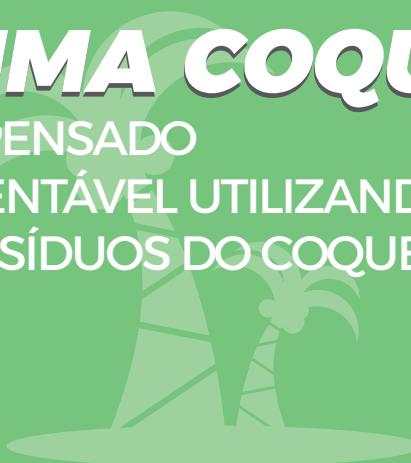




EMMA COQUE

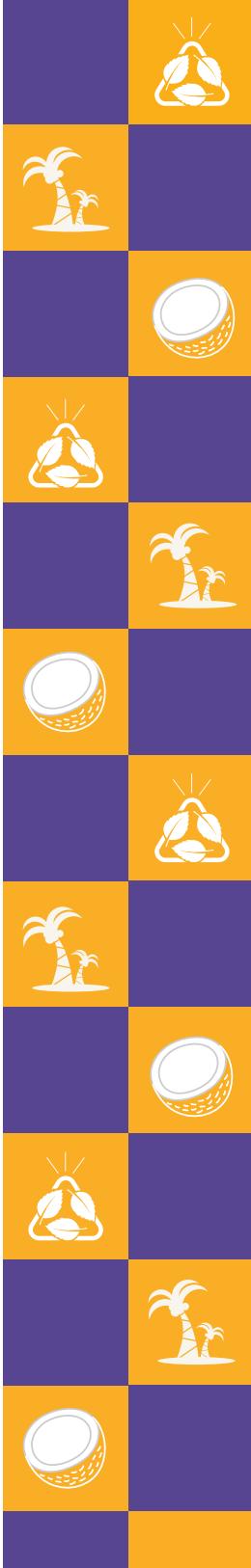
COMPENSADO SUSTENTÁVEL UTILIZANDO OS RESÍDUOS DO COQUEIRO



SÉRIE 2 | VOLUME 10
**SUSTENTABILIDADE, REUTILIZAÇÃO
E PRODUTOS NATURAIS**

**Tatiane de Omena Lima
Gabriel Tavares Sorrentino Flores
Lorraine Vitória Almeida Araújo
Luciano Gomes dos Santos
Cristiano da Silva Santos**

 **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 10
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

Silvia Beatriz Beger Uchôa

Tobias Maia de Albuquerque Mariz

Catalogação na fonte

Editora da Universidade Federal de Alagoas - EDUFAL

Núcleo Editorial

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

E54 Emma coque: compensado sustentável utilizando os resíduos do coqueiro / Tatiane de Omena Lima [et.al]. – Maceió: EDUFAL, 2025.
78p.: il.

ISBN- 978-65-5624-502-7 E-book

Coleção SINPETE: ciência na escola para o desenvolvimento sustentável. Série 2. Volume 10. Sustentabilidade, reutilização e produtos naturais.

1. Sustentabilidade na escola 2. Resíduos do coqueiro-reciclagem.
3. Produção de compensado.

I. Flores, Gabriel Tavares Sorrentino. II. Araújo, Lorraine Vitória Almeida. III. Santos, Luciano Gomes dos. IV. Santos, Cristiano da Silva.

CDU: 37:504

Tatiane de Omena Lima
Gabriel Tavares Sorrentino Flores
Lorraine Vitória Almeida Araújo
Luciano Gomes dos Santos
Cristiano da Silva Santos

COLEÇÃO SINPETE

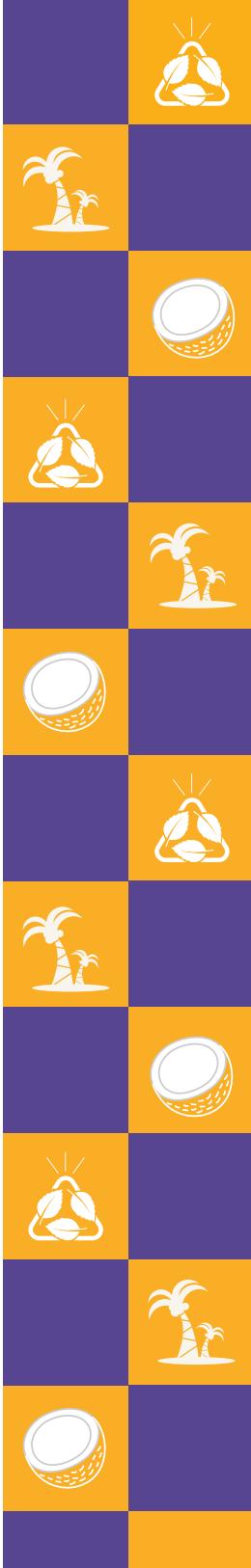
CIÊNCIA NA ESCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

EMMA COQUE
COMPENSADO SUSTENTÁVEL UTILIZANDO OS
RESÍDUOS DO COQUEIRO

SÉRIE 2 | VOLUME 10
SUSTENTABILIDADE, REUTILIZAÇÃO
E PRODUTOS NATURAIS



Maceió/AL
2025



Este volume integra a Coleção SINPETE - Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável, produto do Laboratório de Mentoría 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 Mentoría (LabMent)

Coordenação

Hilda Helena Sovierzoski
Maria Ester de Sá Barreto Barros

Mentores científicos

André Felippe 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
Laís 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 Morais 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 Josélia 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 elaboração do livro Emma Coque: compensado sustentável utilizando os resíduos do coqueiro (*Cocos nucifera*) representa não apenas o resultado de um projeto científico-educacional, mas o reflexo de uma rede de colaboração comprometida com a inovação, a sustentabilidade e a transformação social por meio da educação.

Agradecemos profundamente à Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, cuja abertura ao protagonismo juvenil e incentivo constante à pesquisa escolar foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho. A escola tem sido um espaço fértil para a construção de ideias criativas e sustentáveis, onde os estudantes são estimulados a pensar soluções para os desafios do mundo real.

Nosso reconhecimento especial ao Programa Sinplete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que promove todos os anos a Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica, proporcionando um ambiente inspirador de troca de conhecimentos, valorização de iniciativas estudantis e visibilidade para projetos que buscam impactar positivamente suas comunidades. A participação no



Sinpete 2024 foi fundamental para a divulgação e consolidação do projeto Emma Coque, incentivando ainda mais a sua evolução.

Estendemos nossa sincera gratidão ao Professor Cristiano Santos, mentor do Laboratório de Mentoria (LabMent), outra relevante iniciativa do programa, cuja orientação e apoio técnico foram fundamentais para o amadurecimento da proposta e para o fortalecimento da autonomia dos alunos envolvidos.

A todos os colegas, familiares e professores que, de alguma forma, contribuíram com palavras de incentivo, apoio ou colaboração direta, registramos nosso mais profundo agradecimento.

Que este livro sirva como ferramenta de inspiração, multiplicação de saberes e ação sustentável, contribuindo para um futuro mais consciente e responsável com os recursos naturais e com as comunidades que os cercam.

Muito obrigado!





