



SARGASSOLE

É POSSÍVEL PRODUZIR
BORRACHA A PARTIR
DO SARGAÇO?

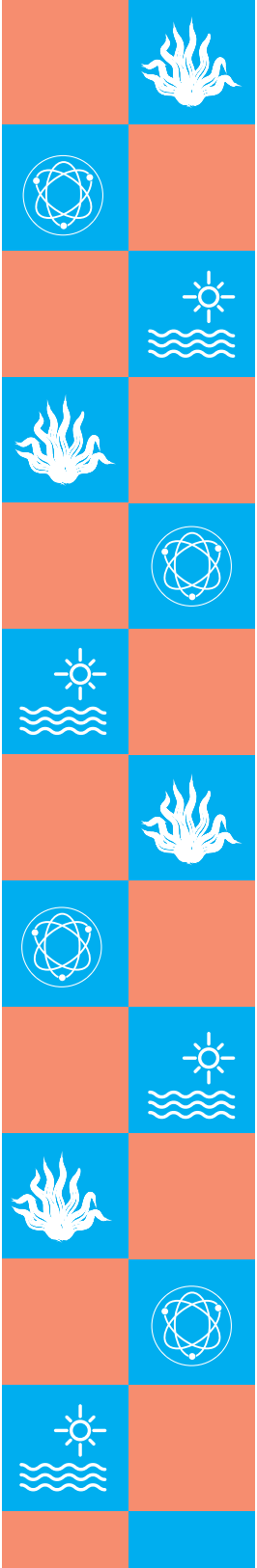


SÉRIE 3 | VOLUME 3

TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL
E INOVAÇÃO APLICADA

Thatiany de Sousa Pereira Cavalcante
Iago de Oliveira Soares Silva
Sophia Ágata Monteiro Vieira Lisboa
Maria Ester de Sá Barreto Barros

 **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 3 | VOLUME 3

**TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL
E INOVAÇÃO APLICADA**

 **Edufal**
Editora da Universidade Federal de Alagoas

**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 Reboças Franco

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Patricia 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)

Lídia Maria Marinho da Pureza Ramires

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

S245 Sargassole: é possível produzir borracha a partir do sargaço? / Thiatiany de Sousa Pereira Cavalcante [et al.]. – Maceió: EDUFAL, 2025.
102 p. : il. (Tecnologia aplicada e inovação sustentável; Série 3, v. 3)
- (Coleção Sinpete: Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável).

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-65-5624-506-5 E-book.

1. Reciclagem. 2. Sargaço. 3. Produção de borracha.

I. Silva, Iago de Oliveira Soares. II. Lisboa, Sophia Ágata Monteiro Vieira. III. Barros, Maria Ester de Sá Barreto.

CDU: 37:504

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 | contato@edufal.com.br | (82) 3214-1111/1113

Editora afiliada:

Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Thatiany de Sousa Pereira Cavalcante
Iago de Oliveira Soares Silva
Sophia Ágata Monteiro Vieira Lisboa
Maria Ester de Sá Barreto Barros

COLEÇÃO SINPETE

CIÊNCIA NA ESCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

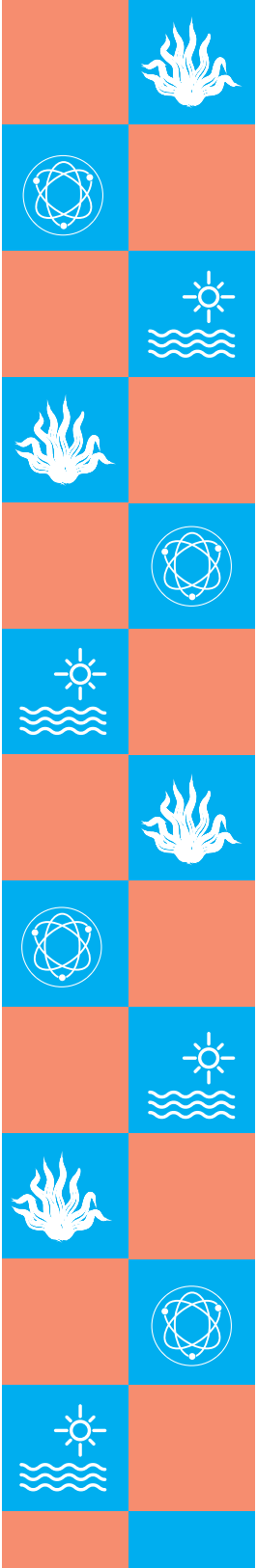
SARGASSOLE
É POSSÍVEL PRODUZIR BORRACHA A PARTIR
DO SARGAÇO?

SÉRIE 3 | VOLUME 3

TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL
E INOVAÇÃO APLICADA

 **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

Agradecemos, primeiramente, ao Sinpete e a Ufal pela oportunidade de poder publicar o nosso trabalho, por todo o apoio que nos deram desde o início dessa grande aventura de escrita.

Ao SESI, que nos forneceu o laboratório para realizar nossos experimentos, e todos os professores que nos apoiaram e nos deram suporte em todo momento, em especial à professora Katishalline Fazane, “vulgo Katy” (nossa coorientadora), que mesmo que não consiga estar presente em todos os momentos, nós lhe agradecemos por sempre nos ensinar algo novo sobre a vida, mostrando que a vida do pesquisador de iniciação científica não é fácil.

A nossa orientadora Thatiany de Sousa, ‘carinhosamente chamada de Thaty’, por todo o amor, carinho e cuidado que ela teve por nós, por todas as lições que aprendemos com ela, por nos orientar para evoluirmos para pessoas melhores.

À nossa mentora, Maria Ester, que esteve presente durante toda a mentoria, nos orientou com cuidado,



apontou nossos pontos de melhoria e impulsionou o avanço do projeto.

À Alicia, uma grande companheira que nos ajudou a começar esse projeto, a evoluir e a chegar onde estamos hoje.

Ao Rhian, que se juntou à equipe posteriormente, mas se dedicou em todo trabalho que apareceu durante sua participação e nos deu suporte quando precisávamos.

À Milena, que contribuiu para a divulgação e desenvolvimento da nossa marca e foi responsável por todo o nosso marketing, sempre com o objetivo de nos apoiar.

Por fim, às nossas famílias e amigos que apoiaram nosso trabalho e estiveram ao nosso lado.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO	17
APRESENTAÇÃO DO VOLUME	23
1 INTRODUÇÃO	
O PROBLEMA QUE VEIO DO MAR	25
2 POR QUE ESTUDAR O SARGAÇO?	29
3 A IDEIA QUE VIROU PROJETO	31
4 EXPLORANDO O MUNDO DAS ALGAS	39
O que pesquisamos inicialmente	39
Buscando novas informações	45
5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ALGAS TRABALHADAS	49
6 CAMINHOS DA PESQUISA:	
COMO INVESTIGAMOS	53
Primeira etapa: coleta e preparação do sargaço	54
Segunda etapa: adaptação de protocolos existentes	54
Terceira etapa: reformulação com base na vulcanização	56
Quarta etapa: participação no LabMent	58

7 DO LABORATÓRIO AOS PROTÓTIPOS:	
OS MATERIAIS GERADOS	63
Nosso primeiro material	64
Os novos materiais obtidos	66
Materiais obtidos durante a mentoria	71
8 O QUE AS PESSOAS PENSAM SOBRE O SARGAÇO?	77
Pesquisa de opinião: escutando a população	77
9 SARGAÇO E SUSTENTABILIDADE:	
UM NOVO OLHAR PARA O LIXO MARINHO	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PRÓXIMOS PASSOS	87
REFERÊNCIAS	91
SOBRE OS/AS AUTORES/AS E ORGANIZADORAS	97



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 sargaço?;
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

Você já ouviu a frase “A educação pode mudar o mundo”?

Eu te convido a ler esse livro e descobrir a cada página como a educação mudou o mundo de Iago e Sophia, dois estudantes da escola Sesi Senai Carlos Guido Ferrario, em Maceió (AL), que juntos com sua professora de Biologia, Thatiany, e alguns outros colaboradores, viveram experiências que irão levar para toda a vida.

Incentivados pelas ações da escola, Iago e Sophia se colocaram a pensar como poderiam agir para mudar algo que lhes incomodava na cidade em que vivem. As praias de Alagoas são conhecidas em todo Brasil por terem uma beleza inconfundível. Mas, uma coisa os incomoda sempre que vão à praia: a quantidade de sargaço na areia e no mar.

A professora Thatiany lhes trouxe as informações necessárias para compreenderem que o sargaço tem uma função importante no ciclo de vida marinho, mas que seu excesso nas praias não é uma situação normal, e sim o resultado do desequilíbrio ambiental. Além disso, eles se





incomodaram ao saber que, em Maceió, o sargaço frequentemente retirado das praias é considerado lixo.

Como algo tão importante para a vida marinha poderia se tornar lixo?

Então, Iago, Sophia, Thatiany e seus colaboradores resolveram estudar mais sobre o sargaço e encontrar uma aplicação material para ele. O estudo levou ao desenvolvimento de um material que tem características físicas semelhantes à borracha natural, o Sargassole.

Ficou curioso(a) para descobrir como eles desenvolveram este material?

Então, vamos lá! Se inspirem nesta história e descubram que a educação também pode mudar o seu mundo!



Maria Ester de Sá Barreto Barros

Mentora científica do Laboratório de Mentoria do Sinpete



1 INTRODUÇÃO

O PROBLEMA QUE VEIO DO MAR

O sargaço é uma alga marinha flutuante que cumpre funções ecológicas importantes nos oceanos, atuando como um ecossistema móvel. Ele fornece abrigo, alimento e áreas de reprodução para uma ampla variedade de espécies marinhas, como peixes, crustáceos e tartarugas, contribuindo para o equilíbrio ambiental em zonas costeiras e oceânicas (Franks; Johnson; Ko, 2016).

Nas últimas décadas, no entanto, o acúmulo excessivo de sargaço em praias do Brasil e de outros países tem se tornado um problema recorrente. Esse fenômeno está associado a desequilíbrios ambientais causados por mudanças climáticas, elevação da temperatura dos oceanos, desertificação e poluição, que favorecem a proliferação descontrolada dessas algas (Terralba *et al.*, 2017).

O excesso de algas arribadas nas praias compromete a paisagem, afasta turistas e, ao se decompor, libera odores desagradáveis e compostos tóxicos, como o sulfeto de hidrogênio. Com isso, além dos impactos ecológicos, o problema afeta a saúde pública e a economia local. Em Maceió (AL), por exemplo, o sargaço é frequentemente retirado por meio de maquinários pesados e encaminhado para aterros





sanitários, o que representa uma solução de curto prazo e de alto impacto ambiental. Essa prática ignora o potencial de reaproveitamento desse recurso natural, que passa a ser tratado apenas como resíduo.

Diante desse desafio, o presente estudo investiga a possibilidade de transformação do sargaço em um novo material de uso industrial: uma borracha ecológica. A ideia surgiu a partir da observação da problemática local e do desejo de contribuir com soluções inovadoras e sustentáveis. A proposta foi desenvolvida por estudantes do Ensino Médio e professoras de uma escola privada da cidade de Maceió, no contexto de um projeto investigativo interdisciplinar voltado à experimentação científica na escola.

