientadora, que promove a escuta, o acolhimento, o desenvolvimento das competências investigativas e o estímulo à autoria estudantil. Cada equipe é formada por um professor-orientador e até quatro estudantes, acompanhados por um mentor voluntário, em uma relação de confiança, colaboração e construção mútua de saberes. Essa aproximação entre universidade e escola reafirma o compromisso da Ufal com a formação continuada e com o fortalecimento da Educação Básica e Superior de Alagoas.

Todos os projetos publicados dialogam com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com destaque para as áreas de Educação Científica, Educação Ambiental, Educação em Direitos Humanos e Educação para o Desenvolvimento Sustentável, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Or-



ganização das Nações Unidas (ONU, 2015). Dentre as competências mobilizadas, destacam-se o pensamento crítico e criativo, a empatia, a colaboração, a responsabilidade social e o protagonismo juvenil.

A Coleção valoriza a ciência feita com os recursos do território, a partir de uma abordagem pedagógica interdisciplinar, voltada à resolução de problemas reais e ao uso criativo de tecnologias acessíveis. Os projetos apresentados demonstram que a ciência pode — e deve — ser compreendida como uma prática viva, coletiva e transformadora, construída com e para os estudantes.

Para facilitar a leitura, articulação pedagógica e aplicação dos conteúdos nos contextos escolares, os 30 projetos estão organizados em três séries temáticas, compostas por dez volumes, cada:



### **A. Série 1 - Educação, Inclusão e Inovação Didática**

Apresenta propostas voltadas a práticas pedagógicas inovadoras, acessibilidade, cidadania e uso criativo de tecnologias educacionais:

1. Mulheres em Olho d'Água Grande (AL): desafios para a valorização da figura feminina na formação cultural;
2. Soluções criativas e sustentáveis para cultivar a vida dentro da escola;
3. Meta: Mudança Estudantil Tavares Acessível: uma jornada de transformação rumo à inclusão e à diversidade;
4. Memes pra Ver Ouvir: laboratório de memes científicos acessíveis para professores e usuários da audiodescrição



5. Caixa de jogos: aprendizagens criativas no atendimento educacional especializado;
6. Mentoria por pares: transformando realidades em escola pública alagoana;
7. Povos quilombolas alagoanos: desafios para a valorização e o reconhecimento da cultura da comunidade Mumbaça;
8. Wildlife adventures: um jogo digital educativo para explorar os biomas brasileiros;
9. Liderança feminina e matemática lúdica: motivação e aprendizagem na Escola Pedro Tenório Raposo;
10. Hora do conto, território de aprendizagens: contação de histórias para encantar e incentivar a leitura nos anos iniciais.



## **B. Série 2 – Sustentabilidade, Reutilização e Produtos Naturais**

Reúne iniciativas que promovem o reaproveitamento de materiais, a valorização da biodiversidade, a biotecnologia e a produção sustentável:

1. Sustentabilidade nas mãos dos estudantes: horta vertical com reuso do plástico na Escola Municipal Silvestre Péricles;
2. Barbatimed: membrana cicatrizante sustentável feita com resíduos de mandioca e barbatimão;
3. Canacraft: papel biodegradável a partir de bagaço de cana-de-açúcar;
4. Gess Eco: utilização sustentável de casca de ovo na produção de gesso;

5. Cobogós com alma alagoana: renda filé, arquitetura e sustentabilidade;
6. Pomada d'Aliv: elaboração de um produto com a utilização de plantas medicinais para tratamento de contusões;
7. Soluções da natureza: produção escolar de repelentes ecológicos;
8. Biofertilizantes do Sertão: microrganismos da caatinga a serviço da sustentabilidade;
9. BioBijus: transformando casca de ovo em arte e sustentabilidade;
10. Emma Coque: compensado sustentável utilizando os resíduos do coqueiro.



### **C. Série 3 – Tecnologia Sustentável e Inovação Aplicada**

Contempla projetos com foco em dispositivos funcionais, soluções tecnológicas e protótipos com impacto ambiental positivo:

1. Geladeira rentável com pastilha de Peltier: uma alternativa sustentável e acessível para refrigeração;
2. Filmes biodegradáveis: inovação sustentável na conservação de frutas;
3. Sargassole – É possível produzir borracha a partir do sargasso?;
4. Além das quatro paredes: educação imersiva com realidade aumentada;
5. Desvendando o céu da lagoa: astronomia para todos;



6. Reciclmapa: um aplicativo com elo entre ciência, educação e meio ambiente;
7. Doenças parasitárias em Paripueira (AL): investigação científica e educação em saúde;
8. Criar, Reutilizar, Cuidar: camas sustentáveis para pets com pneus inservíveis;
9. Tecendo redes e saberes: a sala maker da criatividade e do empreendedorismo;
10. Sistemas inteligentes de embalagens à base de resíduos agroalimentares.

Esta edição da Coleção SINPETE é mais do que uma compilação de projetos científicos — é um convite à esperança, à criatividade e à ciência que nasce na escola, ganha forma com ela e se fortalece na ponte com a universidade. Por meio destas páginas, é possível testemunhar como a nossa adolescência e juventude vêm se apropriando do conhecimento científico para transformar suas comunidades, imaginar futuros sustentáveis e afirmar sua voz no mundo.

Convidamos você, leitor e leitora, a mergulhar nesta leitura com olhar curioso e coração aberto. Que cada página inspire novas ideias, que cada projeto dialogue com sua prática, e que, juntos, possamos reafirmar o poder da ciência, da educação e do trabalho colaborativo na construção de um mundo mais justo, inclusivo e sustentável.

***As Organizadoras***





## APRESENTAÇÃO DO VOLUME

**É** com imenso orgulho que apresento este livro, fruto de um processo de mentoria realizado no âmbito do Sinpete, a partir de um projeto desenvolvido por uma equipe de jovens cientistas da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, em Maceió, Alagoas. O trabalho conquistou o primeiro lugar na categoria Ensino Médio e o primeiro lugar geral no Concurso de Ideias e Pesquisas Inovadoras do Sinpete 2024, além de ter sido destaque nacional, recebendo indicação e três premiações na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace).

Este livro nasce do projeto “Barbatimed: Produção de uma Membrana Biodegradável a partir do Amido da Casca de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) utilizando Extrato de Barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*) como Alternativa Ecológica para Curativos”, que foi conduzido com brilhantismo pelos estudantes Felipe David de Oliveira e Hadassa Soares Gomes da Silva, sob a orientação da Professora Tatiane de Omena Lima. Essa iniciativa demonstra, de forma clara, a relevância da educação científica na escola





pública e o impacto da pesquisa desde os primeiros anos da formação escolar.

Como mentora da equipe, tive o privilégio de acompanhar uma trajetória marcada por curiosidade, amor pela educação e inúmeras conquistas. Esses jovens pesquisadores se destacam pelo comprometimento com o processo de aprendizagem e participação em todas as etapas do projeto. A atuação da professora orientadora foi essencial, oferecendo uma orientação criativa e motivadora, que cultivou um ambiente fértil para o florescimento do projeto.