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO	17
APRESENTAÇÃO DO VOLUME	23
1 INTRODUÇÃO	27
2 O QUE SÃO COMPENSADOS	31
3 DO RESÍDUO AO PAINEL: MATERIAIS E MÉTODOS	37
Obtenção e preparo dos resíduos do coqueiro	37
Produção dos compensados sustentáveis	40
Caracterização dos compensados -	
Teste de absorção de água	44
4 ENTRE FIBRAS E FÓRMULAS:	
O QUE REVELARAM NOSSOS COMPENSADOS	49
Produção dos compensados sustentáveis	49
Caracterização dos compensados -	
Teste de absorção de água	51
5 DISCUSSÃO: DO LABORATÓRIO À REALIDADE –	
IMPLICAÇÕES, DESCOBERTAS E CONEXÕES	55
6 A EXPERIÊNCIA NO SINPETE E NO LABMENT	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	65

REFERÊNCIAS	69
SOBRE OS/AS AUTORES/AS E ORGANIZADORAS	71



APRESENTAÇÃO DA COLEÇÃO

E 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 21^a 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. Mentoría 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. Reciclamapa: 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

O Projeto Emma Coque nasceu no Laboratório de Ciências da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo com o objetivo de desenvolver uma alternativa para aproveitamento dos resíduos de coqueiro na produção de madeira compensada ecológica.

Em Maceió, estima-se que cerca de três toneladas diárias de resíduos provenientes da poda de coqueiros sejam descartadas no aterro sanitário da cidade, contribuindo para o acúmulo de material orgânico em decomposição e para a poluição ambiental.

Diante desse cenário, o projeto desenvolveu uma tecnologia capaz de transformar esses resíduos em painéis compensados sustentáveis de alta qualidade, oferecendo uma alternativa viável aos compensados de madeira convencionais. A proposta reduz significativamente o impacto ambiental do descarte inadequado, apresentando ainda propriedades físico-mecânicas competitivas – como a menor absorção de água em comparação aos compensados tradicionais.





Sob a perspectiva econômica, o projeto abre caminho para o surgimento de uma nova cadeia produtiva local, agregando valor a um resíduo antes ignorado, com potencial para gerar trabalho, renda e oportunidades para microempreendedores.

A equipe de pesquisa, composta por estudantes e professora da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, demonstra como a ciência desenvolvida no ambiente escolar pode ultrapassar as fronteiras da sala de aula e oferecer soluções concretas para desafios sociais e ambientais, em consonância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente a meta 12.5, que visa reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

A conquista da Menção Honrosa na categoria Ensino Médio das escolas públicas de Maceió, durante a Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica (Sinpete 2024), promovida pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), na 21^a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (21^a SNCT), evidenciou o reconhecimento científico e social da iniciativa, ampliando as possibilidades de disseminação da tecnologia desenvolvida.

O Projeto Emma Coque representa, portanto, mais que uma solução técnica para o aproveitamento de resíduos vegetais, é um exemplo de como a integração entre Educação Básica (escola), Ciência (universidade) e Sustentabilidade (Agenda 2030) pode gerar benefícios concretos





EMMA COQUE

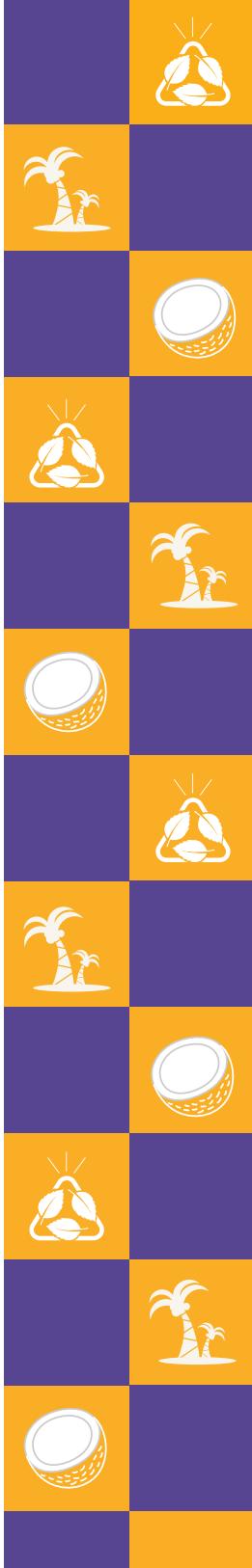


para o meio ambiente e para a sociedade. É a ciência escolar a serviço da sustentabilidade e do bem-comum.

Cristiano da Silva Santos

Mentor científico do Laboratório de Mentoria
do Sinpete







1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Coccus nucifera L.*) é uma planta de reconhecida importância socioeconômica, cultivada em diversas regiões tropicais e amplamente utilizada na produção de alimentos, bebidas e óleos vegetais. Além de fornecer água de coco e o albúmen sólido utilizado pela indústria, o coqueiro gera uma grande quantidade de subprodutos e resíduos, como cascas, folhas, inflorescências e estipes (Embrapa, 2010).

Apesar de seu potencial, a maior parte desses resíduos é altamente descartada de forma inadequada, seja por queima ou despejo em áreas abertas, especialmente em zonas rurais e urbanas. A queima libera substâncias tóxicas e contribui para a poluição atmosférica, enquanto o descarte sem tratamento favorece a proliferação de insetos vetores de doenças e animais peçonhentos, além de ocupar espaço em aterros sanitários e lixões, agravando os problemas ambientais (Jerônimo; Silva, 2012).

Em Maceió (AL), segundo dados da Autarquia Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Limpeza Urbana (Alurb), cerca de 40 coqueiros são podados diariamente, resultando em aproximadamente três toneladas de resíduos





orgânicos que são descartados no aterro sanitário da capital alagoana, por dia.

Esse cenário de desperdício de biomassa renovável e de impacto ambiental negativo motivou a criação do Projeto Emma Coque, desenvolvido no Laboratório de Ciências da referida escola. A iniciativa tem como objetivo principal transformar resíduos do coqueiro em painéis de compensado sustentável, propondo uma alternativa ecológica aos materiais convencionais utilizados na construção civil e na indústria moveleira.

A proposta está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente ao ODS 12, que trata do consumo e produção responsáveis. Em especial responde à meta 12.5, que visa “reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2015).

A questão que norteia esta investigação é: como transformar os resíduos do coqueiro, descartado em larga escala em Maceió, em um material sustentável com propriedades físico-mecânicas competitivas aos compensados tradicionais?

Partimos da hipótese de que, por meio da aplicação de princípios científicos, técnicos e sustentáveis, é possível produzir compensados a partir desses resíduos com qualidade, resistência e viabilidade ambiental, social e econômica.

Ao longo deste volume, serão apresentados os fundamentos teóricos sobre o coqueiro, seus resíduos e potenciais de reaproveitamento; os procedimentos meto-





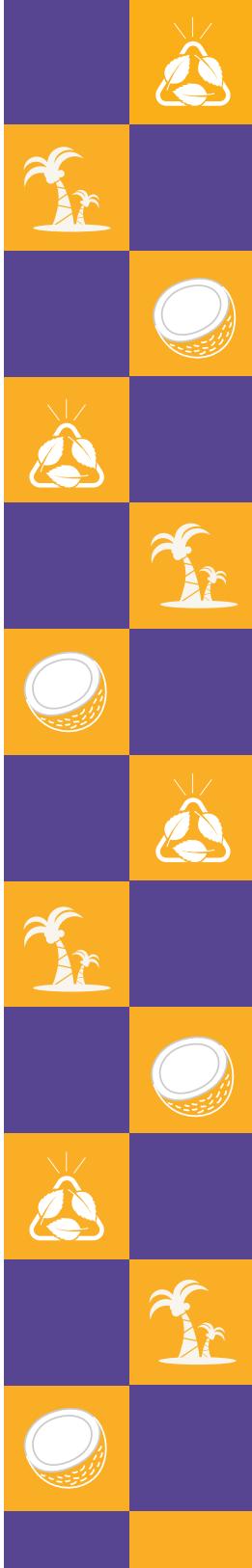
EMMA COQUE



dológicos adotados na pesquisa; os testes físico-mecânicos realizados com os compensados produzidos; os resultados obtidos e suas implicações; além das conexões do projeto com os princípios da sustentabilidade, da ciência escolar e da economia circular.