A literatura especializada já aponta experiências exitosas no uso do sargaço em diferentes setores, como a agricultura (na forma de biofertilizantes e bioestimulantes), na construção civil (com a produção de blocos ecológicos) e a indústria calçadista (em modelos de sandálias biodegradáveis). Essas aplicações demonstram o potencial do sargaço como matéria-prima versátil e ecologicamente viável (Souza, 2020; Olsen, 2023; Notícia Sustentável, 2022). Ainda assim, seu uso na fabricação de materiais poliméricos com características semelhantes à borracha ainda é pouco explorado, o que torna esta investigação relevante do ponto de vista científico e tecnológico.

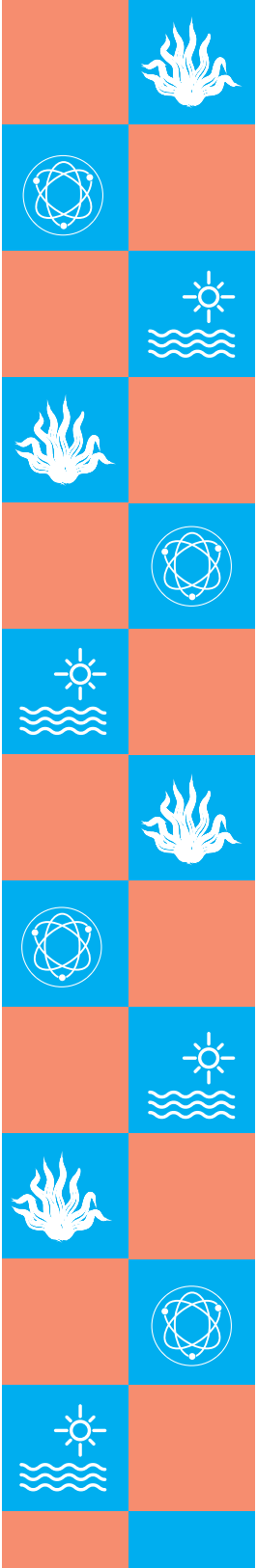
Este livro apresenta a trajetória do projeto Sargassole, desde a identificação do problema e a fundamentação teórica até os experimentos realizados e os resultados obtidos. Ao longo da obra, serão descritos os caminhos



percorridos pela equipe, os desafios enfrentados, os testes realizados com o sargaço e os aprendizados construídos com base na articulação entre ciência, sustentabilidade e protagonismo juvenil.

Trata-se de uma proposta que busca não apenas ampliar o conhecimento sobre materiais alternativos, mas também estimular práticas pedagógicas transformadoras, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).







2 POR QUE ESTUDAR O SARGAÇO?

A escolha do sargaço como objeto de estudo surgiu a partir da observação atenta do cotidiano litorâneo de Maceió (AL). Frequentemente, grandes quantidades dessa alga são encontradas acumuladas nas praias, causando incômodo visual, mau cheiro e afetando negativamente a experiência de moradores, turistas e trabalhadores da economia costeira, como pescadores e comerciantes.

Essa presença excessiva do sargaço, muitas vezes vista apenas como lixo marinho, despertou a curiosidade dos estudantes sobre sua origem, composição e possíveis formas de reaproveitamento. Ao compreenderem que o sargaço é um organismo com potencial biotecnológico, e que seu acúmulo tem causas relacionadas a desequilíbrios ambientais, como mudanças climáticas e poluição oceânica, o grupo decidiu investigar como esse problema poderia se transformar em oportunidade.

Com isso, surgiram motivações múltiplas: de um lado, o desejo de reduzir os impactos ambientais e sociais causados pelo sargaço; de outro, o interesse em explorar suas propriedades químicas para buscar alternativas sustentá-



veis à borracha convencional. Assim, a pesquisa uniu consciência ecológica, protagonismo juvenil e inovação.





3 A IDEIA QUE VIROU PROJETO

A inquietação provocada pelo acúmulo de sargaço nas praias de Maceió impulsionou um grupo de estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Unidade Integrada Sesi Senai Carlos Guido Ferrario Lobo, localizada no bairro Benedito Bentes, a transformar o incômodo em investigação científica. Inseridos no Polo Acelerador de Projetos, programa que incentiva a iniciação científica no ambiente escolar, os estudantes iniciaram, junto à orientação docente (Figura 1), um projeto voltado à resolução de um problema ambiental com potencial de impacto social e educacional.





Figura 1 – Equipe responsável pela concepção inicial do projeto, acompanhada pelas docentes orientadoras.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Durante as discussões iniciais, o acúmulo de sargaço nas praias — especialmente na orla urbana de Maceió — foi identificado como um tema relevante e urgente, dado seu impacto sobre a paisagem, o turismo, a economia local e a saúde da população, devido ao odor desagradável e à poluição visual causada pela decomposição do material orgânico (Figura 2).



Figura 2 - Acúmulo de sargaço na praia de Ponta Verde, Maceió (AL).



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Motivados por essa realidade, os estudantes elaboraram a pergunta-problema que norteou a proposta: “*como transformar o sargaço em um material com propriedades semelhantes à borracha ecológica?*”. A partir desse questionamento, foram realizados levantamentos bibliográficos sobre algas, resíduos orgânicos e biopolímeros, além de ex-



perimentações iniciais no laboratório da escola para investigar as características físico-químicas do sargaço.

A proposta começou a ganhar forma e foi apresentada como comunicação científica na Arena Inovação da Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação da Educação Básica – o Sinpete 2024 (Figuras 3 e 4) –, evento promovido pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal). O projeto chamou atenção pela relevância ambiental e pelo potencial de inovação, sendo selecionado para compor o Laboratório de Mentoria (LabMent), onde passou a contar com o acompanhamento técnico e pedagógico de pesquisadores da Ufal.

Figura 3 – Equipe durante a exposição na Arena Inovação da Sinpete 2024.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.



Figura 4 – (A) Equipe posando no instagramável da Sinpete 2024; (B) Premiação na Sinpete 2024.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.



Com o apoio dos mentores, o projeto foi reestruturado: hipóteses foram refinadas, o referencial teórico ampliado, e os procedimentos experimentais, aprimorados. Essa etapa marcou a transição de uma ideia escolar para uma proposta científica mais consistente, construída de forma colaborativa entre estudantes, docentes e pesquisadores.

A hipótese central passou a considerar que o sargaço, por sua composição, poderia originar um material com propriedades semelhantes à borracha natural — como elasticidade, resistência e flexibilidade — porém com menor tempo de decomposição e menor impacto ambiental. O objetivo do grupo tornou-se, então, desenvolver um material alternativo à borracha convencional, utilizando o sargaço como matéria-prima sustentável.



Durante oito meses de pesquisa, os experimentos foram realizados no laboratório da escola, com apoio da equipe técnica. Diferentes formulações foram testadas até se alcançar os primeiros resultados promissores. Nesse percurso, o projeto também foi apresentado na Feira Nordestina de Ciências e Tecnologia (Fenecit), onde obteve o 4º lugar na área de Engenharia e menção honrosa no eixo Movimento Circular.

O reconhecimento nas feiras científicas, aliado ao impacto pedagógico da proposta, fortaleceu a atuação do grupo no LabMent e contribuiu para a consolidação do projeto como experiência científica relevante e transformadora. Os estudantes perceberam, ainda, a forte conexão entre a pesquisa e quatro Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) (Figura 5):

- ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico: pela valorização do reaproveitamento de resíduos naturais;
- ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura: pelo potencial de aplicação industrial do material desenvolvido;
- ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis: ao propor soluções baseadas em matérias-primas renováveis; e
- ODS 14 – Vida na Água: por contribuir com a mitigação dos impactos ambientais do sargaço no litoral.



Figura 5 – Representação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contemplados neste estudo.



Fonte: GT Agenda 2030. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 23 abr. 2025.



Com base nessa trajetória, o grupo elaborou este livro como forma de registrar, sistematizar e compartilhar a experiência vivida com outras escolas, comunidades e educadores que acreditam na ciência como ferramenta de transformação social. A linha do tempo a seguir apresenta, de forma resumida, os principais marcos do Projeto Sargassole — desde os primeiros passos no Polo Acelerador até a publicação desta obra.

Figura 6 – Linha do Tempo do Projeto Sargassole.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base na trajetória do projeto, com auxílio da ferramenta *OpenAI*.

Como pode ser observado na linha do tempo, a construção do projeto envolveu uma sequência articulada de etapas que integram saberes científicos, práticas escolares e experiências significativas de aprendizagem.





4 EXPLORANDO O MUNDO DAS ALGAS

Para compreender o potencial do sargaço na produção de novos materiais, foi necessário mergulhar no universo das algas marinhas. Essas plantas aquáticas, muitas vezes vistas apenas como parte da paisagem costeira, possuem uma diversidade surpreendente de formas, cores, composições e aplicações.

Ao longo da pesquisa, buscamos conhecer melhor suas classificações, funções ecológicas e principais características físico-químicas, com especial atenção às algas marrons do gênero *Sargassum*, presentes em grande quantidade no litoral de Alagoas. O estudo desse grupo revelou possibilidades que vão muito além do que imaginávamos, ampliando nossa visão sobre os recursos naturais disponíveis no ambiente marinho.

O que pesquisamos inicialmente

As algas marinhas exercem funções essenciais nos ecossistemas aquáticos, atuando como abrigo, alimento e espaço de reprodução para diversas espécies. O sargaço, em particular, constitui um ecossistema flutuante vital para





a biodiversidade marinha, como descrevem Franks, Johnson e Ko (2016), ao afirmarem que “pelágicos de sargaço formam habitats móveis que abrigam e sustentam diversas formas de vida marinha em áreas tropicais e subtropicais”.

No entanto, esse papel ecológico vem sendo ameaçado pela proliferação excessiva dessa macroalga, favorecida por fatores ambientais como o aumento da temperatura dos oceanos, o enriquecimento de nutrientes e a ausência de predadores naturais. Colombo (2022, p. 23) explica que,

sob condições favoráveis, o sargaço pode se reproduzir rapidamente e se dispersar por grandes áreas em um curto período, alterando diretamente os ecossistemas locais e a comunidade costeira.

Estudos com imagens de satélite reforçam essa observação. Wang *et al.* (2019, p. 1920) constataram “um aumento substancial no volume de sargaço no Oceano Atlântico central e no Mar do Caribe”, evidenciando um fenômeno que já extrapola fronteiras regionais. No Brasil, sobretudo no Nordeste, essa presença tem se intensificado, sendo associada às mudanças climáticas e ao avanço da desertificação, como apontam Terralba *et al.* (2017) em estudo sobre os impactos do desequilíbrio ambiental.

Em Maceió (AL), uma das estratégias adotadas para lidar com o acúmulo de sargaço tem sido a remoção mecânica com o uso de tratores nas faixas de areia, como mostrado na Figura 7. Embora essa ação tenha como objetivo manter as praias limpas para o turismo, ela também pode compro-



meter o equilíbrio ecológico local ao remover organismos associados ao ecossistema costeiro.

Figura 7 – Limpeza da praia de Ponta Verde com maquinário pesado.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.