Este livro vai além do registro técnico de um experimento: é uma narrativa viva de descobertas que nasceram do diálogo e do trabalho coletivo, de dúvidas que se transformaram em certezas através da experimentação e da alegria de ver a ciência se tornando realidade. Sinto-me profundamente honrada em ter feito parte dessa jornada inspiradora. E que estas páginas motivem educadores, estudantes e pesquisadores a acreditarem no poder transformador da educação científica e no valor da construção coletiva do conhecimento como alicerce para uma sociedade mais justa, sustentável e cidadã.



***Jadriane de Almeida Xavier***

Mentora Científica do Sinpete e Professora do Instituto de Química e Biotecnologia (IQB/Ufal)



# 1 INTRODUÇÃO

Já pensou em um curativo biodegradável, desenvolvido a partir de resíduos agroindustriais que seriam descartados, e que ainda possui propriedades cicatrizantes? Essa foi a motivação inicial do projeto Barbatimed, idealizado por estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, em Maceió (AL), com a orientação de sua professora de Química. A proposta consistiu na elaboração de uma membrana biodegradável utilizando o amido extraído da casca de mandioca e o extrato da casca do barbatimão, resultando em uma alternativa ecológica, acessível e funcional para o tratamento de ferimentos, unindo saberes tradicionais e científicos.

Nesse contexto, o próprio nome do projeto carrega significados que expressam sua essência e seus objetivos. A palavra Barbatimed é um exemplo de neologismo criado a partir da junção de elementos significativos relacionados ao projeto desenvolvido. Trata-se de uma palavra-valise ou fusão lexical, na qual duas ou mais palavras são combinadas parcial ou integralmente para formar um novo termo com sentido próprio. Nesse caso, Barbatimed resulta da





união entre “barbatimão”, planta medicinal nativa do Brasil conhecida por suas propriedades cicatrizantes e anti-inflamatórias, e “med”, abreviação da palavra “medicinal”. A escolha desse nome evidencia a centralidade do barbatimão como insumo principal do estudo, ao mesmo tempo que remete à função terapêutica do produto investigado. Essa estratégia linguística de condensação conceitual, comum em projetos de ciência escolar e inovação, contribui para a identidade do projeto e sua comunicação científica.

Com suporte do Laboratório de Mentoria (LabMent/Ufal) e fundamentação em princípios da investigação científica, o grupo realizou ensaios *in vitro* para testar a eficácia da membrana. Os resultados apontaram para o potencial terapêutico do produto, sugerindo a viabilidade da proposta do ponto de vista técnico e profissional, embora ensaios adicionais sejam necessários para sua validação completa.

O projeto se destacou não apenas pela qualidade metodológica, mas também pelos impactos socioambientais e formativos que promoveu. A vivência proporcionou aos estudantes a experiência concreta da pesquisa como instrumento de transformação pessoal e social, fortalecendo o protagonismo juvenil e o compromisso com a ciência aplicada à realidade.

A iniciativa está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente ao ODS 3 (Saúde e Bem-estar), ao propor um insumo terapêutico natural com possível aplicação na saúde coletiva; ao ODS 4 (Educação de Qualidade), por promover práticas de iniciação cientí-



fica e aprendizagem significativa e ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao reaproveitar resíduos e estimular práticas de economia circular.

A trajetória de desenvolvimento do Barbatimed evidencia o potencial da escola pública como espaço de pesquisa, inovação e construção de conhecimento. Os estudantes demonstraram entusiasmo, curiosidade científica e compromisso com a produção de soluções sustentáveis, a partir de investigações fundamentadas em estudos sobre biopolímeros, fitoterápicos e educação ambiental.

Estudos anteriores já evidenciam que membranas a base de amidos vegetais podem substituir plásticos convencionais em diferentes aplicações (Šárka *et al.*, 2023; Gurunathan *et al.*, 2025). O barbatimão, por sua vez, é reconhecido na literatura acadêmica por suas propriedades cicatrizantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, sendo amplamente utilizado na medicina popular (Baldivia *et al.*, 2018; Pellenz *et al.*, 2019). Ao integrar essas abordagens, os estudantes desenvolveram uma proposta inovadora, enraizada na realidade escolar e com potencial de impacto real.

Cabe destacar que o desenvolvimento de curativos bioativos exige atenção e critérios técnicos rigorosos, como biocompatibilidade, estabilidade físico-química, ausência de toxicidade, boa absorção de exsudato, adesão à pele e flexibilidade. O projeto Barbatimed procurou contemplar esses requisitos dentro das condições materiais da escola, demonstrando que é possível fazer ciência com qualidade mesmo em contextos desafiadores, especialmente quando se conta com orientação e parcerias, como o LabMent.





Ao reutilizar resíduos abundantes e evitar o descarte inadequado de materiais, a proposta reforça o compromisso com uma educação que visa formar sujeitos críticos, criativos e comprometidos com a construção de um mundo mais justo, sustentável e inclusivo.

## Justificativa e relevância da pesquisa

No cenário contemporâneo, marcado por desafios socioambientais crescentes, torna-se urgente desenvolver soluções sustentáveis que integrem inovação científica, responsabilidade ecológica e inclusão social. A presente pesquisa surgiu justamente desse contexto: como transformar resíduos orgânicos em insumos úteis, de baixo custo e com potencial de impacto na saúde e no meio ambiente?

A escolha da casca de mandioca como matéria-prima para o desenvolvimento de uma membrana biodegradável parte de sua ampla disponibilidade nos contextos rurais e urbanos, além de ser um subproduto geralmente descartado. Ao ser incorporada como base de um curativo natural, esse resíduo adquire valor agregado, promovendo a economia circular e incentivando o reaproveitamento de materiais no cotidiano escolar.

A associação com o barbatimão – planta nativa do Brasil e amplamente utilizada na medicina tradicional – foi motivada por suas comprovadas propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas, descritas em diversas pesquisas científicas (Baldivia *et al.*, 2018). A combinação desses dois elementos permitiu aos estudantes experimen-

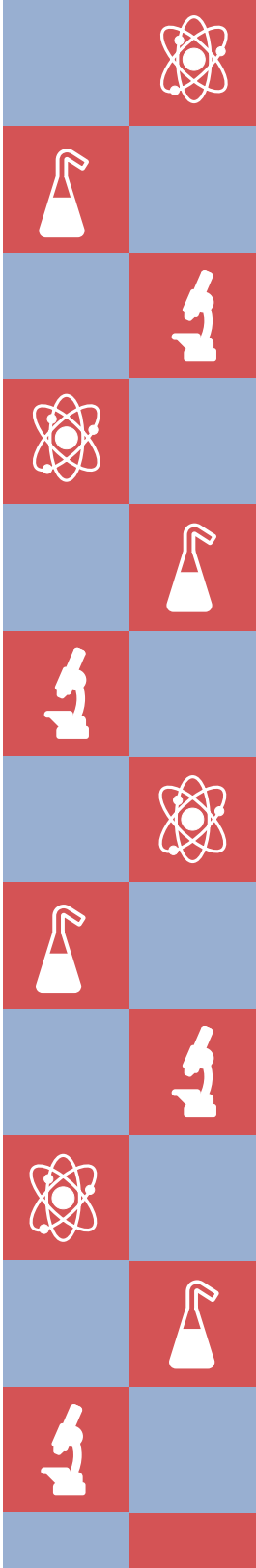


tar, em escala escolar, um processo de inovação que valoriza saberes populares e os articula com fundamentos da Química, da Biologia e da Educação Ambiental.

