



ANÁLISE FÍSICO-MECÂNICA DE COMPÓSITOS DE GESSO COM REFORÇO DE FIBRAS DE *ERYTHRINA POEPPIGIANA* (WALP) O.F.COOK

Andressa Crizóstomo Marrocos¹, Kaick Coelho de Sousa¹, Mayara de Lima Ferreira¹, Beatriz do Carmo Corrêa Lima¹, Juliana Alves de Assis¹, José Benedito Guimarães Júnior¹

¹School of Agricultural Sciences of Lavras, Federal University of Lavras, PO Box 3037, 37203-202, Lavras, MG, Brazil.
adressacrizostomo25@gmail.com

Recebido em: 15/08/2025 – Aprovado em: 15/09/2025 – Publicado em: 30/09/2025
DOI: 10.18677/EnciBio_2025C1

RESUMO

Materiais compósitos combinam uma matriz e fases de reforço com propriedades superiores. O gesso, apesar de seu fácil manuseio, baixo custo e bom isolamento, é altamente higroscópico, tem baixa resistência ao impacto e endurece rapidamente. Este estudo teve como objetivo desenvolver um compósito de gesso reforçado com fibras de *Erythrina poeppigiana* para avaliar o efeito do reforço nas propriedades mecânicas, considerando as vantagens e limitações do gesso. O material lignocelulósico foi britado e peneirado para padronizar o tamanho das partículas e garantir uma distribuição homogênea no gesso. Amostras com cinco diferentes proporções de fibras foram submetidas a análises físicas, mecânicas (flexão e compressão) e químicas. *E. poeppigiana* continha 9,15% de extrativos, 19,64% de lignina, 68,19% de holocelulose e 3,02% de cinzas. A adição de fibras aumentou o teor de umidade, alterou a densidade e reduziu o módulo de ruptura em comparação ao gesso puro, tornando o compósito mais frágil, especialmente em níveis abaixo de 10%. A *E. poeppigiana* apresentou alto teor de holocelulose, aumento do teor de umidade e alteração da densidade do compósito, sem ganhos significativos na resistência mecânica. Sob essa perspectiva, a *E. poeppigiana* demonstrou características promissoras, mas ajustes no processamento e na proporção de fibras são necessários para aprimorar o desempenho físico-mecânico do compósito e expandir seu uso como alternativa sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Compósitos; *E. poeppigiana*; Fibras.

PHYSICAL-MECHANICAL ANALYSIS OF GYPSUM COMPOSITES REINFORCED BY *ERYTHRINA POEPPIGIANA* FIBERS (WALP) O.F.COOK

ABSTRACT

Composite materials combine a matrix and reinforcing phases with superior properties. Gypsum, despite its easy handling, low cost, and good insulation, is highly hygroscopic, has low impact resistance, and hardens quickly. This study aimed to develop a gypsum composite reinforced with *Erythrina poeppigiana* fibers to evaluate the effect of reinforcement on mechanical properties, considering the advantages and limitations of gypsum. The lignocellulosic material was crushed and sieved to standardize particle size and ensure homogeneous distribution in the plaster. Samples with five different fiber ratios were subjected to physical, mechanical (flexural and compression), and chemical analyses. *E. poeppigiana*

contained 9.15% extractives, 19.64% lignin, 68.19% holocellulose, and 3.02% ash. The addition of fibers increased moisture content, altered density, and reduced the modulus of rupture compared to pure gypsum, making the composite more brittle, especially at levels below 10%. *E. poeppigiana* presented a high holocellulose content, increased moisture content, and altered the composite's density, without significant gains in mechanical strength. From this perspective, *E. poeppigiana* demonstrated promising characteristics, but adjustments in processing and fiber proportion are necessary to enhance the composite's physical-mechanical performance and expand its use as a sustainable alternative.

KEYWORDS: Composites; *E. poeppigiana*; Fibers.

INTRODUÇÃO

Materiais compósitos são formados pela união de um material principal, chamado matriz, com um ou mais materiais secundários, conhecidos como fases, que apresentam propriedades superiores às da matriz. O objetivo dessa combinação é obter um material final com desempenho aprimorado ou mais adequado à sua aplicação (RUTHES *et al.*, 2022).

Na construção civil, o uso de compósitos tem se intensificado devido à possibilidade de desenvolver materiais com propriedades específicas. A incorporação de reforços em matrizes já consolidadas permite modificar características mecânicas e funcionais, alinhando o produto às exigências da aplicação desejada (HOHEMBERGER, 2023).

Os métodos e técnicas de construção estão em constante aprimoramento, especialmente aqueles que utilizam materiais e procedimentos sustentáveis, no setor da construção. Entre as alternativas técnica e economicamente viáveis, o gesso se destaca como um material que atende a essa demanda (COSTA; NASCIMENTO, 2015).