A imagem evidencia como o excesso de sargaço se tornou um desafio ambiental que exige soluções urgentes. No entanto, ações paliativas, como a retirada mecânica do material e seu descarte em aterros, não resolvem o problema de forma estrutural. Por isso, torna-se fundamental repensar o destino dado a essa biomassa, explorando alternativas sustentáveis que aliem preservação ambiental, inovação e responsabilidade social.

Outros pesquisadores destacam que o lançamento de esgoto sem tratamento e resíduos industriais contribui para a eutrofização, intensificando a proliferação de macroalgas. Toledo, Kwai e Unger (2008) relatam que “a descarga contínua de nutrientes em corpos d’água promove alterações na composição das algas e pode levar à produção de compostos tóxicos”, o que agrava os impactos ecológicos do fenômeno.

Esses elementos indicam que o excesso de sargaço é um problema ambiental multifatorial, exigindo abordagens integradas e sustentáveis. Uma das possibilidades está no reaproveitamento dessa biomassa como matéria-prima. A esse respeito, Barbieri *et al.* (2010) defendem que “a inovação sustentável envolve o desenvolvimento de produtos, processos e modelos de negócio que geram benefícios sociais e ambientais, sem comprometer o desempenho econômico”.

Com base nisso, buscamos investigar as potencialidades do sargaço para além de sua condição de resíduo. Descobrimos, por exemplo, que ele pode ser usado na agricultura, como biofertilizante e bioestimulante, conforme aponta Souza (2020) em seu estudo sobre soluções naturais



para o enriquecimento do solo. Na construção civil, chamou atenção o projeto do *Sargablock*, um tijolo ecológico produzido pelo pesquisador mexicano Omar Vásquez. Segundo Desrochers (2020), “o Sargablock representa uma alternativa acessível e sustentável para construções em áreas costeiras afetadas pela presença de sargaço”.

Também observamos seu uso em escala industrial. A marca Ipanema lançou uma sandália biodegradável com 25% de materiais de origem vegetal, incluindo algas, o que exemplifica o interesse crescente da indústria por soluções sustentáveis (Notícia Sustentável, 2022). Esses dados nos inspiraram a pensar o sargaço como base para novos materiais que possam substituir polímeros convencionais de origem sintética ou do látex natural.

As macroalgas contêm substâncias que apresentam propriedades úteis na produção de biopolímeros, como géis, películas e compostos com elasticidade. Rhein-Knudsen, Meyer e Xu (2015) explicam que

os polissacarídeos extraídos de algas marinhas, como alginatos, carragenanas e agar, são amplamente explorados por sua capacidade de formar materiais biodegradáveis com diversas aplicações industriais.

Localmente, identificamos duas espécies de macroalgas com maior incidência nas praias de Maceió: o *Sargassum* e a *Bryopsis*. O primeiro é uma alga marrom da classe *Phaeophyceae*, com ampla distribuição em zonas tropicais e subtropicais. Segundo Diaz-Villa, Afonso-Carrillo e Sanson





(2007), o *Sargassum* se caracteriza por “talos longos e ramificados, com folhas em forma de leque, que facilitam sua flutuação e dispersão em ambientes marinhos”.

Figura 8 - *Sargassum*.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

A *Bryopsis* (Figura 9), por sua vez, é uma macroalga verde com estrutura filamentosa semelhante ao musgo. Oliveira *et al.* (2021) destacam que essa alga da divisão *Chlorophyta* “possui ampla distribuição em regiões tropicais e é comum em recifes e substratos rochosos”. Natali (2008) complementa que sua resistência e adaptabilidade permitem sua presença em diversos oceanos.



Figura 9 - Bryopsis.

Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Com essas informações em mãos, passamos a estruturar o planejamento para a criação de um novo material com propriedades semelhantes às da borracha natural, mas com menor impacto ambiental. O objetivo era transformar um problema recorrente em uma solução inovadora e educativa, como explicaremos na seção seguinte.

Buscando novas informações

Para compreender as possibilidades do sargaço na produção de materiais alternativos à borracha convencio-





nal, foi necessário investigar não apenas as características das algas marinhas, mas também a composição e os processos envolvidos na fabricação da borracha natural. Assim, essa etapa da pesquisa foi marcada por uma imersão teórica no universo dos biopolímeros, ampliando nossos referenciais sobre propriedades físico-químicas, cadeias moleculares e reações químicas específicas.

A borracha natural, tecnicamente chamada de *poli-cis-1,4-isopreno*, é um polímero extraído a partir da coagulação do látex – a seiva da árvore seringueira (*Hevea brasiliensis*), típica da região amazônica. Embora mais de 2.500 espécies vegetais produzam látex, essa é a principal fonte explorada comercialmente devido ao seu alto rendimento e qualidade (Rippel; Bragança, 2009).

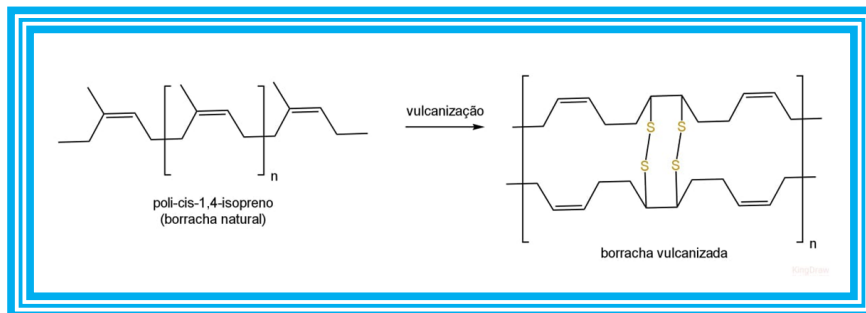
Essa substância apresenta propriedades fundamentais como elasticidade, resistência ao rasgamento e flexibilidade, o que a torna altamente desejável em aplicações industriais, como pneus, calçados, luvas e correias (Escócio *et al.*, 2003). Essas características resultam da estrutura molecular do polímero, que permite às longas cadeias reorganizarem-se diante de forças externas e retornarem à forma original após a deformação.

Um processo essencial que garante essas propriedades é a vulcanização – uma reação química que cria pontes de enxofre entre as cadeias poliméricas, tornando o material mais resistente, estável e durável. Como afirmam Costa *et al.* (2003, p. 26), “a vulcanização é a principal responsável por conferir à borracha suas propriedades mecânicas superiores, aumentando a resistência ao desgaste e à fadiga”.



A Figura 10 ilustra, de forma esquemática, o processo de vulcanização por meio da formação de ligações cruzadas de enxofre entre as cadeias do polímero.

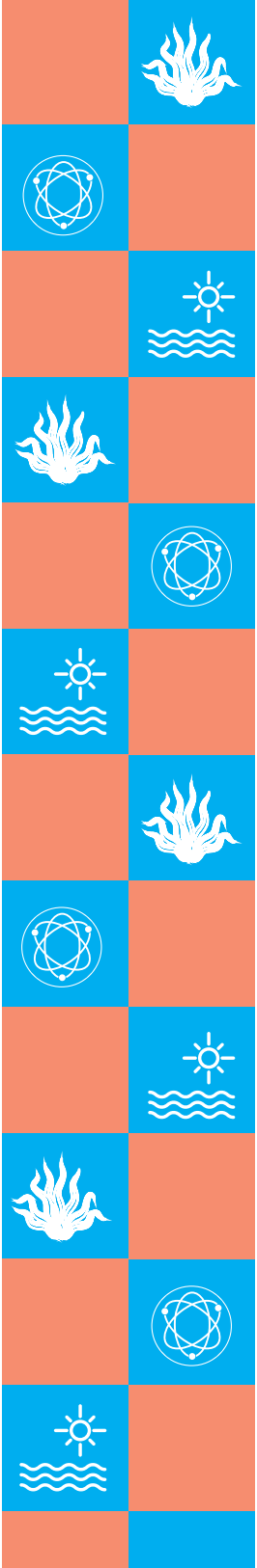
Figura 10 – Representação esquemática da vulcanização da borracha com enxofre.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Costa *et al.* (2003) e Rippel e Bragança (2009).

Esses conhecimentos serviram de base para que repensássemos o uso do sargaço como matéria-prima viável. A estrutura das algas marinhas, rica em polissacarídeos e outras biomoléculas, mostrou potencial, mas também exigiu uma adaptação metodológica que incorporasse princípios da vulcanização, utilizando o enxofre como agente reticulante. Esse redirecionamento teórico-experimental será detalhado na próxima seção, que apresenta os caminhos da investigação científica e as reformulações no protocolo experimental.







5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ALGAS TRABALHADAS

A análise da composição química das macroalgas utilizadas em nossa pesquisa foi fundamental para compreender os resultados obtidos e planejar avanços metodológicos.

No caso do *Sargassum* (alga parda), sua composição pode variar conforme a região e a época do ano. No entanto, de modo geral, os principais constituintes do seu tecido seco são polissacarídeos como alginato, fucoidan e outros carboidratos, além de lipídios e proteínas (Souza, 2022).

O alginato, presente na parede celular das algas marrons, é um polímero linear formado por resíduos de ácido D-manurônico e ácido L-gulurônico, com forte capacidade de formação de géis (Moreira Filho *et al.*, 2018). Essa propriedade torna o *Sargassum* promissor na produção de materiais com textura elástica, porém com sensibilidade à água, o que requer atenção para usos mais duráveis.

Já a *Bryopsis* (alga verde) possui, segundo Natali (2008), características químicas distintas. Ela contém xilose e celulose em sua parede celular, e apresenta mecanismos de defesa, como a liberação de neurotoxinas e compostos alelopáticos. A presença de celulose confere à alga pro-



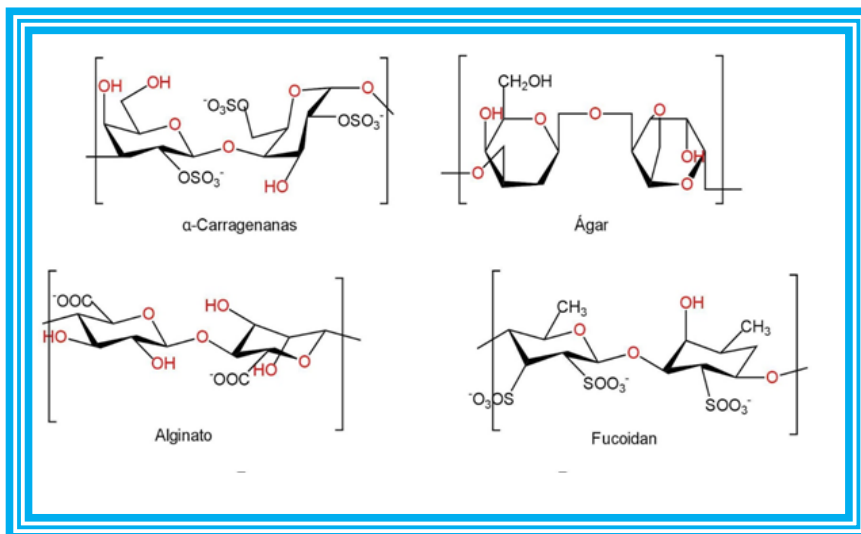
priedades fibrosas e potencial biotecnológico, mas também exige maior esforço de processamento devido à rigidez e à aderência de sedimentos à sua superfície.