Assim, este livro convida leitoras e leitores a conhecerem uma proposta de inovação sustentável nascida no ambiente escolar, que alia ciência, cidadania e compromisso com o futuro do planeta.







2 O QUE SÃO COMPENSADOS

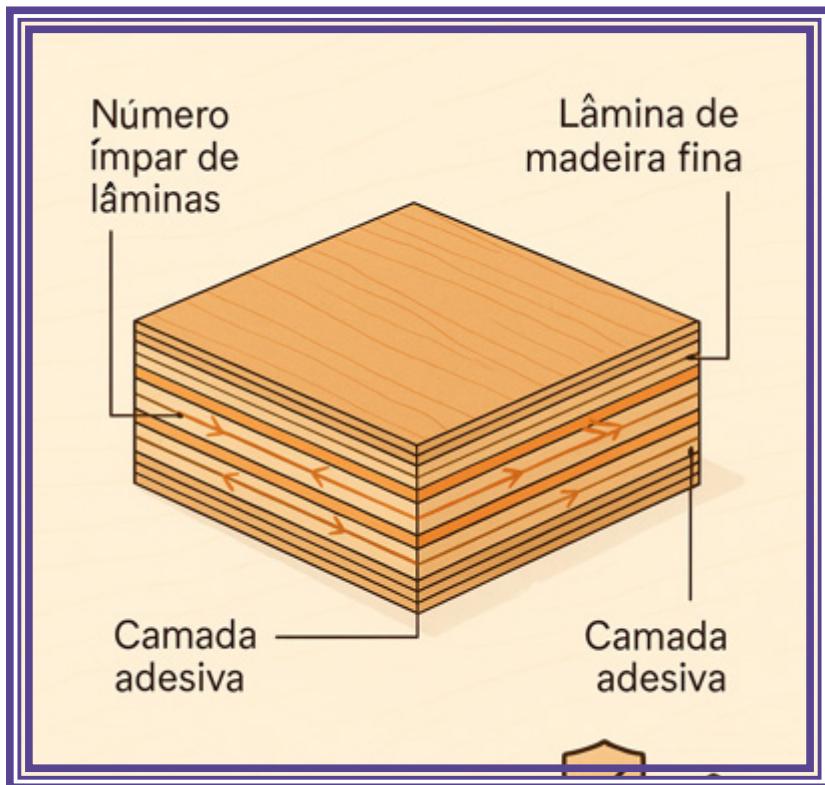
Os compensados são painéis de madeira engenheirada, produzidos a partir da sobreposição de lâminas finas de madeira coladas entre si com resinas adesivas específicas e submetidas à prensagem sob alta temperatura e pressão. Essas lâminas são dispostas em número ímpar, com as fibras orientadas em ângulo reto (90°) entre as camadas adjacentes, o que confere ao material elevada resistência mecânica e estabilidade dimensional (Kollmann *et al.*, 1975; Rowell, 2005).

A figura a seguir ilustra a estrutura interna de um compensado multilaminado, destacando a disposição alternada das lâminas e o uso de adesivos entre elas.





Figura 1 – Estrutura esquemática de um painel compensado multilaminado.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Kollmann *et al.* (1975).

A ilustração destaca a disposição alternada das lâminas de madeira e das camadas de adesivo, explicando como essa configuração confere resistência e estabilidade ao material. Como explicam Kollmann *et al.* (1975, p. 207), a estrutura cruzada dos compensados é o principal fator de sua resistência:



A colagem das lâminas em camadas com direções alternadas de fibras resulta em um painel com estabilidade dimensional superior, minimizando os efeitos de retração e expansão e aumentando significativamente sua resistência mecânica geral.

O primeiro tipo de painel industrializado surgiu no início do século 20 com o compensado multilaminado, representando um marco na transformação do uso da madeira em material padronizado, versátil e acessível para diversas aplicações (Remade, 2008). No Brasil, a produção de compensados tem cerca de 80 anos, sendo desenvolvida por mais de duzentas empresas atuantes em todo o território nacional (Cardoso *et al.*, 2012).

Com ampla aplicabilidade, os compensados são largamente utilizados na construção civil, na indústria moveleira, na fabricação de embalagens e no setor de transportes, devido à sua durabilidade estrutural, resistência à umidade e versatilidade estética (ABNT, 2001).

Contudo, a produção convencional de compensados ainda depende majoritariamente do uso de madeiras provenientes de florestas nativas. Estudos apontam que cerca de 60% das chapas compensadas fabricadas no Brasil são provenientes de espécies tropicais da Amazônia e de outros biomas naturais, enquanto os 40% restantes provêm de florestas plantadas, especialmente de *Pinus spp.*, cultivadas no Sul e Sudeste do país (Zugman, 1998; Borboletto, 2003).

Essa dependência da exploração de recursos florestais primários representa um desafio ambiental crescente, espe-





cialmente diante do avanço do desmatamento e das exigências por soluções alinhadas à economia verde. Nesse cenário, a pesquisa por alternativas sustentáveis ganha centralidade.

Para melhor compreender as diferenças entre os compensados convencionais e o compensado sustentável proposto pelo Projeto *Emma Coque*, apresenta-se, a seguir, um quadro comparativo que destaca os principais critérios ambientais, sociais e educacionais envolvidos:

Quadro 1 – Por que desenvolver um compensado sustentável?

Critério	Compensado Convencional	Compensado Sustentável (<i>Emma Coque</i>)
Matéria-prima principal	Madeira nativa (ex. Amazônia)	Resíduos do coqueiro (biomassa agrícola)
Impacto ambiental	Alto (desmatamento, perda de biodiversidade)	Baixo (reaproveitamento de resíduos)
Fontes de emissão	Queima de madeira, desmatamento	Produção local, menor transporte
Sustentabilidade econômica	Baixa circularidade	Economia circular e bioeconomia
Inovação e pesquisa	Estagnado	Incentivo à pesquisa e práticas escolares
Alinhamento aos ODS	Parcial	Integral (ODS 9, 12, 15)

Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos fundamentos do projeto *Emma Coque* (2025).