Dentre as principais vantagens do uso do gesso estão o fácil manuseio, baixo custo, isolamento térmico e acústico. Entretanto, algumas características se apresentam como desvantagens, tendo em vista a higroscopicidade e alta suscetibilidade à dissolução em água, que inviabiliza sua utilização em áreas externas, baixa resistência a impactos, que inibe seu uso como elemento estrutural, e o rápido endurecimento da pasta homogênea, que induz ao desperdício de material durante o uso (ARAÚJO; FARIAS, 2021).

O uso de fibras vegetais como reforço mecânico em materiais como o gesso tem se mostrado uma alternativa viável e sustentável, contribuindo para o aproveitamento de resíduos e a redução de custos. Entre os materiais lignocelulósicos utilizados, destacam-se as fibras de sisal, coco e eucalipto (KHELIFA *et al.*, 2021; SILVA NETO *et al.*, 2022). Segundo Pereira *et al.* (2021), compósitos poliméricos reforçados com fibras vegetais apresentam diversas vantagens em relação aos reforços com fibras sintéticas, especialmente no contexto da preservação ambiental e do uso de recursos já disponíveis.

A *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F.Cook, popularmente conhecida como árvore-de-coral, é uma espécie da família Fabaceae, nativa de regiões tropicais e subtropicais do mundo (MARTINS, 2025). O uso de fibras oriundas de espécies madeireiras, como a *E. poeppigiana*, representa uma estratégia eficiente para agregar valor aos resíduos da indústria florestal, promovendo o uso integral da matéria-prima e reduzindo impactos ambientais.

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um material compósito com matriz de gesso e reforço estrutural de fibras de *Erythrina*

poeppigiana (Walp.) O.F.Cook, visando investigar os efeitos da inserção do material lignocelulósico em diferentes proporções nas propriedades mecânicas finais do gesso.

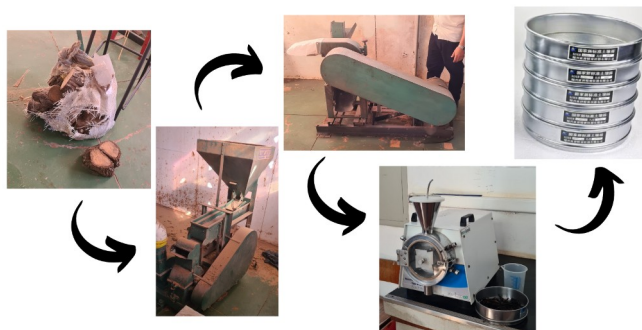
MATERIAIS E MÉTODOS

Tratamento das fibras de *Erythrina poeppigiana*

O material lignocelulósico, passou por um processo inicial de trituração, em seguida, passou por um moinho de martelos com o objetivo de transformá-los em partículas menores, posteriormente, o material particulado foi submetido a uma moagem secundária em moinho de facas, visando reduzir ainda mais o tamanho das partículas.

Para garantir a homogeneidade e a adequada distribuição das fibras no gesso, o material moído foi peneirado, evitando que partículas maiores chegassem ao molde e atuassem como pontos de concentração de tensão. A figura 1 apresenta um esquema ilustrativo desse processo.

FIGURA 1. Esquematização da metodologia para obtenção das fibras



Fonte: Os autores (2025).

Incorporação da *erythrina* no gesso e confecção dos corpos de prova

As amostras tratam-se dos compósitos confeccionados à base de gesso a partir da incorporação de *erythrina* nas proporções de 0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% em substituição ao volume de gesso (Tabela 1).

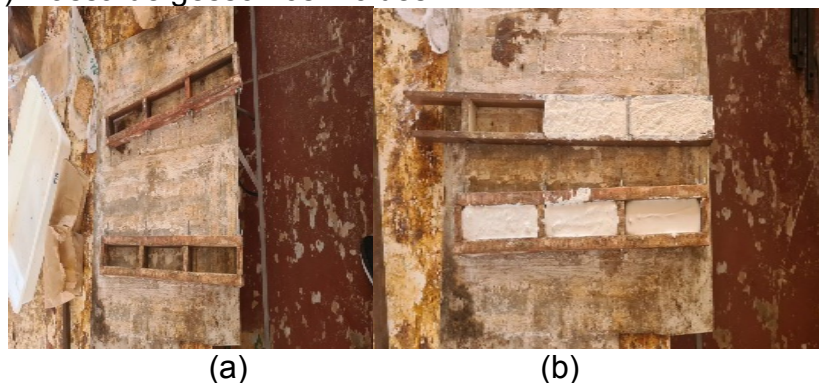
TABELA 1. Proporções das amostras

Amostras	Composição	
	Fibra (%)	Gesso (%)
1	100,0	0,0
2	97,5	2,5
3	95,0	5,0
4	92,5	7,5
5	90,0	10,0

Foram utilizados para ensaios mecânicos os corpos de provas moldados a partir de uma forma de madeira com dimensões de 40x40x160 mm (Figura 2), ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.22 n.53; p. 3 2025

conforme as normas da EN 13279-2 (EN, 2006). Em seguida, os mesmos corpos de prova foram submetidos aos ensaios físicos e térmicos. Após tempo específico de secagem, cerca de 24 horas, os corpos de prova foram desmoldados e colocados em local protegido de intempéries (Figura 3).