Além dessas, passamos a investigar também a alga vermelha do gênero *Hypnea*, comum nas praias de Maceió e praias adjacentes, que possui alto teor de carragenanas – polissacarídeos sulfatados extraídos de sua parede celular, amplamente utilizados como espessantes e gelificantes nas indústrias alimentícia e farmacêutica (Martiny *et al.*, 2017; Oliveira, 2019). A pigmentação avermelhada dessa alga se deve à presença de ficoeritrina, um pigmento fotossintético também valorizado por sua aplicação biotecnológica.

De modo geral, os principais compostos encontrados nas algas marinhas pertencem à classe dos polissacarídeos, como ilustrado na Figura 11. Carragenanas e ágar são características das algas vermelhas; alginatos e fucanas são predominantes nas algas marrons; e xilose nas algas verdes (Prajapati *et al.*, 2014). Segundo Moreira Filho (2019, p. 42), “os polissacarídeos das algas possuem diversas atividades biológicas, com aplicações em áreas como saúde, biotecnologia e alimentos”.



Figura 11 – Estrutura química dos polissacarídeos encontrados nas algas marinhas.



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de Prajapati *et al.* (2014), 2025.

Entre os polissacarídeos destacados:

- Carragenana: extraída de algas vermelhas, possui alto poder de gelificação e é usada como espessante e estabilizante (Zank, 2023);
- Ágar: também proveniente das algas vermelhas, é formado principalmente por galactose, sendo utilizado em gelatinas veganas e cápsulas medicinais (Pandya *et al.*, 2022);
- Alginato: extraído das algas marrons, forma géis com diferentes propriedades, dependendo da





proporção de ácidos urônicos em sua composição (Vasconcelos *et al.*, 2018);

- Fucoïdan: presente nas algas marrons, com propriedades anticoagulantes, anti-inflamatórias e antitumorais (Li *et al.*, 2008);

A partir desse levantamento, compreendemos que as algas marinhas com as quais trabalhamos são, em sua maioria, compostas por açúcares hidrossolúveis. Contudo, essa característica de solubilidade em água pode representar uma limitação na produção de materiais com comportamento similar ao da borracha, cuja resistência à umidade é desejável.

Assim, visualizamos a necessidade de revisar nossa formulação experimental, buscando a inclusão de substâncias hidrofóbicas que possam conferir ao produto final maior resistência à água e durabilidade, sem comprometer seu caráter biodegradável.





6 CAMINHOS DA PESQUISA:

COMO INVESTIGAMOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa experimental de bancada, desenvolvida com o objetivo de testar a viabilidade da produção de um material biodegradável a partir do sargaço coletado nas praias urbanas de Maceió (AL).

De acordo com Gil (2008, p. 41), esse tipo de pesquisa “envolve a manipulação de uma variável independente com o objetivo de verificar os efeitos dessa manipulação sobre uma variável dependente, em condições controladas”. No nosso caso, a variável manipulada foi a composição do material, tendo como base o sargaço, e as variáveis observadas foram suas propriedades físicas, como textura, resistência e flexibilidade.

Dada a originalidade do tema e o uso de uma biomassa pouco explorada em pesquisas anteriores, adotamos um delineamento de caráter exploratório-experimental. Segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 192), a pesquisa exploratória é indicada quando o assunto ainda não foi suficientemente estudado, exigindo maior familiaridade com o objeto para que se tornem evidentes seus contornos e





possibilidades. Assim, nossa hipótese principal era a de que o sargaço poderia ser utilizado como matéria-prima na produção de um material com propriedades semelhantes às da borracha natural.

Primeira etapa: coleta e preparação do sargaço

A coleta do sargaço foi realizada manualmente na praia de Ponta Verde, em Maceió, durante a maré baixa. O material foi acondicionado em sacos ecológicos e transportado até a escola, onde passou por um processo de higienização para retirada de resíduos arenosos, conchas e outras impurezas. Essa preparação foi fundamental para garantir a integridade do experimento e a repetibilidade dos testes.



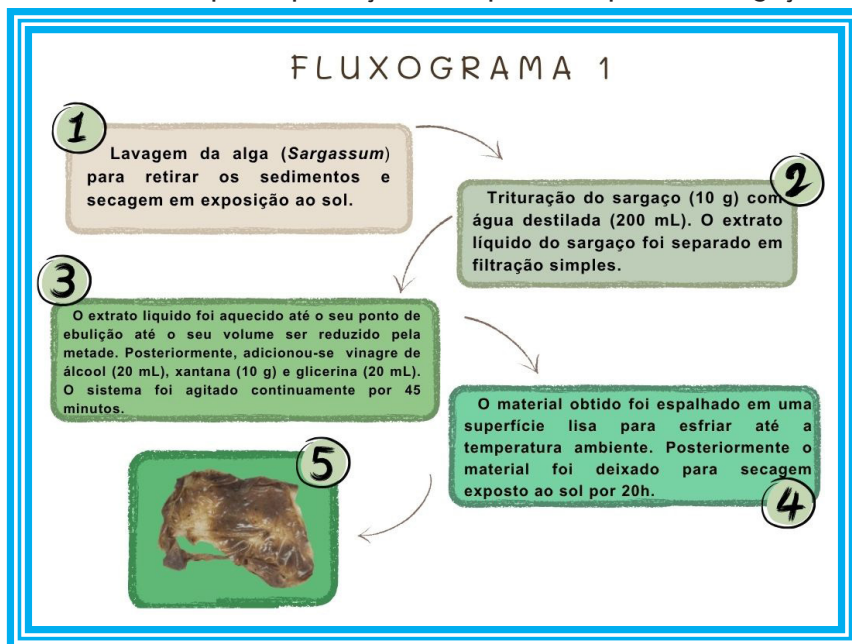
Segunda etapa: adaptação de protocolos existentes

Buscando referências na literatura científica, identificamos o estudo de Pereira e Plens (2020), que utilizaram resíduos vegetais como casca de batata na produção de bioplásticos flexíveis. A partir desse referencial, adaptamos a metodologia à realidade do nosso objeto de estudo, levando em consideração as especificidades do sargaço. Conforme destaca Minayo (2010, p. 26), “o pesquisador pode e deve reinterpretar modelos já consolidados, desde que respeite as especificidades do novo objeto de estudo”.

Com base nesses princípios, desenvolvemos um protocolo experimental próprio, dividido em quatro etapas principais: preparação do sargaço, trituração e homogeneização, adição de componentes naturais e secagem

controlada. O fluxograma da Figura 12 sistematiza esse primeiro processo:

Figura 12 – Fluxograma do procedimento experimental aplicado inicialmente para a produção de bioplástico a partir do sargaço.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A partir desse protocolo, obtivemos nosso primeiro protótipo. Apesar de apresentar certa elasticidade, o material ainda estava distante das propriedades ideais de uma borracha. Essa constatação nos levou a aprofundar o estudo sobre os polímeros naturais e, especialmente, sobre o processo de vulcanização.



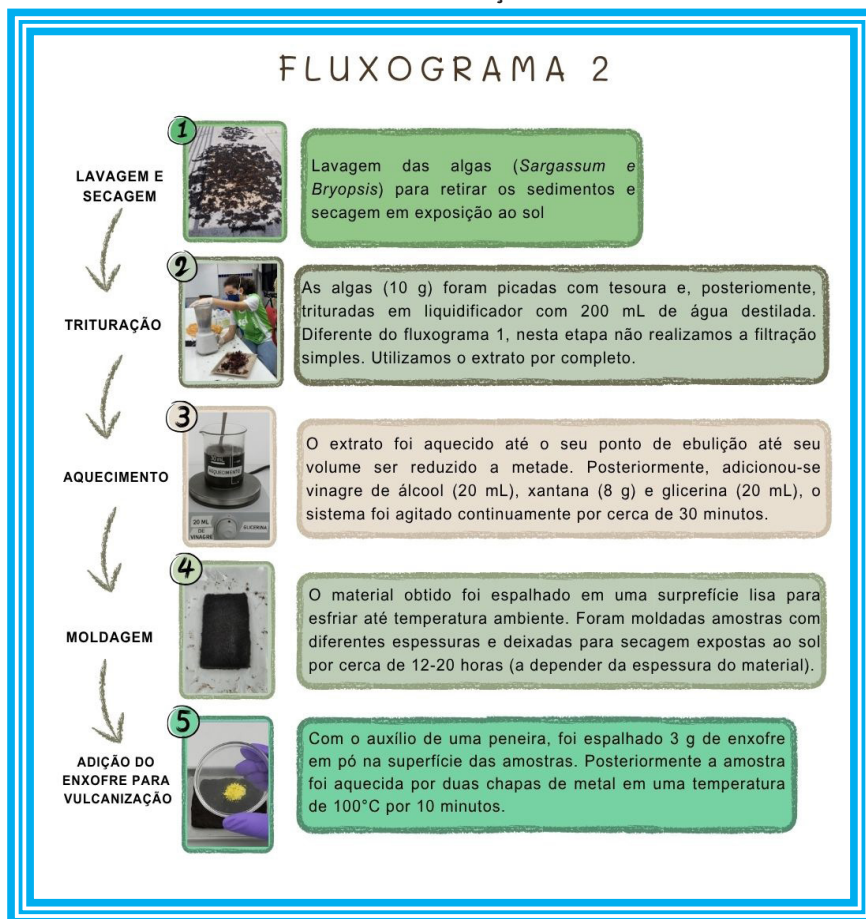


Terceira etapa: reformulação com base na vulcanização

Motivados pelos aprendizados, elaboramos um novo procedimento, incluindo a etapa de vulcanização — processo químico que introduz pontes de enxofre entre as cadeias poliméricas, conferindo maior resistência e estabilidade ao material. O novo protocolo, sistematizado na Figura 13, passou a integrar o uso de chapas metálicas de alumínio (Figura 14) para moldagem térmica do protótipo.



Figura 13 – Fluxograma do novo procedimento experimental com etapa de vulcanização.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.



Figura 14 – Chapas metálicas utilizadas na etapa de vulcanização.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.



Durante essa etapa, utilizamos um termômetro infravermelho para controlar a temperatura e realizar testes com variações de tempo e calor. Como afirmam Costa *et al.* (2003), esse processo promove a reorganização das cadeias poliméricas, resultando em materiais mais elásticos e duráveis.

Quarta etapa: participação no LabMent

A participação no Laboratório de Mentoria (LabMent), iniciativa vinculada ao Sinpete/Ufal, marcou uma virada na condução da pesquisa. Dividido em três fases — revisão, reestruturação e sistematização —, o programa proporcionou encontros semanais com nossa mentora científica, oficinas formativas e momentos de troca com outras equipes.

No primeiro encontro, fomos provocados a refletir sobre lacunas importantes do projeto, como a ausência de análise da composição química das algas utilizadas e a falta de dados empíricos sobre os impactos sociais do acúmulo de sargaçó. Esses apontamentos foram fundamentais para que avançássemos na qualificação da pesquisa.