Nesse sentido, o projeto Barbatimed não se limita à produção experimental de um curativo, mas representa uma proposta concreta de intervenção socioambiental nascida da realidade da escola pública. Sua execução contribui para a construção de uma cultura científica no Ensino Médio, reforçando a importância da iniciação científica na formação de estudantes críticos, autônomos e engajados com os desafios do mundo contemporâneo.

Além disso, a pesquisa reafirma o papel da escola pública como espaço fértil para o desenvolvimento de competências investigativas, contribuindo para o fortalecimento da aprendizagem significativa por meio da contextualização do conteúdo escolar. Assim, o Barbatimed evidencia que é possível transformar a escola em um território de inovação, onde ciência, sustentabilidade e cidadania caminham juntas.







## **2 IMPACTOS AMBIENTAIS, DESAFIOS E AVANÇOS CIENTÍFICOS NA PRODUÇÃO DE BIOPOLÍMEROS**

O aumento das preocupações ambientais exige a criação de materiais que respeitem os ciclos naturais e contribuam para a preservação do planeta. O descarte inadequado de plásticos convencionais, que pode levar até 200 anos para se decompor (Parker, 2020) provoca sérios danos aos ecossistemas. Esses materiais poluem rios, solos e oceanos, e causam milhares de mortes de animais marinhos a cada ano (Weyler, 2017).

No campo da saúde, os curativos sintéticos, geralmente compostos por plásticos e fibras artificiais, geram resíduos de difícil decomposição. Conforme Aduan *et al.* (2014), há um uso excessivo desses materiais, como filmes plásticos, adesivos termoplásticos e fibras sintéticas, que afetam negativamente o meio ambiente.

No Brasil, feridas crônicas e agudas representam um desafio para o sistema de saúde pública, impactando os custos hospitalares e a qualidade de vida da população. Apesar da subnotificação, os casos são numerosos e exigem





atenção e investimentos (Sem *et al.*, 2009). Nesse contexto, o desenvolvimento de curativos acessíveis, com propriedades cicatrizantes, representa um avanço significativo em relação aos produtos convencionais, que geralmente apenas protegem a ferida.

Rodrigues *et al.* (2008) destacam que os curativos devem manter a hidratação da ferida, criando um ambiente favorável à cicatrização. Um curativo ideal deve promover o desbridamento, ou seja, a remoção de tecidos mortos ou infectados para facilitar a regeneração da pele, oferecer proteção contra micro-organismos, garantir isolamento térmico, permitir a troca gasosa, e ser removido de forma não traumática, tanto da lesão quanto da pele ao redor (Moura *et al.*, 2023; Boateng; Catanzano, 2015).

As membranas poliméricas produzidas a partir de biopolímeros, especialmente as que formam hidrogéis, têm se mostrado promissoras nesse campo. Essas estruturas apresentam alta biocompatibilidade, resistência, flexibilidade e porosidade, permitindo o desenvolvimento de curativos que, além de proteger, também possam liberar fármacos e acelerar o processo de cicatrização (Rodas, 2004).

Na década de 1970, começaram os estudos com a incorporação de amido em plásticos sintéticos, gerando materiais biofragmentáveis, mas não totalmente biodegradáveis (Griffin, 1977; Guilbert; Gontard; Cuq, 1995). Foi somente na década de 1990 que se intensificaram as pesquisas com polímeros à base de amido, com a adição de plastificantes para melhorar suas propriedades mecânicas (Souza; Andra-



de, 2000; Mali *et al.*, 2002; 2004; 2005; 2006; Godbillot *et al.*, 2006; Alves *et al.*, 2007; Shimazu; Mali; Grossmann, 2007).

Com os avanços tecnológicos, houve uma melhoria significativa no desempenho dos biopolímeros, tornando-os comparáveis aos derivados do petróleo. A produção mundial de biopolímeros atingiu cerca de 2,18 milhões de toneladas em 2023, com projeção de crescimento para 7,43 milhões de toneladas até 2028 (Schaulet *et al.*, 2024).

Buscando insumos locais e de baixo custo, a casca da mandioca foi selecionada como matéria-prima principal para o projeto Barbatimed. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca, com uma produção estimada de 18 milhões de toneladas (IBGE, 2023). A indústria farinheira consome cerca de 80% dessa produção (Seab, 1998), o que gera grande volume de resíduos, sobretudo as cascas, com alto potencial para extração de amido e produção de biopolímeros.

O uso de plantas medicinais acompanha a história das civilizações. Presente em todas as culturas e etnias, a fitoterapia foi, por muito tempo, a principal forma terapêutica utilizada pela humanidade (Martins *et al.*, 2003). A escolha do barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*), planta nativa do cerrado brasileiro, como agente cicatrizante, deve-se às suas propriedades adstringentes, antimicrobianas e antinociceptivas (Lorenzi, 1992; Ferreira *et al.*, 2009; Melo *et al.*, 2007). Essa planta cresce em regiões que vão do Pará ao Planalto Central e ao Sudeste do Brasil (Felfili *et al.*, 1999).





Apesar de seu uso tradicional, estudos científicos sobre o Barbatimão ainda são escassos. A revisão da literatura realizada por May (2016) aponta que, embora os dados sejam limitados, os resultados são positivos. As pesquisas analisadas, realizadas tanto com animais quanto com seres humanos, indicaram efeitos benéficos do barbatimão no processo de cicatrização. Esses achados reforçam a necessidade de novos estudos que identifiquem a concentração ideal de uso e consolidem a eficácia terapêutica dessa planta.

Portanto, a integração de saberes tradicionais com conhecimento científico, por meio do desenvolvimento de biopolímeros e fitoterápicos, representa um caminho promissor para a construção de soluções inovadoras, sustentáveis e socialmente relevantes.





### **3 DO CAMPO À BANCADA:**

#### **ETAPAS DA PRÁTICA INVESTIGATIVA NO BARBATIMED**

O desenvolvimento do projeto Barbatimed foi estruturado em etapas interligadas, que combinaram práticas no laboratório de Ciências da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo com ensaios complementares realizados no Laboratório de Eletroquímica e Estresse Oxidativo (LEEO), da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Essa articulação entre escola e universidade ampliou o escopo das investigação, proporcionando aos estudantes uma vivência significativa de iniciação científica e diálogo entre saberes escolares e acadêmicos.

Todas as etapas experimentais foram executadas pelos estudantes do projeto, com acompanhamento e orientação técnica nas respectivas instituições: na escola, sob a supervisão da professora orientadora; e na universidade, com a mentoria da pesquisadora parceira. A seguir, detalham-se as principais atividades desenvolvidas.





## **Extração dos composto bioativos da da casca do barbatimão**

A etapa inicial do trabalho experimental consistiu na preparação de um extrato glicerinado a partir da casca do barbatimão. O processo de extração foi realizado artesanalmente, seguindo protocolos de segurança e boas práticas na manipulação de plantas medicinais.

As cascas de barbatimão (Figura 1A), adquiridas secas em uma feira local, foram inicialmente trituradas em liquidificador, a fim de reduzir o tamanho das partículas e aumentar a área de contato com o solvente, otimizando a extração dos compostos bioativos. A seguir, 80 g da casca triturada foram misturadas com 760 g de glicerina e 120 g álcool de cereais a 70%. A mistura foi transferida para frascos de vidro âmbar (Figura 1C), que protege o conteúdo da incidência direta de luz, preservando a estabilidade dos princípios ativos.