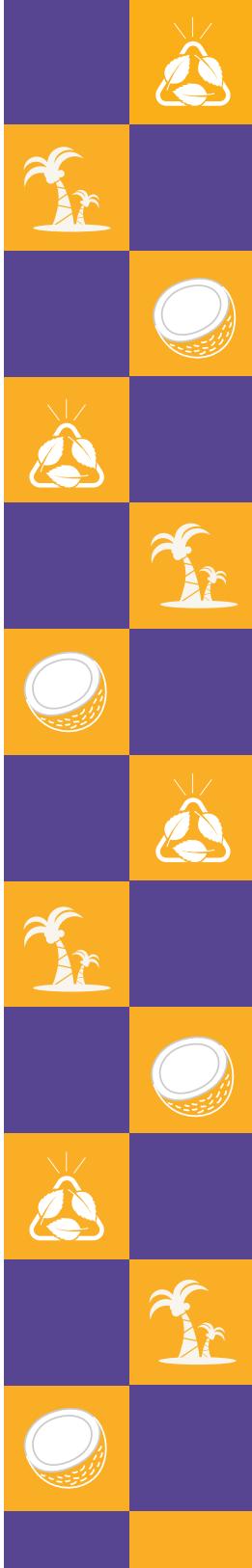




O desenvolvimento de compensados a partir de resíduos vegetais — como os provenientes do coqueiro (*Cocos nucifera*) — propõe uma abordagem inovadora e ambientalmente viável, contribuindo com os princípios da bioeconomia e da economia circular. Essa perspectiva orienta o Projeto *Emma Coque*, que busca não apenas substituir, mesmo que parcialmente, o uso de madeiras convencionais, mas também promover o reaproveitamento de biomassa descartada, transformando resíduos agroindustriais em novos produtos de valor agregado.

Além de reduzir a pressão sobre as florestas nativas, essa proposta reforça os compromissos com os ODS, em especial o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e o ODS 15 (Vida Terrestre), apontando caminhos para uma cadeia produtiva mais ética, resiliente e regenerativa.







3 DO RESÍDUO AO PAINEL: MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Ciências da Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo, com o objetivo de desenvolver e testar a produção de compensados sustentáveis a partir dos resíduos do coqueiro. O processo experimental foi dividido em três etapas principais: obtenção e preparo da matéria-prima, produção dos compensados e caracterização físico-mecânica do material desenvolvido.



Obtenção e preparo dos resíduos do coqueiro

A matéria-prima utilizada no projeto foi obtida na orla marítima do bairro da Ponta Verde, em Maceió (AL), onde ocorre regularmente a poda de coqueiros realizada pela gestão municipal (Figura 2). Esses resíduos, antes descartados como lixo, foram recolhidos e transportados para o laboratório da escola.



Figura 2 – Poda dos coqueiros na orla de Maceió.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).



No laboratório, os resíduos passaram por um processo de Trituração mecânica com o uso de um triturador elétrico modelo TRE25 (Figura 3). Após essa etapa, o material foi peneirado e classificado em três granulometrias: fina (3 mm), média (5 mm) e grossa (10 mm) (Figura 4), com o objetivo de avaliar o desempenho de diferentes tamanhos de partículas na composição dos painéis.

Figura 3 – Trituração e obtenção do resíduo do coqueiro. A. Estudantes operando o triturador elétrico modelo TRE25 no Laboratório de Ciências. B. Detalhe do resíduo triturado, evidenciando a granulação obtida.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).





Figura 4 – Classificação granulométrica dos resíduos triturados. Amostras dos resíduos do coqueiro classificados em três granulometrias: fina (3 mm), média (5 mm) e grossa (10 mm), utilizadas na formulação dos compensados.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Produção dos compensados sustentáveis

Para a produção dos compensados, foram testadas duas formulações-padrão com diferentes proporções entre o resíduo do coqueiro e a cola líquida à base de poliacetato de vinila (PVA). Por serem à base de água, as colas PVA apresentam vantagens como facilidade e segurança no manuseio, ausência de odor, não inflamabilidade, baixo custo, rápida secagem, fácil limpeza e boa estabilidade à estocagem (Iwakiri, 2005). Cada formulação foi testada com as



três granulometrias definidas na etapa anterior, conforme demonstrado no Quadro 2. As formulações foram selecionadas a partir de testes realizados com diversas proporções de cola e resíduos.

Quadro 2 - Formulações para a produção dos compensados de madeira a partir de resíduos do coqueiro

Granulometria Fina	Granulometria Média	Granulometria Grossa
Formulação 1: 100 g resíduo + 248 g cola	100 g resíduo + 248 g cola	100 g resíduo + 248 g cola
Formulação 2: 76 g resíduo + 125 g cola	76 g resíduo + 125 g cola	76 g resíduo + 125 g cola

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.



As misturas foram homogeneizadas manualmente em recipientes plásticos, até adquirirem consistência uniforme. Em seguida, o conteúdo foi transferido para moldes apropriados e submetido à prensagem (Figura 5). Os moldes foram expostos ao sol por dois dias para secagem inicial do material.



Figura 5 – Mistura e prensagem dos compensados sustentáveis.
Sequência do processo de preparação dos compensados: pesagem do resíduo, homogeneização com cola PVA e prensagem manual da mistura em molde.



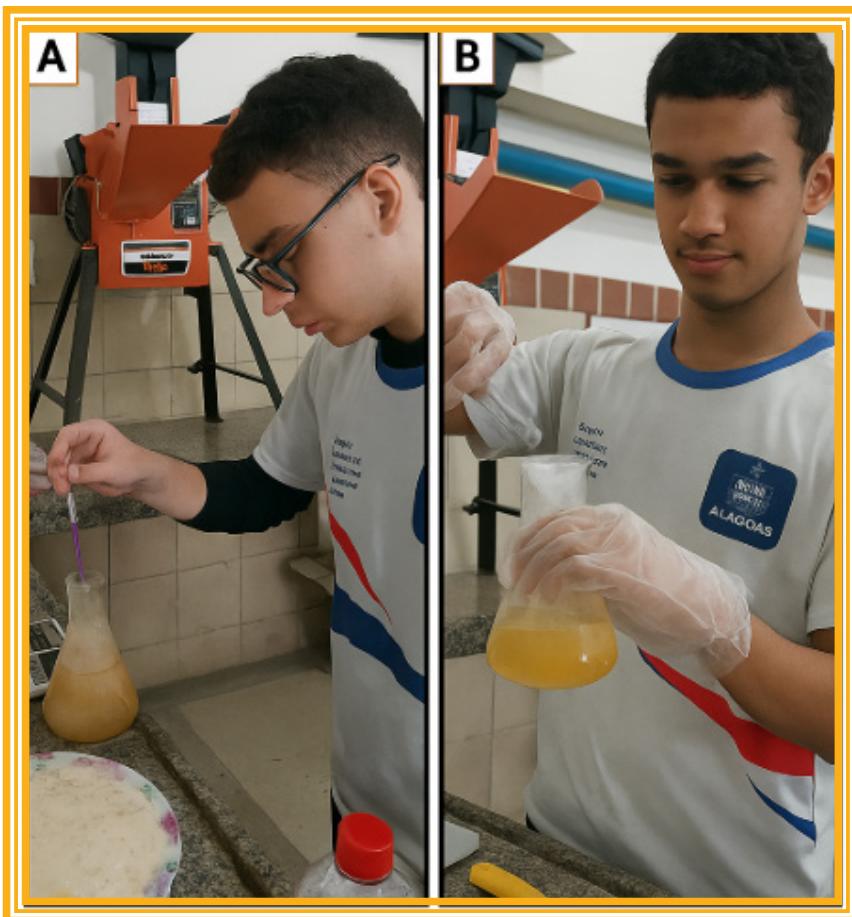
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).