Figura 15 – Foto em grupo da equipe do projeto com a mentora.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

A partir disso, reformulamos a metodologia experimental, agora incluindo testes com outras espécies de algas, novos espessantes e insumos adicionais. O novo fluxograma, apresentado na Figura 16, reflete essas transformações:



Figura 16 – Fluxograma do procedimento experimental realizado após a mentoria do Sinpete.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos dados experimentais do projeto Sargassole, 2025.

Entre as principais alterações, destacam-se:

- Substituição parcial do espessante: uso de gel de chia como alternativa à goma xantana.
- Combinação de espécies de algas: integração de *Sargassum* (parda) e *Hypnea* (vermelha).
- Adição de látex natural: para potencializar a elasticidade e flexibilidade do composto final.

Essas modificações permitiram avanços significativos no desenvolvimento de um material mais estável, elástico e próximo da borracha natural.

Essas reflexões e ações executadas durante a mentoria nos permitiram amadurecer a pesquisa, aprofundar o embasamento teórico e aperfeiçoar os procedimentos experimentais. O infográfico a seguir resume os principais aprendizados construídos durante o LabMent, destacando os pontos de inflexão que ampliaram nosso olhar sobre a ciência escolar, a sustentabilidade e a responsabilidade social da pesquisa.





Figura 17 – Aprendizados construídos no Laboratório de Mentoria (LabMent)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base nas reflexões construídas durante o LabMent do Sinpete/Ufal, com auxílio da ferramenta *OpenAI*.

A sistematização desses aprendizados reafirma o papel da escola como espaço de ciência viva, transformadora e socialmente relevante. Os materiais obtidos com essas adaptações serão apresentados e analisados na próxima seção.



7 DO LABORATÓRIO AOS PROTÓTIPOS: OS MATERIAIS GERADOS

A fase experimental de um projeto científico é sempre um momento de descobertas, ajustes e aprendizados. No caso do Sargassole, ela representou o coração da nossa investigação: foi no laboratório que colocamos à prova nossas hipóteses, testamos diferentes combinações, erramos e acertamos até chegarmos a materiais com potencial real de aplicação.

Esta seção apresenta, em três momentos principais, a trajetória de experimentação e os protótipos que conseguimos desenvolver ao longo do tempo: o primeiro material produzido, os avanços obtidos após reformulações metodológicas e, por fim, os resultados das adaptações realizadas com o apoio da mentoria científica. Cada amostra criada nos ajudou a entender melhor as algas e suas propriedades, alimentando nosso desejo de transformar o sargaço – antes visto apenas como resíduo – em um recurso inovador e sustentável.





Nosso primeiro material

As coletas das algas utilizadas na pesquisa foram realizadas em quatro praias do município de Maceió (AL): Garça Torta, Ponta Verde, Jatiúca e Pajuçara. A seleção desses locais considerou a frequência de arribação do sargaço e a acessibilidade para a equipe. A Figura 18 apresenta um mapa com destaque para os pontos de coleta utilizados ao longo da investigação.

Figura 18 - Mapa do município de Maceió (AL) com destaque para os pontos de coleta de algas arribadas nas praias locais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base em dados cartográficos do IBGE (2022) e editado com auxílio da ferramenta *OpenAI*.



Aplicando o procedimento descrito no Fluxograma da Figura 12, obtivemos um material translúcido, elástico e flexível, com aparência visual semelhante ao filme plástico de PVC utilizado na conservação de alimentos. A Figura 19 ilustra o primeiro protótipo resultante do processamento da biomassa de sargaço.

Figura 19 – Material experimental com propriedades similares ao filme de PVC.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Durante os testes manuais, observamos que o material apresentava alta deformabilidade sem ruptura, sugerindo boa resistência mecânica à tração. No entanto, ainda carecia da espessura e rigidez típicas dos compostos elastoméricos, como a borracha natural. Esse resultado inicial





indicava que estávamos no caminho certo, mas que ajustes seriam necessários para aproximar o desempenho do material às propriedades esperadas.

Tomamos como inspiração a experiência da marca Ipanema, que, em 2022, lançou sandálias contendo 25% de matéria-prima vegetal, incluindo algas marinhas (Notícia Sustentável, 2022). Esse exemplo nos levou a buscar formulações mais robustas, que nos permitissem compreender os elementos estruturais que conferem à borracha suas propriedades. Segundo Moraes e Rosa (2016, p. 117), “a borracha é um polímero natural ou sintético dotado de elasticidade, cuja estrutura molecular é composta por cadeias flexíveis e entrelaçadas, capazes de retornar à forma original após deformação.”

Com base nessa definição, avaliamos que o material produzido apresentava elasticidade, mas não demonstrava resiliência e memória de forma — características essenciais aos elastômeros. Essa constatação nos motivou a formular uma nova hipótese: a necessidade de incorporar outros compostos naturais e adaptar etapas do processo, como secagem, plastificação ou reticulação, para alcançar as propriedades desejadas.

Os novos materiais obtidos

A reformulação do protocolo experimental (Figura 13) possibilitou a realização de ensaios com controle rigoroso da temperatura e do tempo de vulcanização. O primeiro material obtido com esse novo método (Figura 20), após aqueci-



mento a 100°C por 10 minutos, apresentou espessura maior, elasticidade significativa e resistência mecânica aprimorada.

Figura 20 – Material obtido com controle de temperatura (100°C/10 min).



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Esse avanço corrobora a literatura técnica, que aponta a vulcanização como responsável pela formação de ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas, resultando em aumento da resistência à tração e à ruptura (Costa *et al.*, 2003). Como etapa de validação, realizamos o mesmo procedimento sem controle térmico adequado. A amostra resultante (Fi-





gura 21) apresentou aspecto queimado, textura quebradiça e baixa flexibilidade — evidências de degradação térmica, reforçando a importância do controle de temperatura.

Figura 21 - Material obtido sem controle de temperatura.

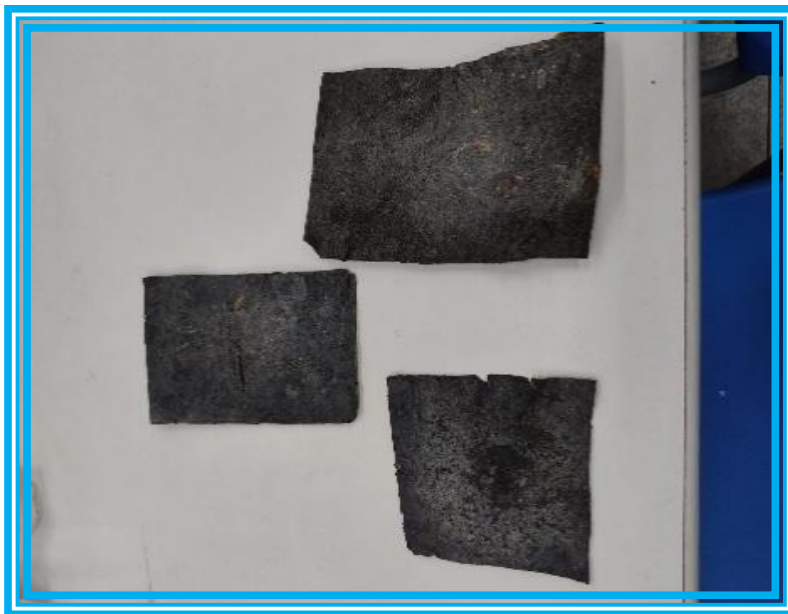


Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Também investigamos a influência da espessura na moldagem. Moldes mais finos, mantidas as condições térmicas ideais, produziram materiais com desempenho superior (Figura 22), revelando leveza, elasticidade e boa resistência à tração. Esse achado confirma a relevância do controle dimensional na performance dos biopolímeros, como apontam Pereira e Plens (2020).



Figura 22 – Material obtido com controle térmico e moldagem fina.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

O sucesso com o sargaço nos motivou a experimentar outra espécie abundante em Maceió: a alga verde *Bryopsis*. Apesar dos desafios iniciais, como acúmulo de sedimentos e estrutura fibrosa resistente à trituração, a amostra final (Figura 23) apresentou propriedades promissoras, incluindo elevada flexibilidade e resistência. Esses atributos indicam potenciais aplicações em fibras naturais e tecidos sustentáveis. Segundo Natali (2008), macroalgas como a *Bryopsis* possuem alto teor de celulose e polissacarídeos, facilitando a produção de biocompósitos.





Figura 23 – Material obtido a partir da alga verde *Bryopsis*.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

A partir dessas evidências, idealizamos a aplicação do material em produtos finais e desenvolvemos um molde de sandália em impressora 3D (Figura 24). No entanto, o filamento plástico utilizado no molde não resistiu à temperatura da vulcanização, comprometendo o formato final do produto.



Figura 24 – Molde de sandália produzido em impressora 3D.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Ainda que com limitações técnicas, esses experimentos possibilitaram avaliar a viabilidade do uso escolar de biopolímeros e reforçaram o potencial do *Sargassum* e da *Bryopsis* como alternativas sustentáveis. A experiência acumulada revelou a potência da ciência feita na escola como instrumento de inovação social e ambiental.

Materiais obtidos durante a mentoria

Durante o período de mentoria científica no LabMent, realizamos novas adaptações experimentais. Uma delas foi a substituição da goma xantana por gel de sementes de chia hidratadas. Embora promissor, o material produzido (Figura





25A) demonstrou baixa coesão e fragilidade, sugerindo necessidade de reformulação.

Outra modificação consistiu na incorporação da alga vermelha *Hypnea*, rica em carragenanas. A combinação com *Sargassum* (Figura 25B) não apresentou alterações visuais marcantes, mas pode ter influenciado a estrutura interna do material, o que será analisado futuramente.

Por fim, testamos a adição de 10 mL de látex natural líquido (Figura 25C), buscando simular um componente elástico vegetal. Contudo, a mistura resultou em bolhas e baixa homogeneidade, indicando incompatibilidade na formulação atual — mas abrindo possibilidades de estudo com emulsões naturais.

Figura 25 - Amostras obtidas com diferentes adaptações: (A) Material com sementes de chia; (B) Material com alga parda e alga vermelha; e (C) Material com adição de látex líquido.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

Com os aprendizados acumulados, buscamos apoio técnico do Senai Hub para realização de testes compara-



tivos com a borracha natural. A Figura 26 registra o início dessa parceria, ainda em fase de planejamento.

Figura 26 – Visita dos autores ao Senai Hub para articulação de testes com os materiais produzidos.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

A etapa da mentoria fortaleceu nosso entendimento sobre formulações, limites e potencialidades do uso de algas como matéria-prima, ampliando os horizontes da pesquisa escolar. A seguir, o Quadro 1 sintetiza as principais características observadas em cada amostra desenvolvida.



**Quadro 1** – Comparativo entre os materiais experimentais produzidos a partir de algas marinhas no projeto Sargassole

Material produzido	Composição e variações	Resultado observado	Potencial de aplicação
Com sargaço + xantana	Receita-base (sem chia)	Material flexível e resistente	Embalagens biodegradáveis, protótipos de borracha escolar
Com sargaço + chia	Substituição da xantana por chia hidratada	Material quebradiço	Baixa aplicabilidade – necessidade de reformulação
Sargaço + alga vermelha	Mistura de duas algas	Sem alterações visuais significativas	Potencial para reforço estrutural, em análise
Sargaço + alga vermelha + vulcanização	Mistura + calor controlado	Material com boa elasticidade e flexibilidade	Possível uso em calçados biodegradáveis
Sargaço + látex	Adição de 10 mL de látex líquido	Formação de bolhas e baixa homogeneidade	Baixa aplicabilidade atual, mas com potencial de estudo em emulsões naturais

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados experimentais do projeto Sargassole, 2025.