Os frascos permaneceram em repouso por 15 dias, com agitação periódica diária, a fim de promover a extração eficiente dos taninos e demais compostos de interesse. Ao final desse período, o extrato foi filtrado e armazenado, sendo utilizado posteriormente na formulação da membrana cicatrizante.



**Figura 1** - Etapas da preparação do extrato de barbatimão, A - Casca seca do barbatimão, B - Pesagem dos componentes, C - Armazenamento do extrato glicerinado em frasco de vidro âmbar.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

A realização do processo de extração dos compostos bioativos da casca do barbatimão constituiu uma etapa central no desenvolvimento do projeto. Nesse momento, os jovens pesquisadores vivenciaram, de forma prática, os fundamentos envolvidos na extração de princípios ativos de origem vegetal. Compreendemos a relevância da escolha adequada do solvente, da técnica empregada, da temperatura de extração e das condições de armazenamento, reconhecendo que esses fatores interferem diretamente na estabilidade e eficácia desses compostos naturais. A atividade também possibilitou reflexões interdisciplinares sobre temas como fitoterapia, farmacognosia e a valorização dos saberes tradicionais relacionados ao uso de plantas medicinais, promovendo o diálogo entre ciência, cultura e práticas populares.





## Extração do amido da casca da mandioca

A segunda etapa do projeto consistiu na obtenção do amido, substância que compõe a matriz polimérica da membrana biodegradável. A escolha da mandioca como fonte foi motivada não apenas pela sua ampla disponibilidade no contexto local, mas também pelo elevado teor de amido presente em suas cascas (Cereda; Vilpoux, 2023) – um subproduto normalmente descartado pela indústria farinheira.

Para o processo de extração, foram coletados 1 kg de cascas da mandioca, devidamente higienizadas. Em seguida, as cascas foram trituradas com 1L de água, formando uma suspensão. Essa mistura foi deixada em repouso para permitir a sedimentação do amido no fundo do recipiente. Após a decantação, a água sobrenadante foi cuidadosamente descartada e o amido decantado foi coletado e utilizado na formulação de membrana (Figura 2).

Essa etapa proporcionou aos estudantes uma vivência prática dos conteúdos de Química estudados em sala de aula, como técnicas de separação de misturas (filtração, decantação) e propriedades físico-químicas das substâncias. Além disso, a atividade despertou reflexões sobre o desperdício de alimentos e a valorização de resíduos agroindustriais como matéria-prima para inovação científica sustentável.



**Figura 2** - Etapas da obtenção do amido a partir da casca da mandioca, A - Higienização das cascas, B - Trituração das cascas, C - Filtração, D - Amido obtido.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

O amido obtido foi, então, empregado como componente principal na formulação da membrana biodegradável.



## Formulação e produção da membrana biodegradável

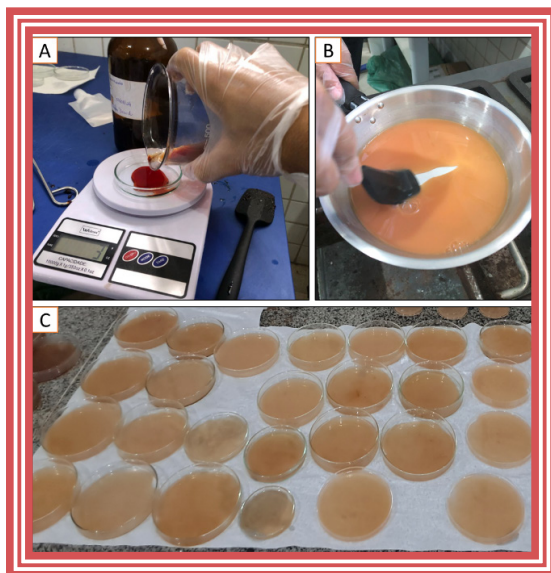
Após a extração do amido da casca da mandioca e do extrato da casca do barbatimão, iniciou-se a etapa da produção da membrana biodegradável. Inicialmente, 10 g de amido foram dissolvidos em 10 mL de água destilada. Após completa homogeneização, adicionaram-se 4,9 g de glicerina bidestilada (como plastificante) e 2 mL de ácido acético (como agente modificador). A mistura foi aquecida a 95°C por 15 minutos, até que apresentasse espessamento visível e a gelatinização completa do amido.

A suspensão ainda quente foi vertida em placas de Petri e deixada para secar à temperatura ambiente por 48h, permitindo a formação gradual e uniforme das membranas (Figura 3).

Para conferir o potencial cicatrizante à membrana, o extrato glicerinado de barbatimão foi incorporado à formulação em concentrações de 4,6 % e 8,8 % (v/v). A formulação sem adição do extrato foi utilizada como controle, sendo denominada “branco” (Figura 4). Essa etapa foi essencial para comparar o desempenho das diferentes concentrações do extrato na membrana final, tanto em propriedades físico-químicas quanto no potencial terapêutico.



**Figura 3** - Produção da membrana biodegradável, A - Pesagem dos componentes da formulação, B - Aquecimento da mistura, C - Membranas dispostas em placas de Petri para secagem.

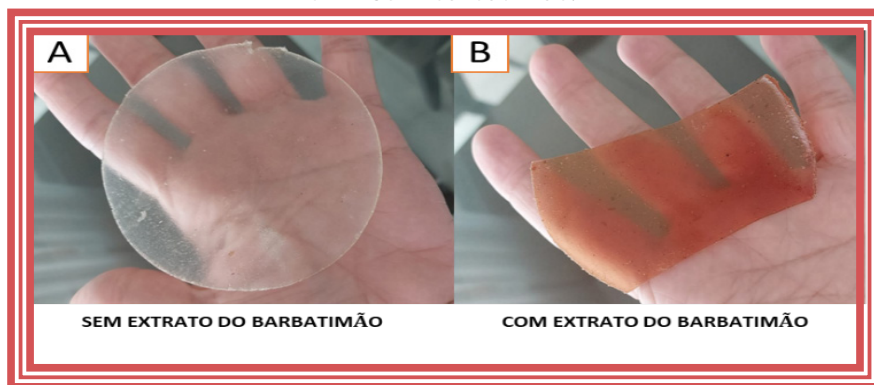


**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

A etapa da produção da membrana representou um momento de investigação ativa, no qual os estudantes puderam experimentar ajustes de variáveis e observar, na prática, os efeitos dessas modificações na formulação final. Esse processo favoreceu o desenvolvimento de habilidades científicas como a observação rigorosa, a análise comparativa dos resultados e a compreensão dos princípios de otimização experimental.



**Figura 4** – Imagens das membranas biodegradáveis, A - Sem barbatimão, e B - Com barbatimão.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

A produção da membrana proporcionou uma visão prática de como criar materiais sustentáveis a partir de recursos naturais, reforçando a importância da pesquisa aplicada na busca por soluções ambientalmente responsáveis. Além disso, essa etapa favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo dos estudantes, conectando conteúdos escolares a desafios reais da sociedade.