Após a secagem inicial, os painéis foram submetidos à aplicação de uma solução impermeabilizante natural, composta por 5 g de secante de cobalto, 100 g de breu branco, 350 mL de álcool 70° e 100 mL de óleo de linhaça (Figura 6). A impermeabilização foi realizada por imersão ou pinçamento, seguida de nova etapa de secagem solar por mais um dia, garantindo que as estruturas fiquem protegidas contra a ação da água.





Figura 6 – Preparo da solução impermeabilizante natural. A – Aluno realizando medição do secante de cobalto. B – Adição do secante à mistura contendo óleo de linhaça e breu branco, em frasco Erlenmeyer.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).





Caracterização dos compensados - Teste de absorção de água

Com o objetivo de avaliar a resistência dos painéis à umidade, foi realizado o teste de absorção de água com base na norma ABNT NBR 9486/2011, utilizando dois tipos de amostras: um compensado de madeira pinus (controle), obtido na escola, e um compensado produzido com resíduos do coqueiro.

As amostras foram inicialmente pesadas em balança semianalítica com precisão de 0,01 g. Em seguida, foram submersas em água por um período de 2 horas. Após esse tempo, os corpos foram retirados da água, levemente secos com papel absorvente e novamente pesados. Para facilitar a compreensão do cálculo realizado durante o teste de absorção de água, apresentamos a seguir um infográfico explicativo com a fórmula utilizada, conforme os parâmetros estabelecidos pela norma ABNT NBR 9486/2011.





Figura 7 - Cálculo de absorção de água.

Cálculo de absorção de água



$$\text{Abs} = \frac{(M_f - M_i)}{M_i} \times 100$$

Mf – Mi

100

Abs = porcentagem de água absorvida

Mf = massa final após submersão (g)

Mi = massa inicial antes da
submersão em água (g)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do experimento, 2025.

Esse cálculo foi fundamental para avaliar a eficácia do compensado sustentável produzido a partir dos resíduos do coqueiro em comparação ao compensado convencional. A diferença nos percentuais de absorção de água permite estimar a viabilidade de uso do novo material em ambientes



úmidos ou externos, onde a resistência à umidade é essencial para a durabilidade estrutural.

Para tornar mais compreensível e visual o percurso metodológico realizado durante o projeto, o infográfico a seguir resume as principais etapas de produção dos compensados sustentáveis. Desde a coleta dos resíduos do coqueiro até a obtenção dos painéis finalizados, cada fase foi pensada para garantir a viabilidade técnica, a sustentabilidade e o envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento científico aplicado.

Figura 8 – Como fizemos os compensados sustentáveis.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.



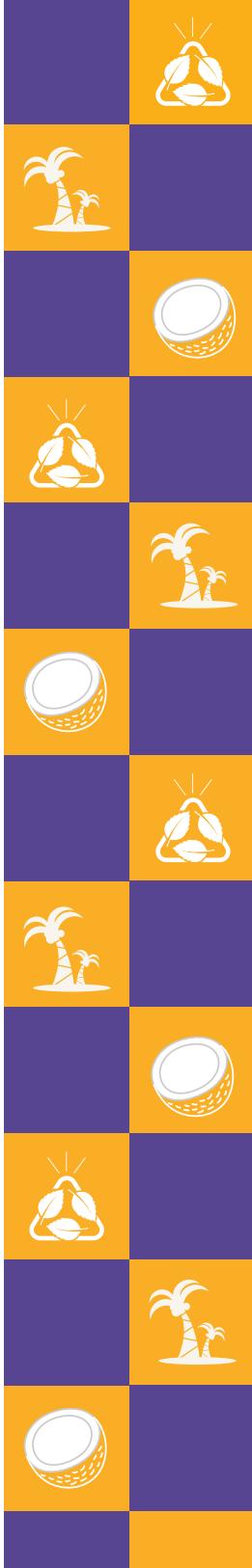


EMMA COQUE



A representação gráfica das etapas evidencia o caráter investigativo e pedagógico do projeto, reforçando o protagonismo dos estudantes em todas as fases. Essa organização metodológica não apenas favoreceu o aprendizado prático e contextualizado, como também permitiu sistematizar um modelo replicável em outras escolas que desejem trabalhar com reaproveitamento de resíduos e inovação sustentável no ambiente educacional.







4 ENTRE FIBRAS E FÓRMULAS: O QUE REVELARAM NOSSOS COMPENSADOS

A etapa experimental do projeto possibilitou a produção de compensados sustentáveis a partir dos resíduos do coqueiro, com diferentes combinações de granulometria e proporção de cola, conforme previsto nas formulações 1 e 2.

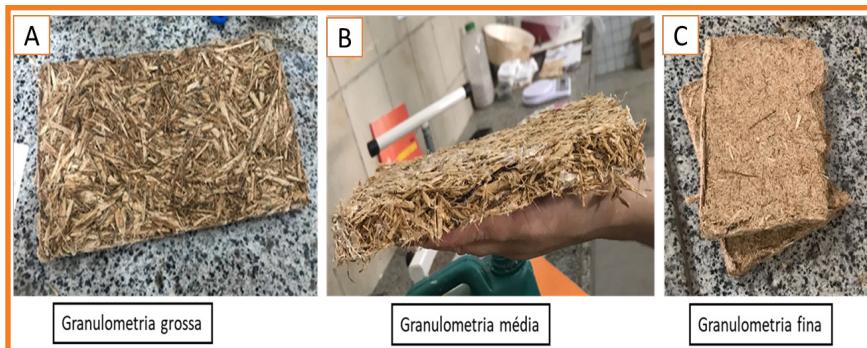
Produção dos compensados sustentáveis

Durante a aplicação da formulação 1 (100 g de resíduo + 248 g de cola), foi possível observar diferenças significativas entre os resultados conforme a granulometria utilizada. O compensado produzido com granulometria grossa apresentou melhor desempenho em termos de espessura e resistência. Já os painéis elaborados com granulometria média e fina mostraram-se mais frágeis, com tendência à quebra e menor integridade estrutural (Figura 9).





Figura 9 – Compensados produzidos com a formulação 1 e diferentes granulometrias. A – Compensado com granulometria grossa. B – Compensado com granulometria média. C – Compensado com granulometria fina.



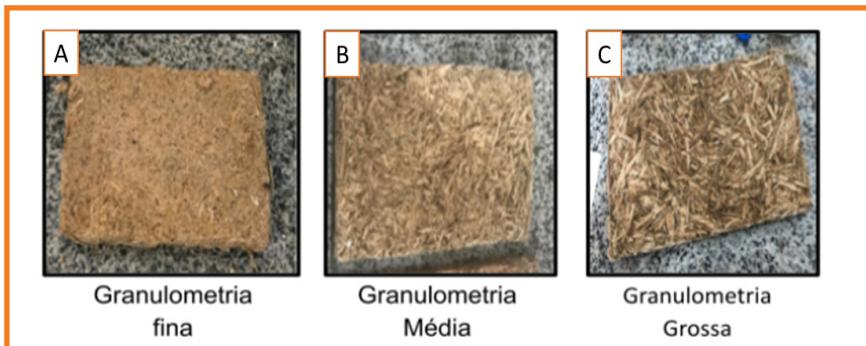
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).