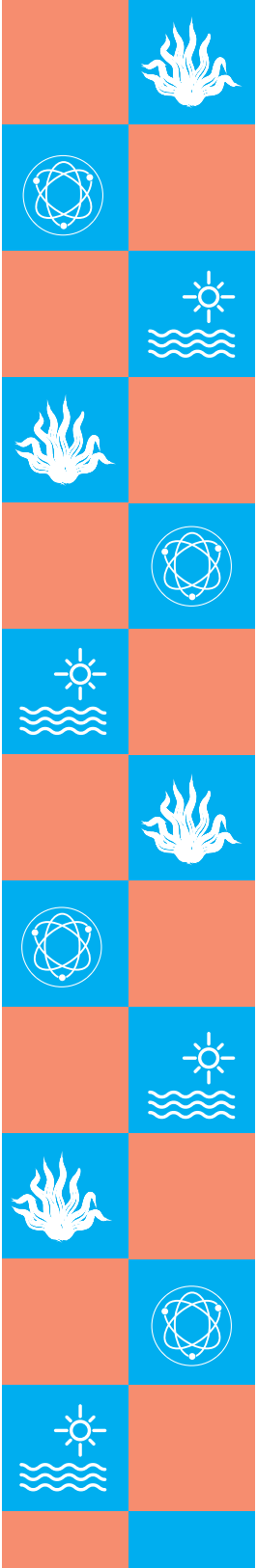
A jornada pelo laboratório nos mostrou que a produção de um material ecológico semelhante à borracha exige paciência, estudo e persistência. Cada teste realizado – com diferentes tipos de algas, proporções, espessuras e



temperaturas — contribuiu para o amadurecimento do projeto e para a compreensão das propriedades físico-químicas envolvidas.

Mesmo diante de limitações técnicas, os resultados alcançados revelaram o potencial do sargaço e da *Bryopsis* como alternativas sustentáveis e inovadoras para a produção de biopolímeros. O que geramos foram mais que protótipos. Foi conhecimento, e a certeza de que a ciência feita na escola pode transformar realidades, ressignificar resíduos e abrir caminhos para soluções criativas e sustentáveis.







8 O QUE AS PESSOAS PENSAM SOBRE O SARGAÇO?

Depois de tantas etapas de pesquisa em laboratório, uma nova questão se impôs: como as pessoas que convivem com o sargaço no dia a dia percebem esse fenômeno? Sabíamos que estávamos diante de um problema ambiental com potencial de impacto social, mas queríamos ir além da observação empírica. Era preciso ouvir os frequentadores das praias, compreender suas percepções, sentimentos, hábitos e saberes sobre o acúmulo dessa biomassa. Assim, a investigação se abriu para o campo da escuta ativa e da construção de dados sociais, em diálogo com a comunidade local.

Pesquisa de opinião: escutando a população

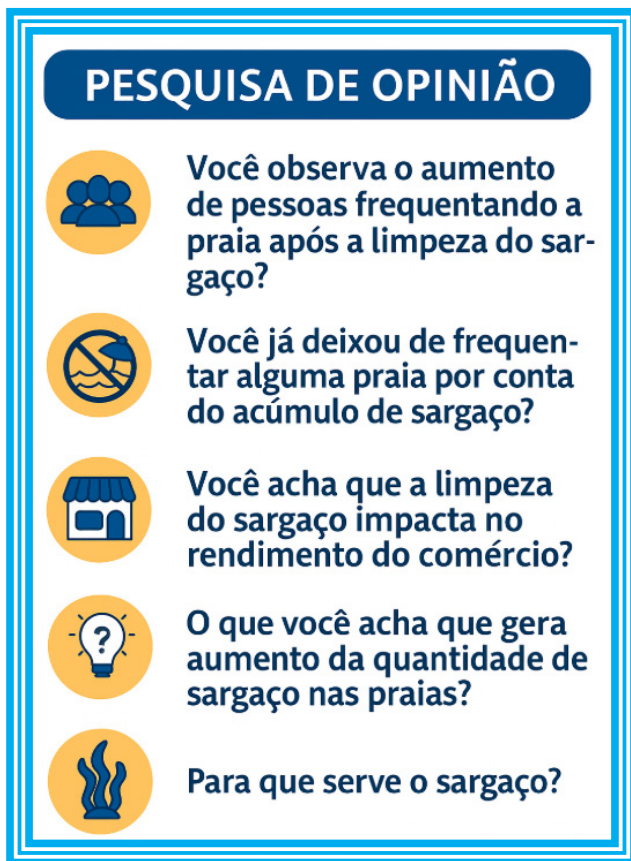
A última ação realizada durante o Laboratório de Mentoria (LabMent) consistiu na elaboração e aplicação de uma pesquisa de opinião com o objetivo de entender como os frequentadores das praias de Maceió (AL) convivem com a presença do sargaço e o que pensam sobre ele. A ideia foi validar a relevância social do problema investigado, a partir de dados empíricos coletados diretamente com a popula-



ção, valorizando o conhecimento cotidiano como parte do processo científico.

Para isso, construímos um questionário estruturado, com linguagem clara e acessível, contendo cinco perguntas-chave, conforme Figura 27:

Figura 27 - Pesquisa de opinião sobre a convivência com o sargaço.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com auxílio da ferramenta *OpenAI*.

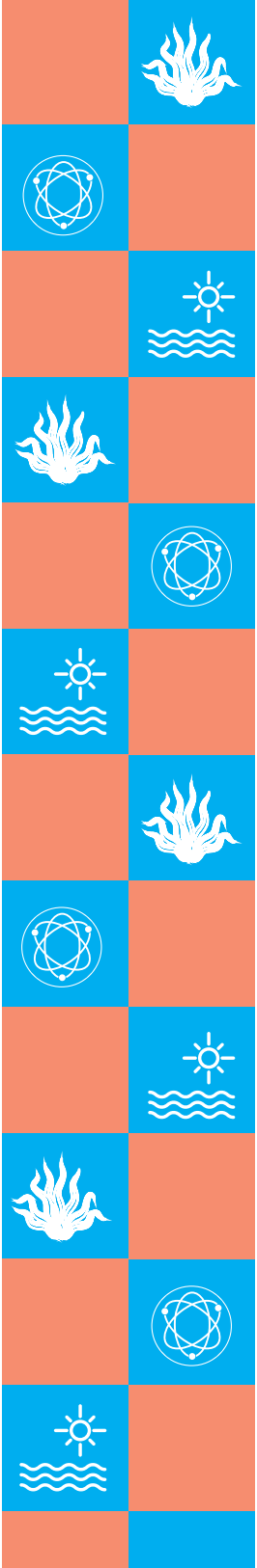
Além dessas questões, incluímos um item de identificação do perfil do respondente, classificando-o entre quatro categorias:

- Moradores;
- Turistas;
- Comerciantes;
- Pescadores.

A coleta foi realizada de forma presencial, por meio de abordagem voluntária na praia de Ponta Verde. Essa etapa ampliou o alcance da investigação para além do laboratório, tornando a pesquisa mais territorializada, participativa e conectada com os saberes locais. A experiência também contribuiu para que os estudantes desenvolvessem habilidades comunicativas, empatia e escuta ativa, fortalecendo o protagonismo juvenil e o compromisso com a ciência cidadã.

Os dados coletados permitiram não apenas compreender como o sargaço impacta o cotidiano das pessoas, mas também reforçaram a pertinência de pensar soluções sustentáveis para sua reutilização. Na seção seguinte, apresentaremos os resultados dessa escuta e como eles contribuíram para repensar os rumos da pesquisa, reafirmando o papel da escola como espaço de diálogo entre ciência, território e sociedade.







9 SARGAÇO E SUSTENTABILIDADE:

UM NOVO OLHAR PARA O LIXO MARINHO

A intensa presença do sargaço nas praias urbanas de Maceió, muitas vezes tratada como um incômodo estético ou como lixo marinho sem valor, nos provocou a enxergar essa realidade por outro ângulo. Afinal, e se aquilo que muitos rejeitam pudesse ser transformado em solução sustentável? Ao longo do nosso projeto, percebemos que o sargaço, além de ser parte do equilíbrio ecológico marinho, carrega potencial para gerar produtos inovadores, como biopolímeros e compostos biodegradáveis.

Nesta seção, convidamos você a refletir conosco sobre como a ciência escolar pode ajudar a ressignificar resíduos naturais, unindo consciência ambiental, pesquisa e criatividade para construir caminhos de sustentabilidade e inovação a partir do que antes era considerado problema.

Ao longo do desenvolvimento do projeto Sargasso-le, aprendemos que o sargaço, além de desempenhar um papel importante no equilíbrio ecológico marinho, possui propriedades químicas e estruturais com potencial para a criação de produtos inovadores — como biopolímeros e



compostos biodegradáveis. Mas, para além do laboratório, era necessário compreender como a sociedade percebe esse material e quais interpretações prevalecem entre os que convivem diretamente com sua presença.

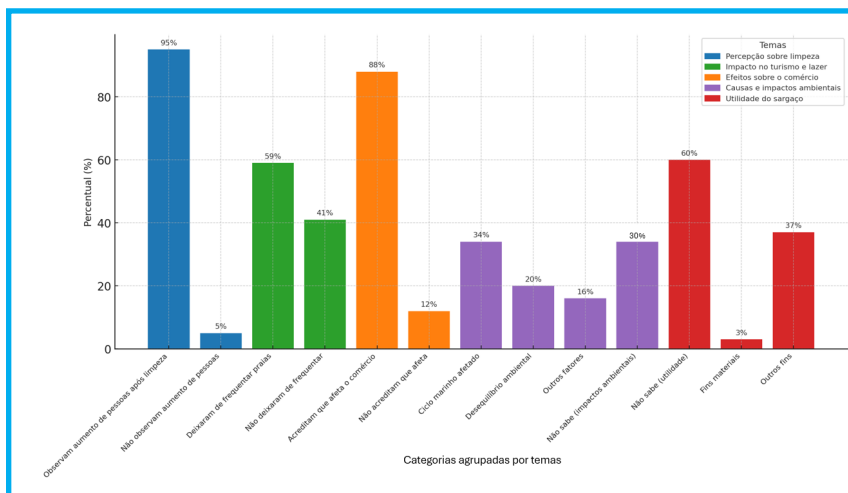
Foi com essa motivação que realizamos uma pesquisa de opinião com frequentadores da Praia de Ponta Verde, em Maceió (AL), no dia 26 de abril de 2025. O objetivo foi avaliar o grau de conhecimento, percepção e impacto social associado ao acúmulo de sargação na região costeira. A ação integrou as atividades do LabMent, valorizando a escuta ativa e o diálogo com a comunidade como parte do processo investigativo.