FIGURA 2. (a) Moldes para confecção dos corpos de prova para os ensaios mecânicos e (b) massa de gesso nos moldes



Fonte: Os autores (2025).

FIGURA 3. Corpos de prova para ensaio mecânico



Fonte: Os autores (2025).

Ensaio mecânico de Flexão

Para determinar a resistência de ruptura à flexão, foram utilizados 5 corpos de prova para os ensaios, as amostras de 40x40x160 mm foram submetidas a um ensaio em máquina universal de ensaios (Figura 4), de acordo com as recomendações EN 13279-2 (EN, 2006). A força foi aplicada gradualmente no centro do vão até a ruptura, com velocidade de $0,04 \pm 0,02$ N/s. A distância entre os apoios foi de 130 mm. A resistência à tração na flexão foi calculada pela expressão:

$$MOR = 3PL / 2wh^2$$

onde:

MOR é a resistência à flexão (MPa);

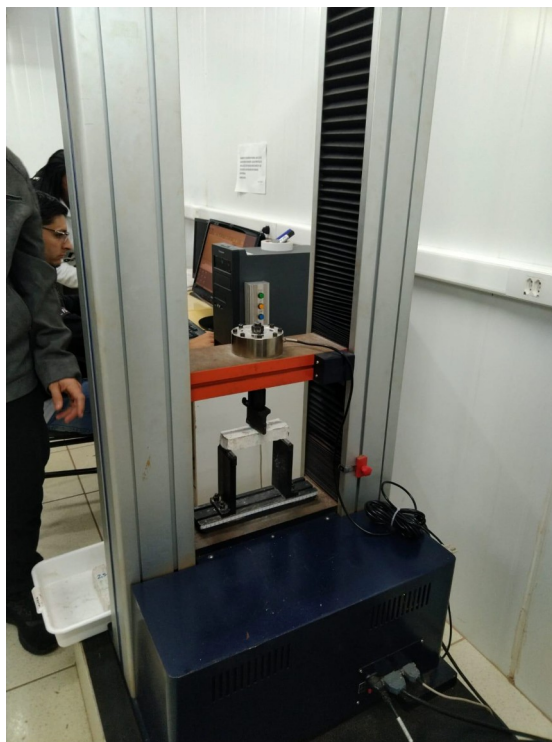
P é a carga de ruptura média (N);

L é a distância entre os apoios (130 mm);

w é a dimensão da largura do corpo de prova (40 mm);

h é a dimensão da altura do corpo de prova (40 mm).

FIGURA 4. Fotografia da máquina de ensaios universal durante a realização do ensaio.



Fonte: Os autores (2025).

Ensaio mecânico de Compressão

Com o objetivo de estimar a rigidez e a resistência à ruptura por compressão, os corpos de prova, após serem submetidos ao ensaio de flexão, foram reaproveitados para a realização do ensaio de compressão. Os testes foram conduzidos em máquina universal de ensaios, aplicando-se a carga a uma velocidade controlada de $0,4 \pm 0,2$ N/s. A carga foi aplicada de forma gradual sobre o corpo de prova até que ocorresse a ruptura. A resistência à compressão na ruptura foi determinada a partir do cálculo:

$$R_c = F_c / A$$

onde:

R_c é a resistência à compressão (MPa);

F_c é a carga de ruptura (N);

A é a área da seção do corpo de prova (mm^2)

A rigidez na compressão dos compósitos, avaliada através do módulo de elasticidade, utilizando a equação:

$$MO = \Delta\sigma / \Delta\epsilon$$

onde:

MO é o módulo de elasticidade (MPa);

$\Delta\sigma$ é a variação de tensão abaixo do limite de proporcionalidade;

$\Delta\epsilon$ é a variação de deformação abaixo do limite de proporcionalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise química

Na Tabela 2, para *Erythrina poeppigiana* os teores médios observados na análise química foram: Extrativos (9,15%), lignina (19,64%), cinzas (3,02 %) e holocelulose (68,19 %). Esses dados foram equiparados com valores obtidos por Veloso *et al.* (2021), que utilizaram resíduos de cacau, apresentando 34,82% de extrativos, 35,15% de lignina, 3,70% de cinzas e 28,33% de hemicelulose.

TABELA 2. Caracterização química de partículas de erythrina poeppigiana e resíduos do cacau.