Com a formulação 2 (76 g de resíduo + 125 g de cola), foi empregada a mesma metodologia de prensagem e secagem. Os resultados foram significativamente superiores aos da formulação anterior, especialmente para as granulometrias média e grossa, que resultaram em compensados com maior coesão, melhor acabamento e resistência mecânica. Notou-se ainda que os painéis obtidos nessa formulação apresentaram espessura mais homogênea e compatível com padrões comerciais de madeira compensada (Figura 10).





Figura 10 – Compensados produzidos com a formulação 2 e diferentes granulometrias. A – Compensado com granulometria fina. B – compensado com granulometria média; e C – Compensado com granulometria grossa.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).

Esses resultados preliminares indicam que a formulação 2, associada às granulometrias média e grossa, é a combinação mais adequada para a produção de compensados sustentáveis com resíduos de coqueiro. Testes adicionais de resistência físico-mecânica estão previstos para consolidar a viabilidade técnica do material desenvolvido.

Caracterização dos compensados - Teste de absorção de água

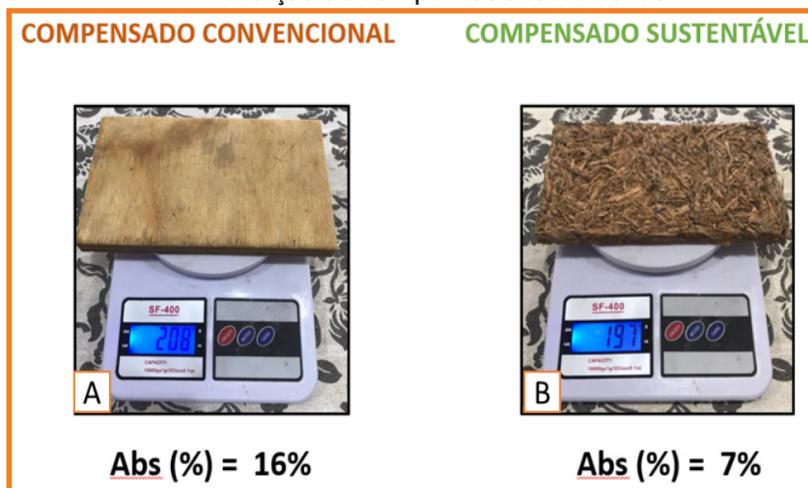
A análise da absorção de água foi realizada com base na norma ABNT NBR 9486/2011, utilizando como referência um compensado convencional de madeira e o compensado sustentável produzido a partir dos resíduos do coqueiro. O teste evidenciou que o compensado sustentável apresentou





menor absorção de água em comparação ao convencional, demonstrando maior resistência à umidade (Figura 10). A partir dos resultados apresentados, o compensado sustentável apresentou menor absorção de água (7%), comparado com a absorção do compensado convencional (16%).

Figura 11 – Comparativo de absorção de água entre compensado convencional e sustentável. A – Absorção do compensado convencional.
B – Absorção do compensado sustentável.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).

Esses resultados são reforçados por dados da literatura científica. Segundo Bortoletto Júnior (2003), ao analisar onze espécies do gênero *Eucalyptus*, os valores de absorção de água variaram entre 17,51% e 36,79%. Já Ferreira (2011) obteve valores entre 35% e 46% em painéis compensados de madeira convencional. Os valores obtidos no presente

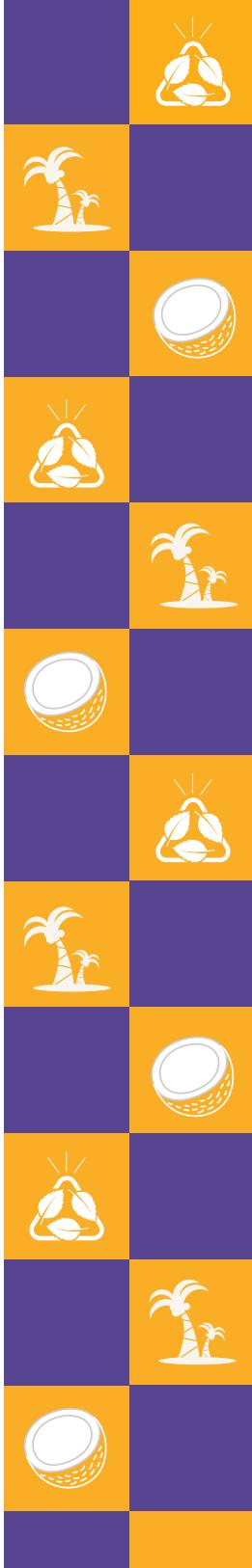




estudo ficaram abaixo desses intervalos, o que comprova o bom desempenho do material desenvolvido com resíduos de coqueiro em relação à resistência à umidade.

Esse dado é especialmente relevante quando se considera a durabilidade e a aplicabilidade do compensado sustentável em ambientes sujeitos à variação de umidade, reforçando seu potencial como alternativa viável ao compensado tradicional.







5 DISCUSSÃO:

DO LABORATÓRIO À REALIDADE — IMPLICAÇÕES, DESCOBERTAS E CONEXÕES

A discussão dos resultados obtidos nesta pesquisa revela o expressivo potencial dos resíduos do coqueiro como matéria-prima para a produção de compensados sustentáveis, respondendo de forma concreta à questão-problema que norteou o estudo: *como reaproveitar os resíduos do coqueiro para reduzir impactos ambientais e criar soluções tecnológicas sustentáveis?*

O volume significativo de resíduos gerados diariamente em Maceió — estimado em três toneladas apenas com a poda de coqueiros — representa um passivo ambiental com elevado potencial de reaproveitamento. Ao utilizar essa biomassa subvalorizada, o projeto Emma Coque contribui diretamente para o desenvolvimento de tecnologias limpas, ancoradas na lógica da economia circular e da bioeconomia.

Os testes realizados em laboratório comprovaram que, com a formulação 2 (76 g de resíduo + 125 g de cola) e granulometrias média ou grossa, é possível produzir pa-





néis com boa resistência mecânica, espessura homogênea e acabamento compatível com os padrões de mercado. Esses resultados demonstram a viabilidade de substituir parcialmente o uso de madeiras nativas ou plantadas — como o *Pinus spp.* —, tradicionalmente empregadas na indústria de compensados (Bortoletto, 2003).

No que se refere à resistência à umidade, o compensado sustentável apresentou desempenho superior ao convencional, com índice de absorção de água de apenas 7%, frente a 16% do controle. Esse dado reforça a qualidade técnica do material produzido e o torna promissor para aplicações práticas, inclusive em contextos que exigem durabilidade estrutural, como a construção civil leve, mobiliário ou revestimentos decorativos.

Do ponto de vista ambiental e político-institucional, o projeto alinha-se de forma clara ao ODS 12 da Agenda 2030 da ONU — Consumo e Produção Responsáveis —, especialmente à meta 12.5, que preconiza a redução substancial da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2015). O reaproveitamento de resíduos urbanos e sua transformação em produtos de valor agregado dão materialidade a esse compromisso global, com impacto direto na realidade local.

Além dos aspectos técnicos e ambientais, o projeto também se destaca como uma proposta pedagógica inovadora. Desenvolvido no Laboratório de Ciências da Escola Estadual Rosaldo Lôbo, a experiência promoveu a interdisciplinaridade, o protagonismo juvenil e a integração entre





saberes científicos e realidades sociais. Ao atuarem como pesquisadores, os estudantes vivenciaram a prática da ciência cidadã e compreenderam, na prática, que ciência e sustentabilidade podem — e devem — caminhar juntas no ambiente escolar.