A pesquisa envolveu 100 pessoas, classificadas em quatro perfis: moradores (57%), turistas (24%), comerciantes e pescadores (19%). As perguntas aplicadas buscavam mapear como o sargação afeta a relação das pessoas com as praias, o comércio local e o ambiente marinho.

O Gráfico 1 sintetiza os principais resultados obtidos na pesquisa de opinião realizada na Praia de Ponta Verde, em Maceió.



Gráfico 1 – Pesquisa de opinião na Praia de Ponta Verde: perfil dos entrevistados e percepções sobre o sargaço.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com auxílio da ferramenta OpenAI.

O gráfico reúne informações relevantes sobre o perfil dos entrevistados e suas opiniões quanto aos impactos do sargaço no cotidiano, no turismo, na economia local e no meio ambiente. As respostas foram agrupadas por temas, o que permite identificar tendências e compreender melhor o grau de conhecimento, percepção e envolvimento da comunidade com a questão ambiental em foco.

Na sequência, discutimos em detalhes os resultados obtidos, destacando suas interpretações e implicações no contexto investigado.



- **Percepção sobre a limpeza:** 95% dos entrevistados disseram perceber um aumento de pessoas nas praias após a limpeza do sargaço. Entre os turistas, comerciantes e pescadores, essa percepção foi unânime (100%). Entre os moradores, 90,5% também concordaram. Isso revela o impacto direto da gestão ambiental sobre o uso econômico e recreativo das praias.
- **Impacto no turismo e lazer:** 59% dos participantes afirmaram já ter deixado de frequentar alguma praia por causa do sargaço. No grupo dos turistas, esse número sobe para alarmantes 92%, evidenciando que a presença do sargaço pode comprometer a principal atividade econômica da capital alagoana: o turismo.
- **Efeitos sobre o comércio:** 88% dos entrevistados acreditam que a retirada do sargaço influencia diretamente o rendimento do comércio local. Comerciantes e pescadores confirmaram essa percepção de forma unânime. Ainda que o sargaço não inviabilize a pesca, os pescadores relataram dificuldades operacionais, como o emaranhamento de anzóis e a presença de organismos indesejáveis, como caravelas.
- **Compreensão sobre causas e impactos ambientais:** Quando perguntados sobre as causas do aumento do sargaço, apenas 20% apontaram o desequilíbrio ambiental. Outros 30% atribuíram o fenômeno às marés, enquanto 34% disseram não



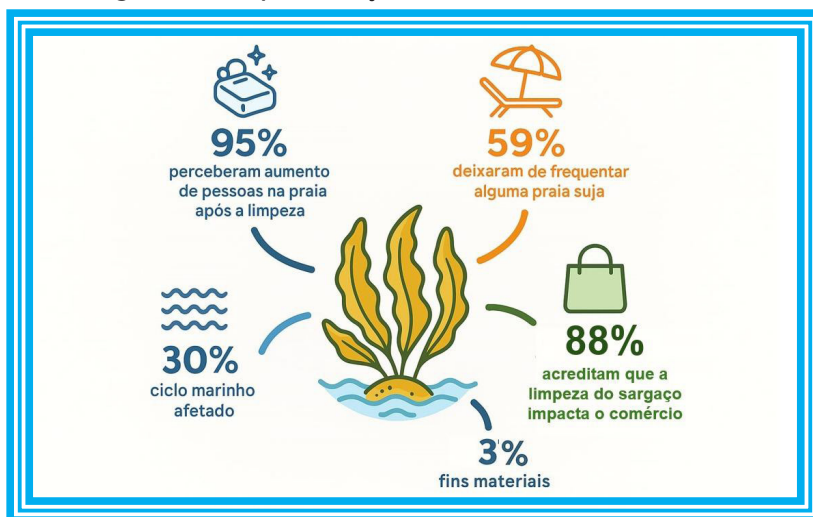
saber. Esses dados indicam um déficit de informação ambiental sobre o tema, o que reforça o papel da escola como agente de conscientização.

- **Conhecimento sobre a utilidade do sargaço:** Um dado que chamou atenção foi que 60% dos entrevistados disseram não saber para que serve o sargaço ou acreditam que ele não tem utilidade. Apenas 3% mencionaram sua aplicação na produção de novos materiais, como os que desenvolvemos neste projeto.

A Figura 28 apresenta uma representação visual dos dados coletados, facilitando a compreensão das percepções da população sobre o acúmulo de sargaço nas praias da região.



Figura 28 - Representação visual dos dados coletados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com auxílio da ferramenta *OpenAI*.



Os resultados revelam um contraste significativo entre o conhecimento científico construído no ambiente escolar e as percepções predominantes entre os frequentadores das praias. Se, por um lado, a maioria dos entrevistados reconhece os impactos visíveis do sargaço — como os efeitos sobre o turismo e o comércio local —, por outro, observa-se um baixo nível de compreensão quanto às causas ambientais do fenômeno e às possíveis utilidades do sargaço como recurso renovável.

Esse diagnóstico reforça o papel social da educação científica. A partir de um problema concreto — o acúmulo de sargaço —, a escola se consolida como espaço de investigação, criação e transformação. O que antes era percebido apenas como lixo marinho passa a ser ressignificado como matéria-prima sustentável, demonstrando que a ciência produzida por estudantes tem o potencial de provocar mudanças reais e inspirar soluções fundamentadas na sustentabilidade, na inovação e no diálogo com as comunidades locais.





CONSIDERAÇÕES FINAIS E PRÓXIMOS PASSOS

Tudo começou com uma inquietação: como transformar o acúmulo de sargaço nas praias de Maceió (AL) — geralmente visto como um problema ambiental — em uma solução criativa e sustentável? A partir dessa pergunta, percorremos um caminho cheio de descobertas, experimentos, estudos e reflexões que nos permitiram enxergar, no que antes era considerado lixo marinho, uma valiosa matéria-prima.

Ao longo da investigação, produzimos diferentes tipos de materiais a partir de algas marinhas, especialmente o *Sargassum* (alga parda) e a *Bryopsis* (alga verde). As amostras desenvolvidas demonstraram propriedades promissoras, como elasticidade e resistência, aproximando-se do comportamento da borracha natural — o que indica o potencial dessas algas na formulação de biopolímeros ecológicos.

Nosso processo metodológico passou por várias etapas e melhorias. A compreensão da composição química das algas foi essencial para planejar as formulações. A introdução da vulcanização, inspirada na produção da borracha tradicional, contribuiu diretamente para o desempenho dos materiais obtidos. Além disso, as experiências com ou-





tras espécies, como a alga vermelha *Hypnea*, revelaram caminhos futuros para novas investigações e possibilidades de uso.

A pesquisa de opinião realizada na Praia de Ponta Verde mostrou que o problema do sargaço não é apenas ambiental, mas também social e econômico. Os dados revelaram impactos diretos sobre o turismo, o lazer e o comércio local — o que reforça a urgência de soluções que envolvam a população e valorizem o conhecimento científico como ferramenta de transformação.

Outro ponto fundamental foi a participação no Lab-Ment do Sinpete, que nos possibilitou um olhar mais aprofundado sobre os métodos científicos, com o apoio da Ufal e da escola Sesi/Senai. Esse suporte foi decisivo para amadurecer a proposta, organizar as etapas de experimentação e comunicar os resultados em linguagem acessível, como neste livro que você está lendo.

Mas nossa caminhada ainda não chegou ao fim. Com o apoio do Senai Hub, estamos nos preparando para dar um passo importante: a realização de testes mecânicos e térmicos nos materiais desenvolvidos. Isso vai nos permitir avaliar com precisão a qualidade e as aplicações dos biopolímeros produzidos. Também planejamos testar novos métodos de moldagem e experimentar outras fontes naturais para tornar o produto ainda mais funcional e competitivo.

Dessa forma, concluímos que a pergunta inicial foi parcialmente respondida com sucesso. Conseguimos desenvolver materiais promissores, fortalecer nossa formação

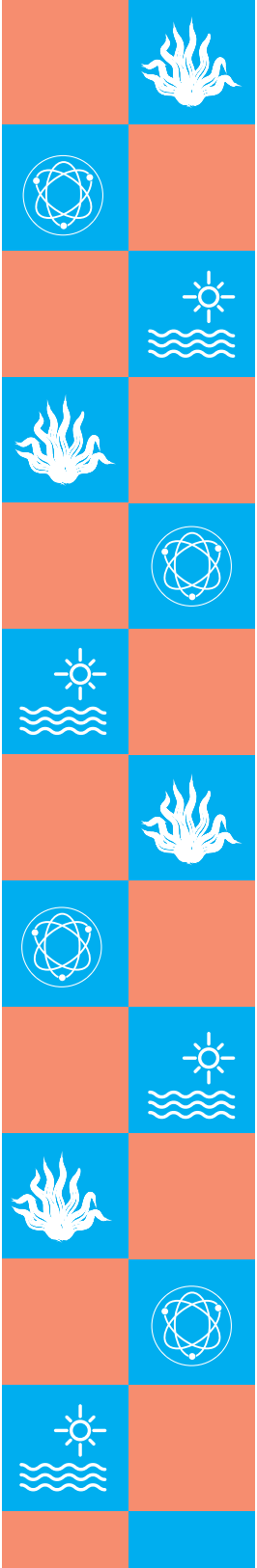




científica e construir as bases de uma inovação sustentável. Ainda há muito por descobrir, mas os primeiros resultados nos mostram que é possível transformar o problema do sargaço em uma oportunidade real de geração de valor ambiental, social e tecnológico.

Os próximos passos incluem a produção piloto de itens como sandálias, a validação dos materiais em escala industrial e a continuidade da divulgação científica, sempre com o compromisso de contribuir para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, e o ODS 14 – Vida na Água.







REFERÊNCIAS

BLANK, Dionis Mauri Penning. The context of climate changes and its victims. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 02, p. 157-172, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4215/rm2015.1402.0010>. Acesso em: 21 jun. 2025.

CASTRO, Joana Paula Lima de et al. Polysaccharides of red alga *Gracilaria intermedia*: structure, antioxidant activity and rheological behavior. **Polímeros**, São Carlos, v. 28, n. 2, p. 178-186, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.013116>. Acesso em: 21 jun. 2025.

CRESCENCIO, Kessi Marie de Moura et al. Optimization of seriated extraction process, and physico-chemical characterization of ulvan from seaweed *Ulva lactuca* L. In: International Conference of Pharmaceutical Sciences (CIFARP), 12., 2019, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Campinas: Galoá, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/cifarp-2019>. Acesso em: 21 jun. 2025.

COLOMBO, Ana Letícia. Avaliação do potencial de uso da cinza de *Sargassum* spp. como adição mineral em compósitos de cimento Portland. 2022. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Materiais voltados à Agroindústria) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.74.2022.tde-10072023-104952>. Acesso em: 21 jun. 2025.



COSTA, Helson M. da et al. Aspectos históricos da vulcanização. **Polímeros**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 125-129, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-14282003000200011>. Acesso em: 21 jun. 2025.

DESROCHERS, Anne et al. *Sargassum Uses Guide: A Resource for Caribbean Researchers, Entrepreneurs and Policy Makers*. Bridgetown, Barbados: CERMES, 2020. 172 p.