Componentes	<i>Erythrina poeppigiana</i> (%)	Resíduos do cacau (%)
Extrativos	9,15	34,82
Lignina	19,64	35,15
Cinzas	3,02	3,7
Holocelulose	68,19	28,15

Observou-se que os extrativos em *E. poeppigiana* (9,15 %) é expressivamente inferior aos valores encontrados nos resíduos de cacau (34,82%). Veloso *et al.* (2021) relatam que altos valores de extrativos estão relacionados a hidrofobia do compósito, pois soluções solúveis em água ou solventes, como ceras, gorduras e resinas, atuam como agentes de separação, e acabam comprometendo a adesão entre fibra e gesso, consequentemente, reduzindo a umidade e a absorção de água nos compósitos reforçados com resíduos de cacau.

De acordo com Vale *et al.* (2024), ainda que esses resultados apresentem características importantes para melhorarem a *performance* física do compósito, o teor inferior em *E. poeppigiana* pode proporcionar melhoria na compatibilidade com a matriz de gesso, reduzindo significativamente os efeitos de separação causados pelos extrativos.

Em trabalho desenvolvido por Chakarala *et al.* (2024), foi possível observar melhoria na resistência à flexão e compressão em compósitos de gesso após a adição de fibras de linho, reduzindo significativamente a densidade, até 10% de carga de fibra. Esses resultados reforçam que a fibra com alta celulose, como a holocelulose em *E. poeppigiana*, pode auxiliar na melhoria do desempenho mecânico, desde que a absorção de água e carga de fibras sejam controladas.

O teor de lignina encontrado na *E. poeppigiana* (19,64 %) é expressivamente menor ao do resíduo do cacau (35,15%). Em relatos descritos por Brito *et al.* (2024), a lignina por sua natureza hidrofóbica, tende a aumentar a impermeabilidade do material, portanto, a menor quantidade de lignina pode favorecer a integração mais balanceada com a fase cimentícia, dependendo do objetivo final do compósito.

A *E. poeppigiana* apresenta homocelulose elevada (68,19%) quando comparada aos resíduos de cacau (28,15%). Borges *et al.* (2025) apontam que a homocelulose é constituída por celulose e hemicelulose, sendo rica em microfibrila com muitos

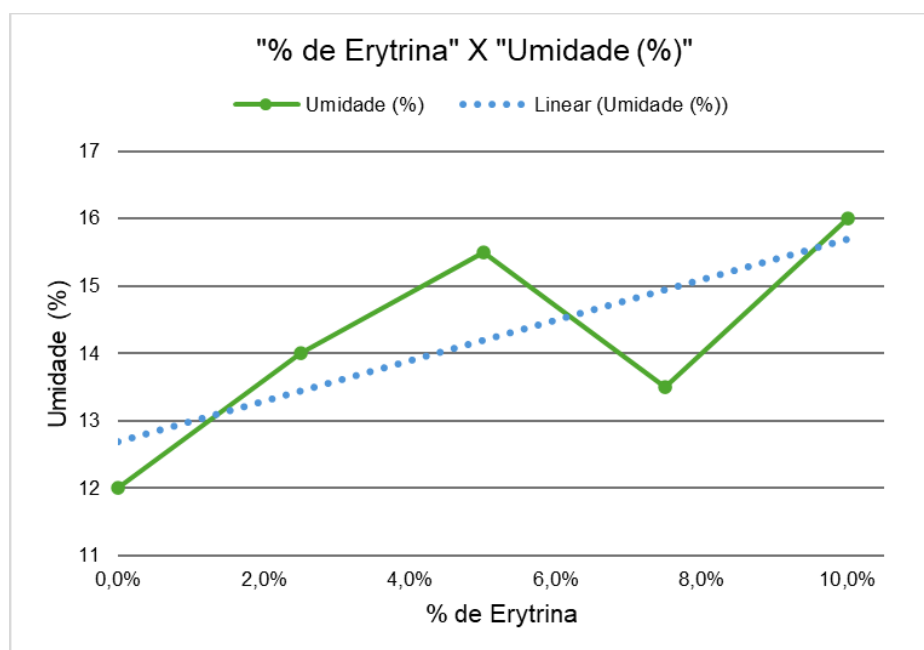
grupos hidroxila, essa característica pode aumentar a absorção de água e afetar negativamente as propriedades físico-mecânicas do gesso. Esse é um aspecto crítico que deve ser levado em consideração, embora a homocelulose contribua para a estrutura, também pode comprometer a estabilidade dimensional.

Os teores de cinzas apresentaram valores semelhantes e baixos, (3,02%) para *E. poeppigiana* e cerca de 3,7% para os resíduos de cacau. As cinzas correspondem a materiais inorgânicos, como minerais. Os baixos valores obtidos são satisfatórios tendo em vista a importância para evitar desgaste excessivo em equipamentos de corte, como moinho e serras, e assim manter a consistência dos processamentos, conforme evidenciado por Gomes *et al.* (2023).