### **Avaliação do grau de intumescimento**

Após a produção das membranas, uma das propriedades físicas analisadas foi o grau de intumescimento – parâmetro que indica a capacidade da membrana em absorver líquidos, aspecto fundamental para o desempenho de curativos. A escolha por esse tipo de avaliação está relacionada a critérios clínicos essenciais: curativos eficazes devem ser



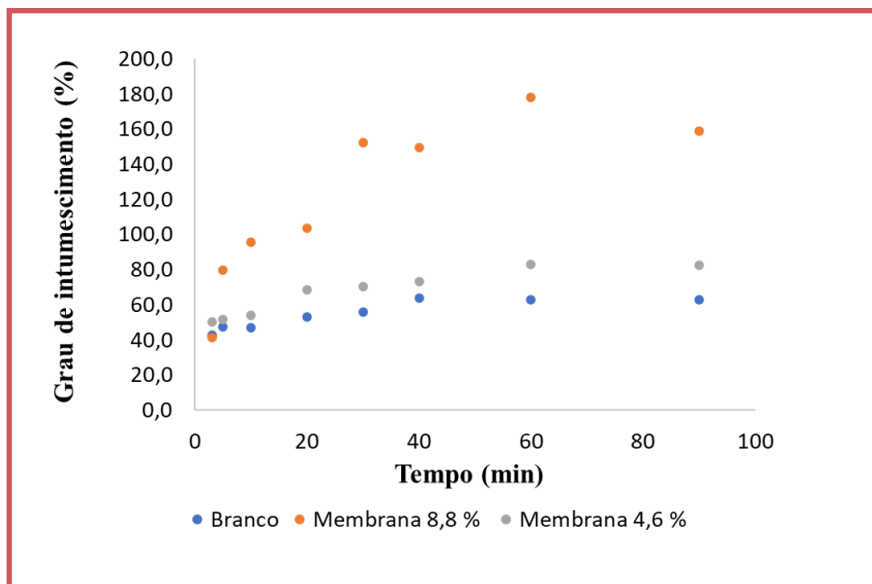
capazes de absorver o exsudato da ferida sem ressecar o local, mantendo um ambiente úmido ideal para o processo de cicatrização (Liuyun *et al.*, 2009).

O experimento foi realizado segundo Shafique *et al.* 2021. As membranas foram cortadas em formato quadrado (3cm x 3 cm) e pesadas em balança analítica. Em seguida, foram imersas em 20 mL de soro fisiológico (solução salina de NaCl a 0,9% (m/v)) e incubadas em estufa a 36 °C. A pesagem foi realizada em intervalos específicos (3, 5, 10, 20, 30, 40, 60 e 90 minutos). Antes de cada medição, o excesso de solução não absorvida era cuidadosamente removido com papel absorvente, garantindo a precisão dos dados.

A partir das pesagens, foi possível calcular a porcentagem de intumescimento das membranas ao longo do tempo.

Os resultados demonstraram que todas as membranas apresentaram absorção acelerada nos primeiros cinco minutos de imersão (Gráfico 1), caracterizando uma resposta eficiente à presença de líquido. Um dado relevante foi o efeito da adição do extrato vegetal de barbatimão: quanto maior a concentração incorporada, maior foi o grau de intumescimento observado. Esse aumento sugere uma possível interação entre os compostos do extrato e a matriz polimérica, potencializando a retenção hídrica da membrana.



**Gráfico 1-** Grau de intumescimento das membranas poliméricas.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

A partir dos resultados obtidos, tornou-se evidente a necessidade de avaliar se os compostos bioativos do extrato de barbatimão permaneceram retidos na matriz do biopolímero ou se estavam disponíveis para liberação no meio. Essa investigação é essencial para determinar o potencial terapêutico da membrana, uma vez que a eficácia do curativo depende não apenas da incorporação dos ativos, mas também de sua liberação gradual e efetiva no ambiente da ferida.

## Avaliação da liberação de compostos fenólicos

Os efeitos farmacológicos atribuídos ao barbatimão estão relacionados à presença significativa de compostos fenólicos, especialmente taninos, que podem representar de 30 a 35% da massa total da planta (Brito *et al.*, 2022).

Para avaliar se os compostos fenólicos bioativos do extrato de barbatimão incorporados à membrana eram efetivamente liberados no meio, foi realizada a quantificação desses compostos utilizando o método de Folin-Ciocalteu (FC), conforme descrito por Cicco *et al.* (2009), com adaptações.

A membrana com 8,8 % (m/m) do extrato de barbatimão, que apresentou melhor perfil de intumescimento, foi previamente diluída em etanol. Em seguida, adicionou-se 120  $\mu\text{L}$  da solução da membrana ( $5 \text{ mg mL}^{-1}$ ), 180  $\mu\text{L}$  de água destilada, 300  $\mu\text{L}$  do FC e 2,4 mL de solução de carbonato de sódio a 5% (m/v). As amostras foram incubadas em banho-maria a  $40^{\circ}\text{C}$ , no escuro, por 20 minutos. Após esse período, a concentração de compostos fenólicos foi determinada por espectrofotometria de UV-Vis, em comprimento de onda de 760 nm, utilizando cubetas de quartzo de 3 mL e caminho óptico de 1cm, em equipamento modelo *Agilent* 8453.

Os resultados demonstraram que a membrana contendo o extrato de barbatimão promoveu a liberação progressiva dos compostos fenólicos, atingindo um valor máximo de 178  $\mu\text{g}$  de equivalentes de ácido gálico/g de membrana. Essa liberação gradual é altamente desejável em curativos bioativos, pois assegura a presença contínua dos compostos terapêuticos ao longo do processo de





cicatrização, contribuindo para a regeneração tecidual de forma eficiente e prolongada. Os ensaios realizados ao longo do projeto Barbatimed evidenciaram a viabilidade de produzir uma membrana biodegradável com propriedades funcionais promissoras, utilizando resíduos vegetais amplamente disponíveis no contexto local. A formulação das membranas demonstrou que a incorporação do extrato de barbatimão conferiu maior capacidade de intumescimento, característica relevante para aplicações terapêuticas.

Observou-se, ainda, que os compostos fenólicos presentes no extrato não foram completamente retidos na matriz polimérica, o que ressalta a importância da liberação desses compostos para o desempenho funcional da membrana. Essa liberação pode contribuir significativamente para a atividade bioativa da membrana, sendo um aspecto estratégico para formulações com potencial cicatrizante. No entanto, os resultados obtidos neste estudo são iniciais, e novos ensaios são necessários, especialmente estudos *in vitro* e *in vivo*, para melhor compreender os mecanismos envolvidos, avaliar a segurança, eficácia biológica e validar o uso terapêutico da membrana.



## A participação no Sinpete 2024

A equipe participou do Concurso de Ideias e Pesquisas Inovadoras do Sinpete 2024, conquistando o primeiro lugar na categoria Ensino Médio de escola pública e o primeiro lugar geral, sendo agraciada com *tablets* como premiação.

Essas conquistas abriram as portas de um novo universo: a Ufal. Por meio do Laboratório de Mentoria (LabMent) (Figura 5), o que antes parecia distante para alunos do Ensino Médio tornou-se tangível. A convivência com pesquisadores, alunos e professores de diferentes cursos ampliou a nossa compreensão sobre o ambiente acadêmico e científico.

Graças à mediação da nossa mentora, tivemos acesso ao Laboratório de Eletroquímica e Estresse Oxidativo, onde realizamos ensaios para avaliação da funcionalidade da membrana (Figura 6). Essa experiência foi possível pelas oportunidades criadas pelo Sinpete, que tem se consolidado como um espaço de formação e transformação, abrindo portas e concretizando sonhos.