Essa articulação entre ciência, educação e território faz do Emma Coque mais do que um experimento técnico: trata-se de uma experiência formativa transformadora, com impacto ambiental, social e educacional. Ao unir escola pública, universidade e comunidade, o projeto constitui um exemplo potente de como a pesquisa científica pode emergir do chão da escola para responder a desafios locais e globais.

Para facilitar a compreensão dos principais resultados obtidos e das contribuições da pesquisa, apresentamos a seguir um infográfico-resumo com os principais achados do projeto Emma Coque, elaborado com base nas análises técnicas, ambientais e pedagógicas.





Figura 12 – Resumo dos principais achados do Projeto Emma Coque.

RESUMO DOS PRINCIPAIS ACHADOS

UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL



Painéis compensados foram produzidos a partir de resíduos do Coqueiro

MELHOR RESISTÊNCIA



Os compensados sustentáveis apresentaram menor absorção de água que os convencionais

ALINHADO AOS ODS



A utilização de resíduos agrega valor e se encaixa na proposta de consumo responsável (ODS 12)

EXPERIÊNCIA TRANSFORMADORA



O projeto promoveu no laboratório escolar a educação científica e a cidadania ativa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

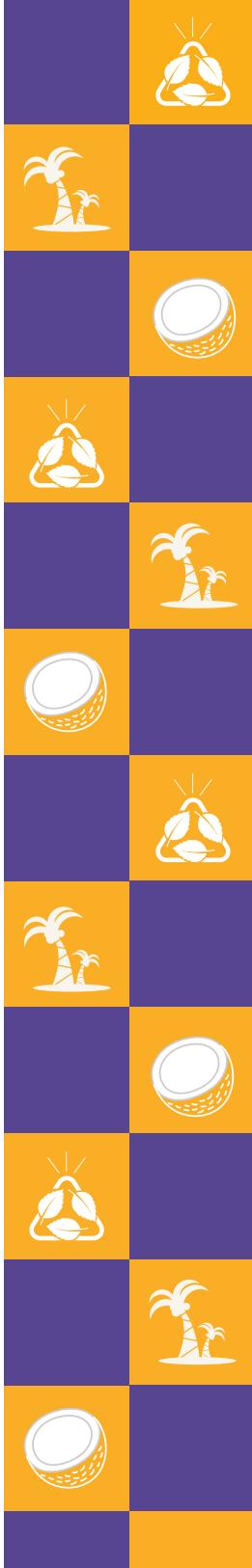


EMMA COQUE



A visualização dos resultados reforça a relevância do projeto para a promoção da sustentabilidade, do protagonismo estudantil e da inovação científica no contexto da escola pública. Esses achados fortalecem o potencial de replicação do projeto em outras realidades e inspiram o uso de resíduos como insumo para soluções tecnológicas socialmente comprometidas.







6 A EXPERIÊNCIA NO SINPETE E NO LABMENT

O projeto Emma Coque foi apresentado durante a Semana de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica (Sinpete 2024) e desenvolvido no Laboratório de Mentoria (LabMent), evento anual promovido pela Ufal com o objetivo de incentivar a cultura científica nas escolas públicas do estado. Além disso, foi desenvolvido sob mentoria do Laboratório de Mentoria (LabMent), espaço de estímulo à pesquisa e à escrita científica do Programa Sinpete - Ciência e Inovação na Educação Básica.

Para grande parte da equipe, a Sinpete 2024 representou a primeira grande feira científica da qual participaram, sendo um marco significativo em suas trajetórias escolares. Também estivemos presentes em outras importantes mostras, como a Mostra Científica de Inovação, Tecnologia e Engenharia (Mocitepial), realizada na Escola Estadual Professora Izaura Antônia de Lisboa, em Arapiraca, e a Mostra Científica da Escola Estadual Rosalvo Lobo (Rosapalooza), mostra científica da nossa própria escola, consolidando o projeto em diferentes espaços de socialização do conhecimento (Figura 12).





Figura 13 – Equipe do projeto nas mostras científicas.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).

A participação na Sinpete 2024 e em outras feiras foi uma experiência transformadora, que proporcionou o



aprendizado além do conteúdo curricular. O evento criou um ambiente fértil para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a comunicação científica, a argumentação, a escuta ativa e a superação da timidez. Ao apresentar o projeto, dialogar com avaliadores, receber sugestões e interagir com estudantes de outras escolas, desenvolvemos maior confiança, curiosidade e interesse pela ciência (Figura 14).

Figura 14 - Equipe apresentando o projeto na Sinpete 2024 e no LabMent.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025. Representação gráfica elaborada a partir de Lima (2025).





Esses espaços de divulgação científica também favoreceram o trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa, fortalecendo vínculos entre os participantes e o compromisso coletivo com a construção do conhecimento.

A experiência no LabMent foi igualmente decisiva, pois possibilitou que os estudantes vivenciassem o processo de investigação científica de maneira orientada e reflexiva, aprendendo a lidar com tentativas, erros, reformulações e persistência – características centrais do fazer científico.

A convivência com os desafios do processo experimental, as reformulações necessárias durante a produção dos compensados e os testes de absorção de água mostraram que o caminho da pesquisa é repleto de incertezas, mas também de descobertas. Participar do Sinpete e vivenciar o percurso do LabMent preparou os estudantes não apenas para a vida acadêmica, mas para o mundo, desenvolvendo neles autonomia, resiliência e espírito investigativo.

Essa experiência revelou que a ciência quando vivida de forma prática, contextualizada e afetiva, tem o poder de transformar a escola em um território de descobertas e os estudantes em protagonistas do conhecimento e da transformação social.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto *Emma Coque* nasceu do desafio de transformar um passivo ambiental urbano em uma solução científica e socialmente inovadora: o descarte inadequado dos resíduos do coqueiro (*Cocos nucifera*), espécie amplamente presente na paisagem de Maceió (AL). Com uma abordagem pautada na pesquisa aplicada, colaborativa e territorializada, a iniciativa respondeu à questão-problema central do estudo, comprovando a viabilidade da produção de compensados sustentáveis a partir desses resíduos.

Os resultados obtidos evidenciaram que é possível fabricar materiais com boa resistência, estética viável e menor absorção de água em comparação aos compensados convencionais, utilizando granulometrias variadas e formulações simples à base de cola PVA. Os dados técnicos apontam um caminho promissor para o aprimoramento do produto, revelando o potencial de substituição parcial de madeiras convencionais por uma alternativa mais limpa, acessível e ecologicamente responsável.

Do ponto de vista ambiental, o projeto representa um avanço na redução do volume de resíduos enviados a aterros sanitários ou submetidos à queima, colaborando





para o cumprimento da meta 12.5 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visa à prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos. No campo social, abre oportunidades de trabalho e renda, sobretudo em comunidades que produzem coco em grande escala, fortalecendo cadeias produtivas baseadas na bioeconomia e na valorização de saberes locais.

Adicionalmente, a experiência contribuiu de forma expressiva para a formação científica e cidadã dos estudantes envolvidos. Ao protagonizarem todas as etapas da investigação — da coleta à produção, passando pela análise e apresentação dos resultados —, os jovens pesquisadores ampliaram sua compreensão sobre ciência, sustentabilidade e inovação. O Laboratório de Ciências tornou-se, assim, um território de descobertas, criação e engajamento social.