Umidade e Densidade

A umidade das amostras apresentou um crescimento proporcional ao aumento da proporção de fibras de *Erythrina poeppigiana* no compósito com gesso. Observou-se na amostra controle (0% de fibra) umidade de 11,40%, enquanto a umidade após a adição de 10% de fibras atingiu 16,63% (Figura 5). De acordo com Silva *et al.* (2020), esse aumento gradativo pode ser associado com a natureza higroscópica das fibras vegetais, isso ocorre por sua característica de afinidade por água devido à presença de grupos hidroxila na celulose, hemicelulose e lignina.

FIGURA 5. Umidade das Amostras.



Fonte: Os autores (2025).

Veloso *et al.* (2021) relataram um comportamento semelhante ao incorporarem partículas de resíduo da agroindústria do cacau, sinalizando comprometimento em certas propriedades mecânicas e de durabilidade do material final após elevação na umidade, como foi possível observar nos resultados expressos na tabela 3. Entretanto, os autores também ressaltam que tal absorção pode ser considerada benéfica para aplicações que exigem conforto térmico e acústico, aumentando o potencial de aplicação de compósitos em ambientes internos.

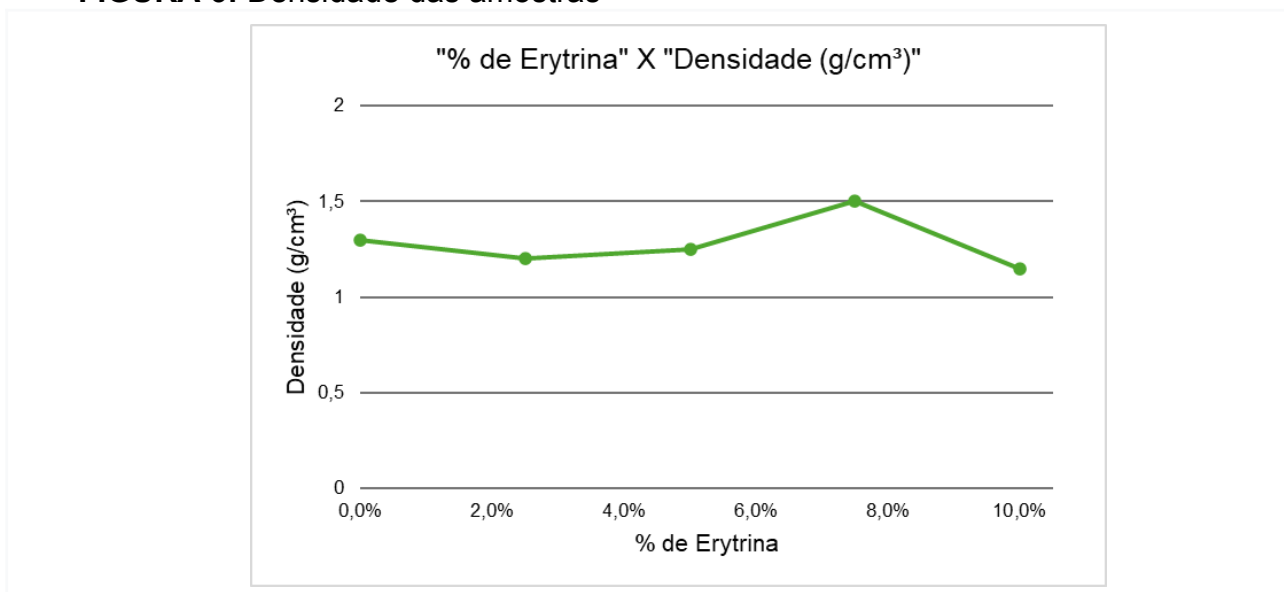
TABELA 3. Medida de Umidade dos corpos de prova.

Amostra	Umidade (%)			
	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Valor médio
1	10,4	12,5	11,3	11,40
2	13,6	12,2	15,9	13,90
3	14,9	16,1	15,3	15,43
4	13,4	14,1	13,7	13,73
5	17,5	15,9	16,5	16,63

Em trabalho desenvolvido por Ali *et al.* (2024), foi possível observar que compósitos com adição de fibras vegetais como as derivadas do restante do tronco de palmeira-dátil e das folhas de abacaxi apresentaram constância na variação do teor de umidade, mantendo entre 4 e 5 % nas fibras soltas, mas redução para menos de 2 % após encapsuladas por adesivo. O presente estudo apresentou aumento de aproximadamente 5,23 pontos percentuais entre a amostra controle e a de maior adição de fibra, desse modo, os dados obtidos corroboram parcialmente com os achados da literatura, onde essa divergência evidencia que, a ausência de tratamento ou preenchimento dos poros, após a incorporação de fibras vegetais tende a aumentar significativamente a retenção de umidade no compósito.