DÍAZ-VILLA, Tania; AFONSO-CARRILLO, Julio; SANSÓN, Marta. Distinctive morphological features of *Sargassum desfontainesii* (Fucales, Phaeophyceae). **Cryptogamie, Algologie**, Paris, v. 28, n. 4, p. 325-335, 2007.

ESCÓCIO, Viviane A. et al. Influência da mica nas propriedades mecânicas e dinâmico-mecânicas de composições de borracha natural. **Polímeros**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 130-134, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-14282003000200012>. Acesso em: 21 jun. 2025.

FRANKS, J. S. et al. Pelagic Sargassum in the Tropical North Atlantic. **Gulf and Caribbean Research**, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2016. Disponível em: <https://aquila.usm.edu/gcr/vol27/iss1/>. Acesso em: 21 jun. 2025.

KAPOOR, Devesh U. et al. Algae as third-generation materials: exploring the emerging role in pharmaceutical applications. **Materials Today Sustainability**, São Carlos, v. 27, p. 100935, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mtsust.2024.100935>. Acesso em: 21 jun. 2025.

LI, Bo et al. Fucoidan: structure and bioactivity. **Molecules, Basel**, v. 13, n. 8, p. 1671-1695, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules13081671>. Acesso em: 21 jun. 2025.



MARTIN, Maria João et al. Sargaço – Importância ecológica, riscos e potenciais aplicações. **Captar: Ciência e Ambiente Para Todos**, Setúbal, v. 10, n. 1, p. 142-164, 2020.

MARTINY, Thamiris Renata; HARB, Talissa Barroco. Extração e caracterização de carragenana obtida da alga vermelha *Gigartina skottsbergii*. In: CONGREGA URCAMP, 14., 2017, Bagé. **Anais [...]**. Bagé: EDIURCAMP, 2017. p. 1722–1732.

MOREIRA FILHO, Raimundo Nonato Fernandes et al. Imobilização de papaína por difusão física em membranas de alginato de cálcio para uso como curativo bioativo. 2019. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/62413>. Acesso em: 21 jun. 2025.

NATALI, Andrea Lucia Campos. Ação inotrópica positiva do extrato metanólico da alga clorofíceia *Bryopsis pennata* (Chlorophyta, Caulerpales). 2008. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Geral) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.41.2008.tde-07042008-172134>. Acesso em: 21 jun. 2025.

NOTÍCIA SUSTENTÁVEL. Ipanema lança sandálias feitas a partir de algas recicladas. 2022. Disponível em: <https://www.noticiasustentavel.com.br/ipanema-sandalias-algas/>. Acesso em: 21 jun. 2025.

OLSEN, Natasha. Mexicano transformou algas invasoras em tijolos sustentáveis. São Paulo: CicloVivo, 9 maio 2023. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/inovacao/inspiracao/mexicano-transformou-algas-invasoras-em-tijolos-sustentaveis/>. Acesso em: 21 jun. 2025.





OLIVEIRA, Maria Eugênia Araújo Silva et al. Perfil de microelementos e metais pesados de goma carragena submetida ao processo de extrusão termoplástica. In: **SIMPÓSIO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**, 4., 2019, Rio de Janeiro. Caderno de Resumos [...]. Rio de Janeiro: s.n., 2019.

UNIRIO. Perfil de microelementos e metais pesados de goma carragena submetida ao processo de extrusão termoplástica. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1110027/perfil-de-microelementos-e-metais-pesados-de-goma-carragena-submetida-ao-processo-de-extrusao-termoplasica>. Acesso em: 21 jun. 2025.

OLIVEIRA, Maria Eugênia Araújo Silva et al. Perfil de microelementos e metais pesados de goma carragena submetida ao processo de extrusão termoplástica. In: **SIMPÓSIO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**, 4., 2019, Rio de Janeiro. **Caderno de Resumos [...]**. Rio de Janeiro: s.n., 2019.



ONU. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 21 jun. 2025.

PANDYA, Yash Hemant; BAKSHI, Manish; SHARMA, Anushka. Agar-agar extraction, structural properties and applications: A review. **The Pharma Innovation Journal**, New Delhi, v. 6, n. 6, p. 1151-1157, 2022.

PRAJAPATI, Vipul D. et al. Carrageenan: A natural seaweed polysaccharide and its applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 105, p. 97-112, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.01.067>. Acesso em: 21 jun. 2025.

PEREIRA, Jéssica Mayara da Silva; PLENS, Ana Carolina de Oliveira. Produção de bioplástico a partir do amido da batata. In: Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP, 11., 2020, Sorocaba. **Anais [...]**. Sorocaba: IFSP, 2020.

RIPPEL, Márcia Maria; BRAGANÇA, Fábio do Carmo. Borracha natural e nanocompósitos com argila. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 818-826, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422009000300024>. Acesso em: 21 jun. 2025.

SANTOS, Janaina Pires. Perfil antioxidante e bioatividade de três espécies de macroalgas da Praia do Morro de Pernambuco no litoral Sul da Bahia, Brasil. 2016. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.41.2017.tde-03012017-142742>. Acesso em: 21 jun. 2025.

SILVA FILHO, Luiz Henrique Ramos da. Desenvolvimento de adsorventes a partir de algas arribadas para tratamento de efluentes contendo corantes industriais. 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2019.

SOUSA, Thaís Reis de. Sargaços na costa do Brasil e de outras regiões: problemáticas socioeconômicas e ambientais e potenciais aplicações. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

SOUSA, Tiago Miguel Marques. Uso do sargaço como bioestimulante e biofertilizante natural. 2020. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2020.





TOLEDO, André Correa; KWAI, Luana Ly; UNGER, Rafael. A poluição dos mares. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 8, n. 1, p. 48-56, 2008.

TORRALBA, Manolito G. et al. Effect of Macondo Prospect 252 Oil on microbiota associated with pelagic Sargassum in the Northern Gulf of Mexico. **Microbial Ecology**, New York, v. 73, n. 1, p. 91-100, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00248-016-0857-y>. Acesso em: 21 jun. 2025.

VASCONCELOS, Ariana A.; POMIN, Vitor H. Marine carbohydrate-based compounds with medicinal properties. **Marine Drugs**, v. 16, n. 7, p. 233, 2018.

WANG, Mengqiu et al. The great Atlantic Sargassum belt. **Science**, Washington, D.C., v. 365, n. 6448, p. 83-87, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.aaw7912>. Acesso em: 21 jun. 2025.

ZANK, Patrícia Daiane. Carragenana extraída da macroalga *Gigartina skottsbergii*: uma proposta molecular de sonda para a detecção do vírus SARS-CoV-2. 2023. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.



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



**Thatiany de Sousa Pereira
Cavalcante | Mentorada**

É professora de Ciências na Unidade Integrada Sesi Senai Carlos Guido Ferrario Lobo. Mestre em Ciências Naturais e Biotecnologia pela Universidade Federal de Campina Grande. Atualmente atua na formação de jovens cientistas, orientando alunos do Ensino Médio em polos aceleradores de projetos inovadores para feiras científicas e olimpíadas de lançamentos de foguetes nível 3 e 4. Também participou como mentorada do Laboratório de Mentoria (Lab-

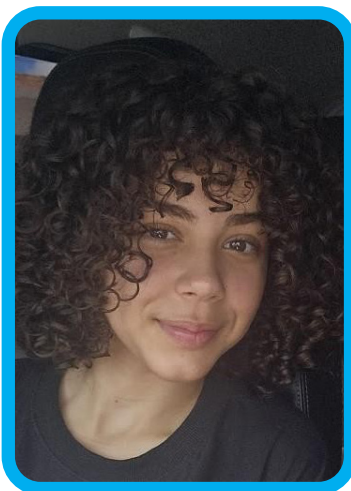
Ment), promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.





Iago de Oliveira Soares Silva | Mentorado

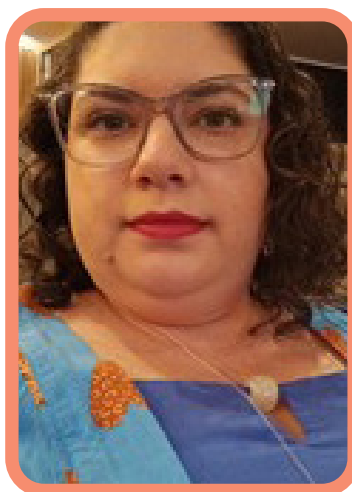
É estudante do Ensino Médio na Unidade Integrada Sesi Senai Carlos Guido Ferrario Lobo. Atualmente cursa o 2º ano. Possui interesse em matemática, ciências da natureza, e tem se destacado em projetos de iniciação científica e Olimpíadas de foguetes. Também participou como mentorado do Laboratório de Mentoria (LabMent), promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.



Sophia Ágata Monteiro Vieira Lisboa | Mentorada

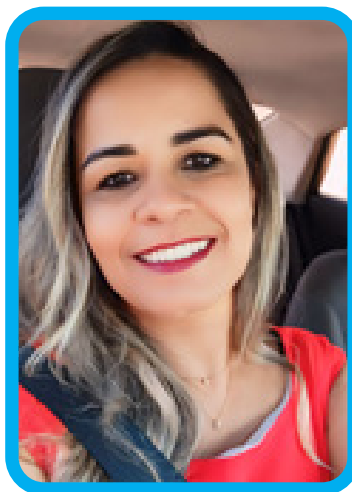
É estudante do Ensino Médio na Escola Unidade Integrada Sesi Senai Carlos Guido Ferrario Lobo. Atualmente, cursa o 2º ano do Ensino Médio. Possui interesse na área de matemática e ciências da natureza, e tem se destacado em projetos de pesquisa e competições acadêmicas como o Polo Olímpico de Matemática. 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.





Maria Ester de Sá Barreto Barros **| Mentora**

É professora do ensino superior do 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. 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. 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.



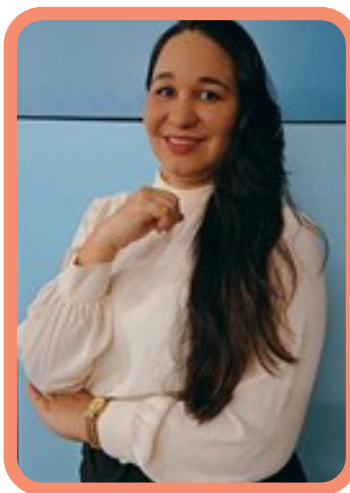
Vera Lucia Pontes dos Santos

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”.



Jadriane de Almeida Xavier

É 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) e do Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia (PPG-QB-Ufal). É integrante do Laboratório de Eletroquímica e Estresse Oxidativo (LEEO), no qual desenvolve pesquisas em temas relacionados ao estresse oxidativo, estresse carbonílico, glicação, diabetes e química dos produtos natu-

rais. Coordena o evento Sinpete desde 2024. Coordenou a Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica - Sinpete (2024) e atualmente coordena a edição vigente. 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 “Barbatimed: produção de membrana biodegradável a partir do amido da casca da mandioca utilizando extrato do barbatimão como alternativa ecológica para curativos”.



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: 978-65-5624-506-5