Entre as perspectivas futuras estão o aperfeiçoamento das propriedades físico-mecânicas do compensado, a testagem de novos tipos de ligantes e resinas naturais, a realização de ensaios normativos complementares e a expansão da aplicação do material para setores como construção civil, design de interiores e móveis sustentáveis. Vislumbra-se ainda a possibilidade de inserção do produto em mercados voltados à economia circular e à arquitetura ecológica, além da oferta de oficinas educativas que estimulem o reaproveitamento criativo de resíduos urbanos e agrícolas.

Concluímos, portanto, que o *Emma Coque* não se limita à produção de um novo tipo de compensado, mas constitui um exemplo concreto de ciência cidadã e educação transformadora. Unindo sustentabilidade ambiental,

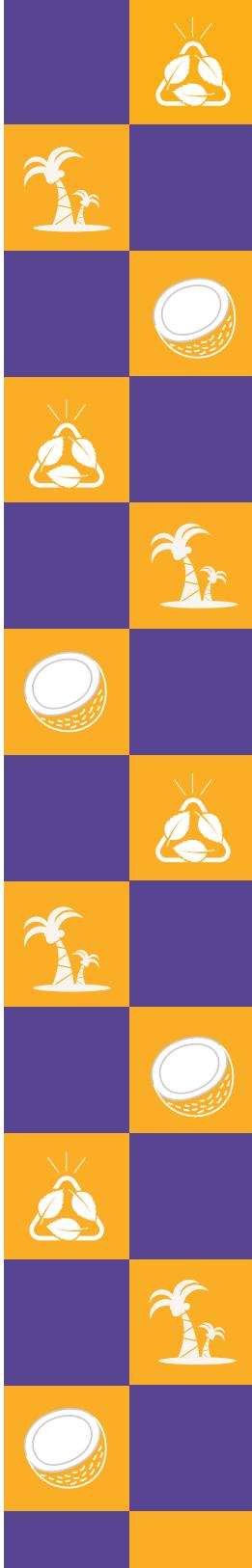




protagonismo juvenil e valorização da biodiversidade, o projeto prova que é possível — e necessário — construir soluções sustentáveis a partir dos resíduos que antes passavam despercebidos.

Que a trajetória do *Emma Coque* inspire novas gerações de estudantes, professores e pesquisadores a enxergar, naquilo que é descartado, uma oportunidade de reconstruir o futuro com mais responsabilidade, criatividade e compromisso com a vida.







REFERÊNCIAS

BORTOLETTO JÚNIOR, G. Produção de compensados com 11 espécies do gênero *Eucalyptus*: avaliação das suas propriedades físico-mecânicas e indicações para utilização. **Scientia Forestalis**, n. 63, p. 65-78, jun. 2003.

BORTOLETTO JÚNIOR, G. Avaliação da madeira de *Pinus elliottii var. elliottii* × *Pinus caribaea var. hondurensis* para produção de compensados. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 435-443, dez. 2012.



EMBRAPA. **A introdução do coqueiro no Brasil:** importância histórica e agronômica. 2010. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/download/Documentos47.doc>. Acesso em: 24 out. 2024.

IWAKIRI, S. **Painéis de madeira reconstituída.** Curtiba: FUPEF, 2005. 247 p. Disponível em:<https://www.scielo.br/j/floram/a/RbwzDyckhMNJWX4zzgsMnxG/?lang=pt>. Acesso em: 16 jun. 2025.

REMADE. **Revista da Madeira.** Multilaminados de *Eucalyptus*, edição N°59 - Setembro de 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/e9c76d1c-5fc4-4b08-86c1-145463512326/content>. Acesso em: 16 jun. 2025.



ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SILVA, Graciana; JERONIMO, Carlos Enrique. Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da industrialização do coco. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, Santa Maria, v. 10, n. 10, p. 2193–2208, out./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6935>. Acesso em: 15 ago. 2024.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. dos; SANTOS, T. C. dos. Tecnologia para biodegradação da casca de coco seco e de outros resíduos do coqueiro. **Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007**. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/372218>. Acesso em: 15 out. 2024.



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 “Emma coque: Compensado sustentável utilizando resíduos do coqueiro “Cocos nucifera”, desenvolvidos no âmbito do Sinpete/Ufal, “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” e “Biobijus: Produção de bijuterias a partir da casca do ovo”. 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.





Gabriel Tavares Sorrentino Flores | Mentorado

É estudante do 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo. Integrante do projeto “Emma coque: Compensado sustentável utilizando resíduos do coqueiro “*Cocos nucifera*” desenvolvidos no âmbito do Sinpete/Ufal. Também participou como mentorado do Laboratório de Mentoria (Lab-Ment), promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.



Lorraine Vitória Almeida Araújo | Mentorada

É estudante do 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo. Integrante do projeto “Emma coque: Compensado sustentável utilizando resíduos do coqueiro “*Cocos nucifera*” desenvolvidos no âmbito do Sinpete/Ufal. 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.



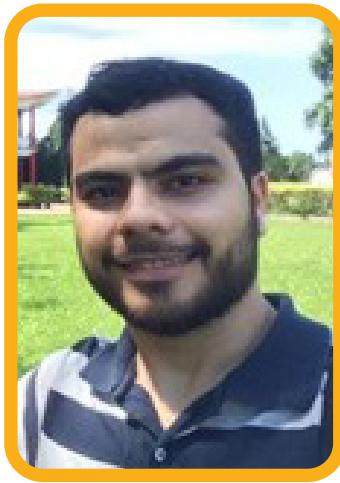


EMMA COQUE



Luciano Gomes dos Santos | Mentorad

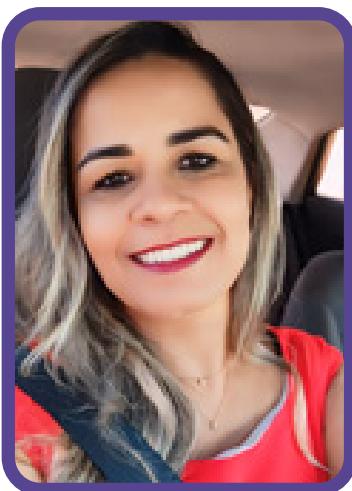
É estudante do 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Professor Rosalvo Lôbo. Integrante do projeto “Emma coque: Compensado sustentável utilizando resíduos do coqueiro “Cocos nucifera” desenvolvidos no âmbito do Sinpete/Ufal. Também participou como mentora da Laboratório de Mentoria (Lab-Ment), promovido pelo Programa Sinpete – Ciência e Inovação na Educação Básica, que resultou na produção e publicação deste livro.



Cristiano da Silva Santos | Mentor

É professor do ensino superior na Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Atualmente, ministra disciplinas de matemática e estatística nos cursos de Economia, Administração e Contabilidade. Possui interesse em métodos quantitativos aplicados à gestão. Também participou como mentor científico do Laboratório de Mentoria - LabMent (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”.





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 (Quí-Ciência). 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”.





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 (PPGQB-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 naturais.

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



LABORATÓRIO DE HISTÓRIA
SINPETE



SINPETE
CÉNICO E INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA



UFAL



APOIO FINANCEIRO



PROEXT-PG
Programa de Extensão
Universitária da
Pós-Graduação



CAPES

**MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO**



**MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO**



ISBN: 978-65-5624-502-7



9 786556 245027