Os resultados obtidos em relação a densidade dos compósitos variou após a adição de *Erythrina*, conforme ilustrado na figura 6. Inicialmente, foi possível observar redução para aproximadamente 1,15 g/cm³ com 2,5% de adição, seguida de um aumento gradativo até cerca de 1,45 g/cm³ na concentração de 7,5%, em 10% de *Erythrina*, a densidade regressou a valores próximos de 1,15 g/cm³. Essas variações podem estar relacionadas à heterogeneidade do material, assim como a compactação e a distribuição das fibras no compósito.

FIGURA 6: Densidade das amostras



Fonte: Os autores (2025).

Esses resultados estão parcialmente alinhados com resultados obtidos por Ali *et al.* (2024), que relataram que a adição de fibras pode alterar significativamente as propriedades físicas do compósito, assim como observado no presente estudo, a variação observada na densidade indica que a porosidade intrínseca das fibras de *Erythrina poeppigiana* influenciou diretamente esse comportamento.

Veloso *et al.* (2021), desenvolveram um compósito de matriz de gesso com a inserção de um resíduo agrícola em sua composição, e foi possível observar que houve redução na densidade conforme o aumento da porcentagem de fibras, aspecto atribuído à menor densidade das fibras vegetais em relação à matriz. Entretanto, também foram registrados picos de densidade em concentrações intermediárias, semelhante aos resultados obtidos neste estudo com 7,5% de Erythrina, possivelmente atribuído ao melhor empacotamento e maior interação entre os componentes, reduzindo o volume de vazios.

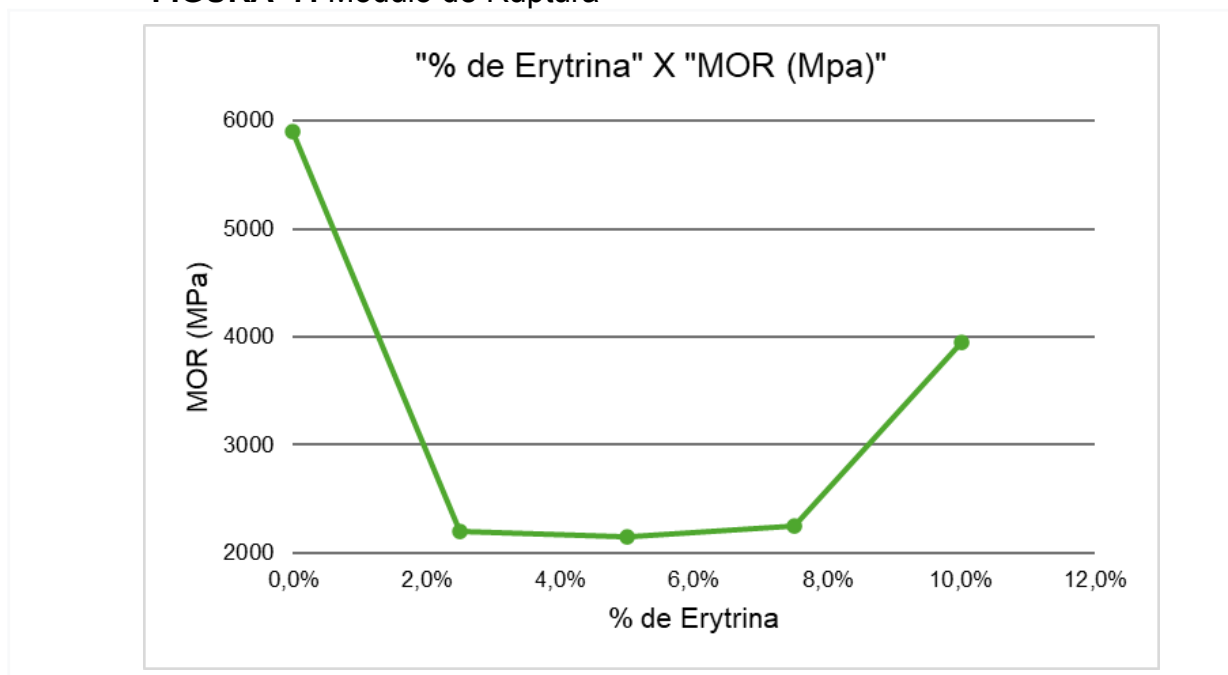
Embora os resultados apresentem flutuações, as variações de densidade observadas neste estudo foram relativamente pequenas, cerca de 1,1 a 1,45 g/gm³, apontando que a adição de *Erythrina* não provoca alterações estruturais relevantes na densidade final dos compósitos. Esses resultados corroboram com a suposição de que os efeitos observados podem estar, em parte, atribuídos as variações experimentais ou à heterogeneidade na incorporação do reforço.