**Figura 5** - Participação do projeto Barbatimed no Sinpete 2024 e no LabMent 2025.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.



**Figura 6** - Realização de ensaios no Laboratório de Eletroquímica e Estresse Oxidativo da Ufal, A- Registro com nossa mentora, B - Corte das membranas para a realização do ensaio de intumescimento.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.



O LabMent também nos apoiou na escrita científica que culmina neste livro. Participamos de formações coletivas e individuais, com foco na produção acadêmica, mantendo autonomia para desenvolver os textos, o que garantiu nosso protagonismo na construção do conhecimento. Com acompanhamento próximo de nossa mentora, que compartilhou generosamente sua expertise e recursos, essa etapa formativa deixou um legado para futuras produções acadêmicas.

O projeto Barbatimed foi apresentado em cinco feiras de ciências: *Rosapalooza* (evento interno da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo); Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica (Sinpete/Ufal); Feira de

Ciências do Estado de Alagoas (Feceal); Mostra Científica de Inovação, Tecnologia e Engenharia (Mocite); e Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace/USP).

Durante a Mocite, o projeto obteve o quarto lugar e, na Feceal, o primeiro lugar.

Em reconhecimento ao seu potencial, o Barbatimed foi indicado pelo Sinpete como finalista da Febrace 2025, sediada no Centro de Inovação da Universidade de São Paulo (USP). Além da indicação, o Sinpete financiou as passagens de toda a equipe e de nossa mentora, assegurando nossa participação plena em todo o processo (Figuras 7 e 8).

**Figura 7** - Participação do projeto Barbatimed em Feiras de Ciências de 2024 e 2025.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.



**Figura 8 – Participação da equipe na Febrace.**



**Fonte:** Acervo dos autores, 2025.

Na Febrace, o Barbatimed obteve o segundo lugar na categoria Ciências Biológicas, além de receber duas premiações especiais: Prêmio Internacional Ricoh, em reconhecimento ao desenvolvimento de um projeto sustentável; Prêmio Destaque Unidades da Federação, conferido ao melhor trabalho de cada estado (Figura 9).

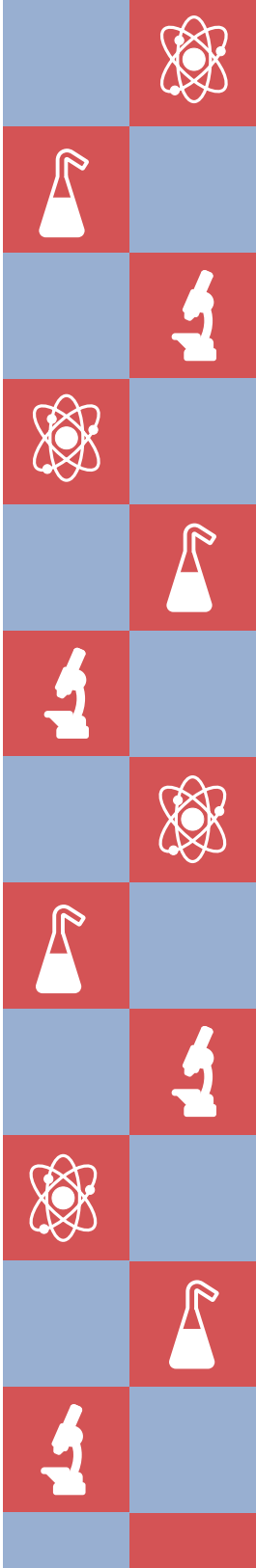


**Figura 9** - Participação do projeto Barbatimed na Febrace 2025.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

Essas premiações nacionais e internacionais colocaram a equipe e o estado de Alagoas em destaque em uma das feiras mais competitivas do país, com mais de 300 finalistas. A mentoria oferecida pelo Sinpete foi decisiva para esse sucesso, fortalecendo cada etapa do projeto – desde os primeiros experimentos até sua divulgação científica.





## 4 PERSPECTIVAS

O projeto “Barbatimed” representa um passo promissor na busca por soluções sustentáveis e eficazes na área de Ciências Biológicas. Com base nos resultados obtidos até o momento, delineiam-se os seguintes desdobramentos futuros:



- Otimização das propriedades da membrana, com foco na espessura, flexibilidade, porosidade e tempo de degradação, visando garantir maior conforto e eficácia em sua aplicação;
- Realização de ensaios celulares, com o objetivo de validar a segurança, o potencial cicatrizante e a atividade antimicrobiana da membrana;
- Avaliação da estabilidade e das condições de armazenamento, investigando como diferentes ambientes interferem na durabilidade e funcionamento do produto, em vista de sua possível comercialização;
- Análise da viabilidade de produção em escala industrial, considerando custos de produção, reaproveitamento de resíduos e impactos ambien-



tais, de modo a assegurar a sustentabilidade do processo.

Essas ações futuras buscam consolidar a aplicabilidade da membrana como um curativo natural e eficiente, ampliando sua utilidade tanto para o setor da saúde quanto para a promoção da sustentabilidade ambiental.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos ensaios realizados, foi desenvolvida com êxito uma membrana biodegradável à base de casca de mandioca, um resíduo vegetal abundante e de baixo custo. Associada ao extrato glicerinado de barbatimão, planta medicinal com reconhecidas propriedades fitoterápicas, a formulação resultou em um produto de boa aparência, textura adequada e potencial funcional.

Essa combinação promoveu a criação de uma alternativa inovadora e sustentável ao reaproveitamento de resíduos orgânicos, oferecendo uma solução promissora para o desenvolvimento de curativos adesivos naturais. As propriedades cicatrizantes, hidratantes e antimicrobianas atribuídas ao extrato de barbatimão reforçam o caráter funcional da membrana, cuja aplicação se mostra relevante tanto na área da saúde quanto na preservação ambiental.

Além do impacto científico, o projeto reforça o compromisso com os princípios da sustentabilidade, ao propor o uso inteligente de recursos renováveis. A iniciativa revela-se uma contribuição valiosa para a inovação tecnológica com responsabilidade socioambiental.





O Sinpete teve papel fundamental na consolidação do projeto. A mentoria especializada, o apoio logístico e a mediação com laboratórios e eventos científicos foram essenciais para o desenvolvimento técnico e a visibilidade nacional do trabalho. A participação na Febrace 2025, viabilizada pelo suporte do Sinpete, representou um marco no percurso da equipe, ampliando horizontes e fortalecendo a vocação científica dos estudantes envolvidos.

O acesso ao Laboratório de Eletroquímica e Estresse Oxidativo, articulado pelo Sinpete, permitiu aprofundar as análises da membrana, assegurando rigor científico aos resultados obtidos. Esse avanço consolidou as bases do projeto, ampliando suas possibilidades de aplicação prática e relevância social. Dessa forma, o Barbatimed reafirma o papel transformador da ciência na Educação Básica, unindo formação, inovação e compromisso com o futuro.





## REFERÊNCIAS

ADUAN, S. A. *et al.* Avaliação dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A em hospitais de Vitória (ES), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 2, p. 133-141, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014000200004>. Acesso em: 30 abr. 2025.