Ensaio mecânicos

A determinação dos módulos de ruptura é essencial para a definição de propriedades dos materiais compósitos obtidos. Dessa forma, foram consideradas as fórmulas supracitadas e os comprimentos iniciais dos ensaios de flexão de 14 cm.

A partir do gráfico expresso na figura 7, observou-se que o módulo de ruptura não apresentou comportamento uniforme em função da adição das fibras de *Erythrina*. Em comparação com o gesso sem a incorporação de *Erythrina*, o módulo de ruptura diminuiu, entretanto, após a concentração de 2,5% de *Erythrina*, o módulo de ruptura começa a aumentar de maneira mais uniforme, mas ainda abaixo do módulo do gesso puro.

FIGURA 7. Módulo de Ruptura



Fonte: Os autores (2025).

Foi possível observar que as fibras não conseguiram superar o gesso puro em razão da resistência aos ensaios mecânicos propostos, e isso, pode estar relacionado ao aumento de porosidade do gesso, que ao interagir com as fibras, cria pontos de tensão na estrutura, tornando-o mais quebradiço. Em estudo realizado por Amazal *et al.* (2024) concluiu-se que o defeito está relacionado na quantidade de fibras incrementadas a matriz, com o aumento da quantidade de fibras o material se torna poroso, prejudicando a resistência à compressão.

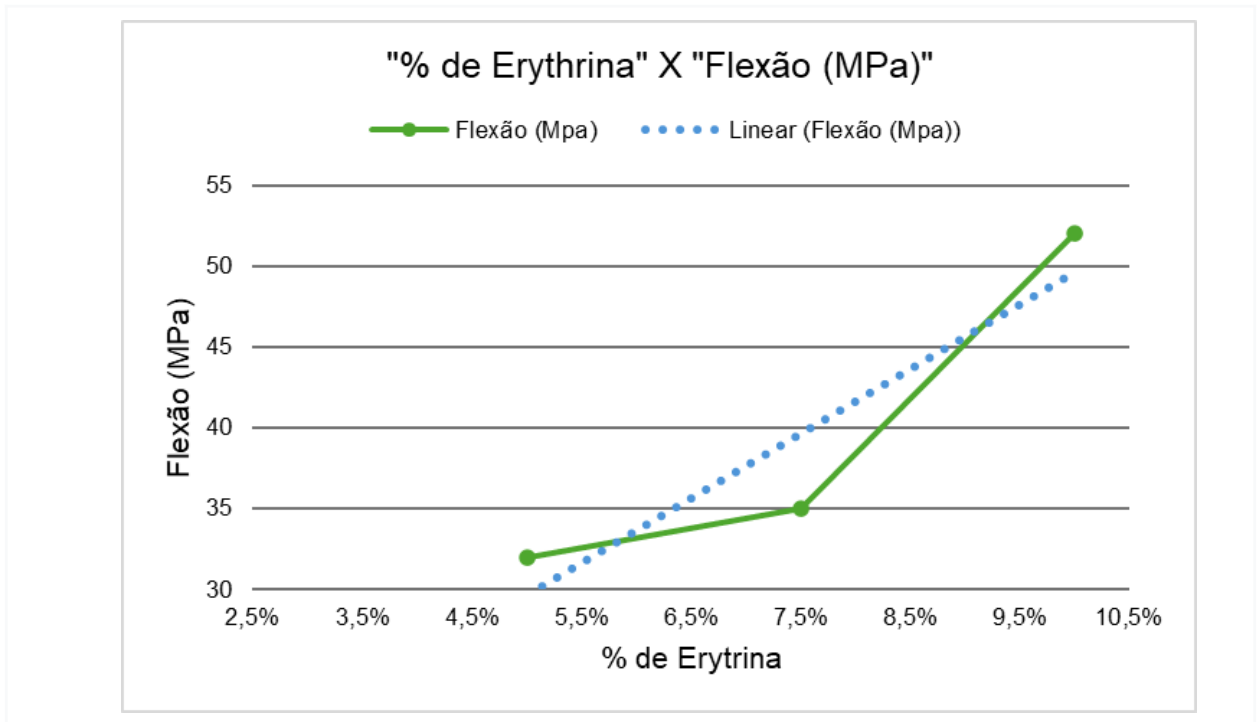
A partir dos ensaios mecânicos foi identificado que a fibra-matriz não foi eficiente como alternativa de aditivo em valores abaixo de 10%. Com o aumento da umidade no material (ocasionado pela adição de fibra), as propriedades do gesso foram alteradas, fazendo com que o mesmo se tornasse quebradiço diminuindo a qualidade. Outro fator para a ineficiência da fibra-matriz é a falta de homogeneidade na composição do compósito de gesso e fibras, causando baixa resistência mecânica.