ALVES, V. D. **Produção e caracterização de biomateriais a partir de fibras naturais e amidos com polibutileno adipato co-tereftalato (PBAT)**. 2007. 186f. 2007. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina-PR, 2007.

BALDIVIA, Débora da Silva et al. Evaluation of In Vitro Antioxidant and Anticancer Properties of the Aqueous Extract from the Stem Bark of *Stryphnodendron adstringens*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 8, p. 2432, 2018.

BRITO, Vivian P. de; RIBEIRO, Maurício M. de Souza; VIGANÓ, Juliane; MORAES, Mariana A. de; VEGGI, Priscilla C.. Silk Fibroin Hydrogels Incorporated with the Antioxidant Extract of *Stryphnodendron adstringens* Bark. *Polymers*, v. 14, n. 22, p. 4806, 8 nov. 2022.





CATANZANO J B O. Curativos terapêuticos avançados para cicatrização eficaz de feridas - A Revier, **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 104, n. 11, p. 3653-3680, 2015.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas sul americanas. São Paulo: **Fundação Cargill**, v. 3, cap. 12, p. 246-332. 2003.

CICCO, N. *et al.* A Reproducible, rapid and inexpensive Folin-Ciocalteu micro-method in determining phenolics of plant methanol extracts. **Microchemical Journal**, v.9, p. 107-110, 2009.

FELFILI, J. M.; DA SILVA JÚNIOR, M.C.; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Rev. Brás. Bot.**, v. 22, p. 83-90, 1999.

FERREIRA, S. B. *et al.* Avaliação da Atividade Antimicrobiana in vitro do extrato hidroalcolólico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville sobre isolados ambulatoriais de *Staphylococcus aureus*. **RBAC**, v. 1, p. 27-31, 2009.

GODBILLOT, L. *et al.* Analysis of water binding in starch plasticized films. **Food Chemistry**, v. 96, n. 3, p. 380-386, 2006.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and Glycerol as Plasticizers Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film. **Journal of Food Science**, v. 58, n. 1, p. 206-211, 1993.

GRIFFIN, G. J. L. **Material em folha de resina sintética**. 1977. (Patente US n. 4.021.388). Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US4021388A/en>. Acesso em: 30 abr. 2025.



GUILBERT, S.; GONTARD, Nathalie; CUQ, Bernard. Technology and applications of edible protective films. **Packaging technology and science**, v. 8, n. 6, p. 339-346, 1995. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pts.2770080607> Acesso em: 30 Abr. 2025.

GURUNATHAN M.K, NAVASINGH R.J.H, SELVAM J.D.R, ČEP R. Development and characterization of starch bioplastics as a sustainable alternative for packaging. **Sci Rep.**, v. 15(1):15264, 2025.

LORENZI, H. Árvores brasileiras. Nova Odessa: Plantarum, 1992, p. 352. Disponível em: <https://library.wur.nl/WebQuery/titel/591230>. Acesso em: 30 abr. 2025.

MALI, S. *et al.* Microstructural characterization of yam starch films. **Carbohydrate Polymers**, v. 50, n. 2, p. 379-386, 2002.

MALI, S. *et al.* Barrier, mechanical and optical properties of plasticized yam starch films. **Carbohydrate Polymers**, v. 56, n. 2, p. 129-135, 2004.

MALI, S. *et al.* Propriedades mecânicas e térmicas de filmes de amido de inhame. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 157 164, 2005.

MALI, S. *et al.* Effects of controlled storage on thermal, mechanical and barrier properties of plasticized films from different starch sources. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 4, p. 453-460, 2006.

PARKER, L. (2020). **The world's plastic pollution crisis explained. National Geographic.** Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com>. Acesso em: 30 abr. 2025.





PELLENZ, N. L. et al. Healing activity of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.), a Brazilian tannin-rich species: A review of the literature and a case series. **WoundMedicine**, v. 26, n. 1, 2019.

RODRIGUES, A. P. et al. The influence of preparation conditions on the characteristics of chitosan-alginate dressings for skin lesions. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 2703 2710, 2008.

SÁRKA, Evžen; SINICA, Andrej; SMRČKOVÁ, Petra; SLUKOVÁ, Marcela. Non-Traditional Starches, Their Properties, and Applications. **Foods**, v. 12, n. 20, p. 3794, 2023.

SCHAULET, N. S.; RIBEIRO, V. G.; JACQUES, J. J. Panorama histórico do uso de plásticos convencionais e biodegradáveis. XII Encontro de Sustentabilidade em Projeto, **Anais...** 2024, Belo Horizonte.

SEAB/DERAL/CEPA/PR. 1998. **Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná**. Curitiba. 113p. Disponível em: <https://www.sbz.org.br/revista/artigos/2873.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SHAFIQUE, Maryam et al. Heather C. Bio-functional hydrogel membranes loaded with chitosan nanoparticles for accelerated wound healing. **International Journal Of Biological Macromolecules**, v. 170, p. 207-221, 2021.

SHIMAZU, A.A.; MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E. Efeitos plastificantes e antiplastificantes do glicerol e do sorbitol em folhas biodegradáveis de amido de mandioca. **Semana Ciências Agrárias**, Londrina, v. 1, p. 79-88, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744083010.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

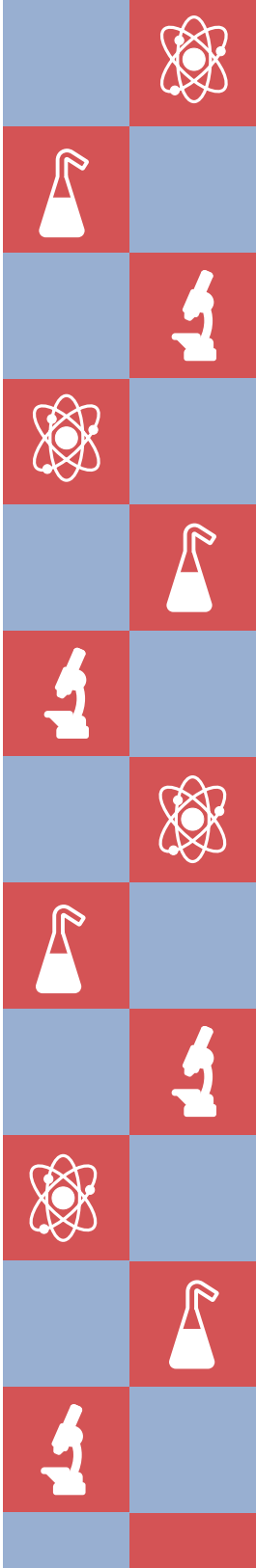


SOUZA, R. C. R.; ANDRADE, C. T. Investigação dos processos de gelatinização e extrusão de amido de milho. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Paulo, v. 1, p. 24-30, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-14282000000100006>. Acesso em: 30 abr. 2025.

WEYLER, R. A crise do plástico nos oceanos. **Greenpeace**. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/usa/the-ocean-plastic-crisis/>. Acesso em: 15 abr. 2025.



**Nota:** No processo de preparação desta publicação, os(as) autores(as) podem ter recorrido, em determinados momentos, a ferramentas de Inteligência Artificial disponibilizadas pela OpenAI, empregadas exclusivamente para fins de revisão de linguagem, aprimoramento da fluidez textual e ajustes de estilo. Importa esclarecer que tais recursos não substituem a autoria intelectual, sendo toda a concepção, fundamentação, análise e conclusões de responsabilidade integral dos(as) autores(as), que respondem pelo rigor científico, ético e acadêmico desta obra.





## **SOBRE OS/AS AUTORES/AS E ORGANIZADORAS**



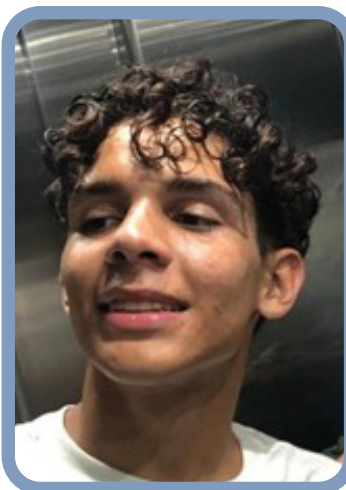
### **Tatiane de Omena Lima | Mentorada**

Graduada em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Alagoas (IFAL), em Química (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal) e Mestra em Engenharia Química também pela Ufal. É docente da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, em Maceió. É orientadora dos projetos “BARBATIMED: produção de membrana biodegradável a partir do amido da Casca da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) utilizando extrato do

barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*) como alternativa ecológica para curativos”, “Biobijus: Produção de bijuterias a partir da casca do ovo” e “Emma coque: Compensado sustentável utilizando resíduos do coqueiro “*Cocos nucifera*”, desenvolvidos no âmbito do Sinpete/Ufal. Também participou como mentorada do Laboratório de Mentoria (LabMent), promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.

Email: [tatiane.omena@professor.educ.al.gov.br](mailto:tatiane.omena@professor.educ.al.gov.br)





### **Felipe David de Oliveira | Mentorado**

No período de elaboração do trabalho foi estudante do 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo. Foi aprovado no Enem para o curso de Química licenciatura na Ufal. Integrante do projeto “BARBATIMED: produção de membrana biodegradável a partir do amido da Casca da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) utilizando extrato do barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*) como alternativa ecológica para curativos” desenvolvidos

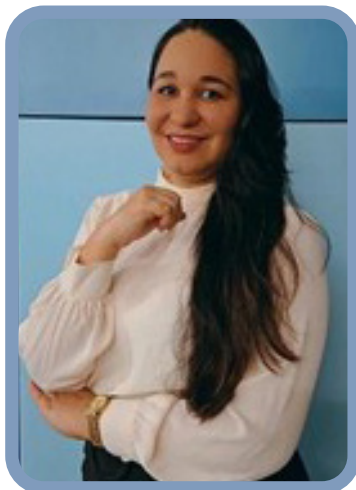
no âmbito do Sinpete/Ufal. Também participou como mentorado do Laboratório de Mentoria (LabMent), promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.



### **Hadassa Soares Gomes da Silva | Mentorada**

Estudante do 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo. Integrante do projeto “BARBATIMED: produção de membrana biodegradável a partir do amido da Casca da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) utilizando extrato do barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*) como alternativa ecológica para curativos” desenvolvidos no âmbito do Sinpete/Ufal. Também participou como mentorada do Laboratório de Mentoria (LabMent), promovido pelo

Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.

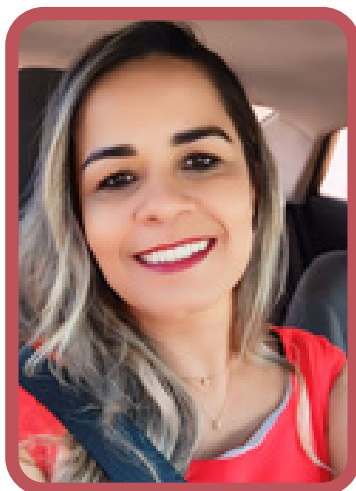


### **Jadriane de Almeida Xavier | Mentora**

Graduada em Química (Bacharelado e Licenciatura), mestra e doutora em Química Orgânica pela Ufal. É professora do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (IQB/Ufal). Desenvolve pesquisa em temas relacionados ao estresse oxidativo, estresse carbonílico, glicação, diabetes e química dos produtos naturais. Coordena o evento do Sinpete desde 2024. Também participou como mentora científica do Laboratório de Mentoria - LabMent (2024-2025),

promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.

Email: [jadrianexavier@iqb.ufal.br](mailto:jadrianexavier@iqb.ufal.br)

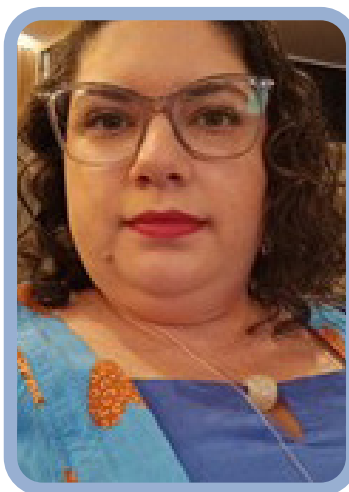


### **Vera Lucia Pontes dos Santos**

É mestra e doutora em Educação (PPGE/Ufal), especialista em Gestão e Planejamento (Fatec-PE) e em Tecnologias em Educação (PUC-Rio). É Líder do Grupo de Pesquisa Formação de Professores da Educação Básica e Superior (CNPq). Editora da Revista OPTIE - Observatório de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica (Sinpete/Ufal). Pedagoga da Prograd/Ufal, atuando na gestão do Programa de Formação Continuada em Docência do Ensino Superior



(Proford/Ufal). Técnica pedagógica da Secretaria Municipal de Educação - Semed Maceió, atuando no apoio à gestão da política de formação dos profissionais da educação da rede municipal de Maceió. Coordenadora do projeto Ciclo de Formação em Educação Científica e Sustentabilidade dos Biomas Brasileiros - Ufal/CNPq/MCTI (2024-2025). Coordenadora-geral do Programa Sinpete - Ciência e Inovação na Educação Básica (Prograd/Ufal). Também participou como mentora científica do Laboratório de Mentoria (LabMent), promovido pelo Programa Sinpete, que resultou na produção e publicação de texto científico decorrente do projeto “Horta vertical: práticas com uso de material de descarte”.



### **Maria Ester de Sá Barreto Barros**

É graduada em Química Bacharelado, mestra e doutora em Química Orgânica pela UFPE. É professora do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (IQB-Ufal). Faz parte do Laboratório de Química Orgânica Aplicada a Materiais e Compostos Bioativos (LMC) e do Grupo de Pesquisa em Ensino e Extensão em Química (QuiCiência). Atualmente, é coordenadora do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (Profqui-Ufal), desenvolvendo pesquisas

na produção de materiais didáticos para o ensino de química orgânica no ensino básico e superior. Coordenou a Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica - Sinpete (2024) e o Laboratório de Mentoria (2024-2025). Também participou como mentora científica do Laboratório de Mentoria (LabMent), promovido pelo Programa Sinpete/Ufal, que resultou na produção e publicação de texto científico decorrente do projeto “Sargassole - produção de uma borracha sustentável”.



A Edufal não se responsabiliza por possíveis erros relacionados às  
revisões ortográficas e de normalização (ABNT).  
Elas são de inteira responsabilidade dos/as autores/as.

## REALIZAÇÃO



## APOIO FINANCEIRO



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



ISBN: 978-65-5624-505-8



9 786556 245058