Romero-Gomez *et al.* (2023) obtiveram resultados semelhantes ao incorporarem 2,5% e 3% de fibras no gesso. Constataram a diminuição da resistência à flexão dos compósitos devido à heterogeneidade do compósito quando essas porcentagens são adicionadas. Tais porcentagens de fibra foram utilizadas neste trabalho, observando uma tendência em outros tipos de fibras incrementadas na mesma quantidade ao gesso.

Amazal *et al.* (2024) observaram aumento de resistência à flexão ao incorporarem 20% de fibras ao gesso, e constataram que abaixo dessa porcentagem a resistência do biocomposto apresentou valores inferiores a amostra de referência, isto permite concluir que a quantidade adicionada de fibra foi pequena para que os resultados fossem satisfatórios.

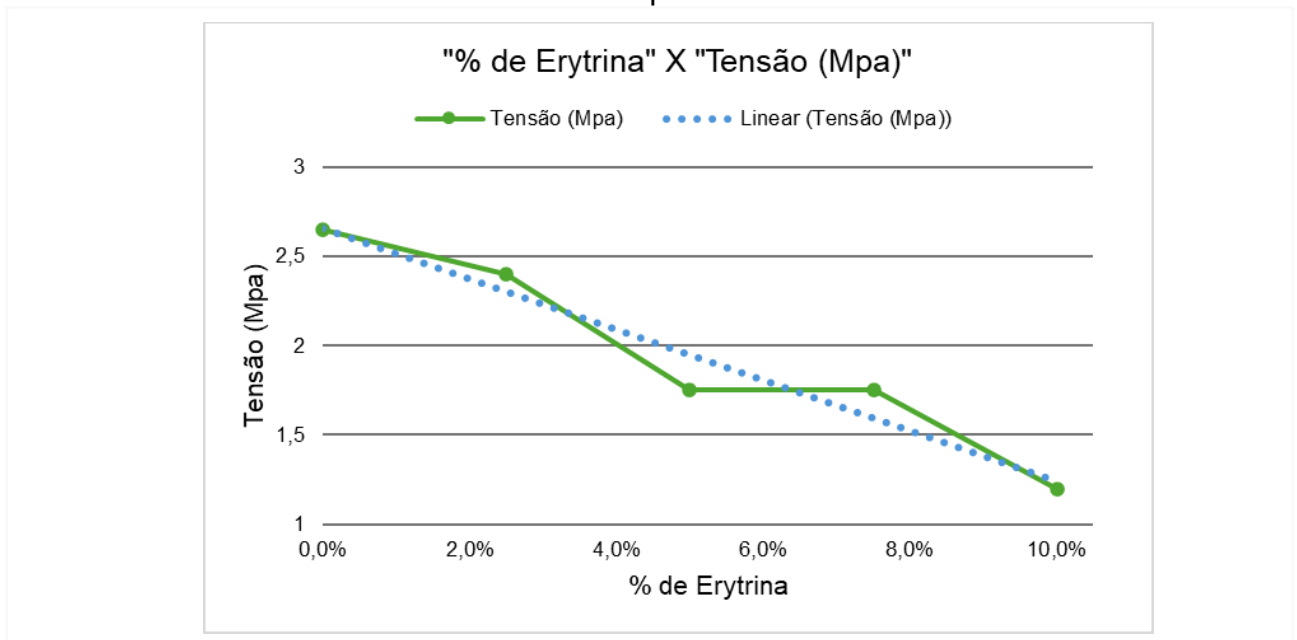
Nessa perspectiva, os parâmetros de resistência à compressão e à flexão mostraram tendências similares em relação à fragilização da matriz de gesso, se igualando a do gesso puro ou mostrando piora na resistência mecânica, respectivamente, conforme os gráficos representados nas figuras abaixo.

FIGURA 8. Resistência à flexão - trecho linear



Fonte: Os autores (2025).

FIGURA 9. Resistência à compressão



Fonte: Os autores (2025).

CONCLUSÃO

Diante dos pontos característicos para melhor compatibilidade em gesso, a espécie estudada *E. poeppigiana* apresentou baixo teor de extrativos e lignina e alto teor de holocelulose, em contrapartida aumentou a absorção de umidade. Após a adição das fibras observaram-se variações na densidade e umidade do material mas não resultando em ganhos significativos no módulo de ruptura ou na resistência à

compressão. Apesar da espécie apresentar características promissoras para reforço lignocelulósico, necessita-se de novas pesquisas com alguns ajustes para potencializar o desempenho físico-mecânico do compósito e ampliar seu uso como alternativa sustentável.

REFERÊNCIAS

ALI, M.; AL-SUHAIBANI, Z.; ALMUZAIQER, R.; ALBAHBOOH, A.; AL-SALEM, K.; et al.; Novos compósitos derivados de polímeros de fibras naturais de folhas de abacaxi e tamareiras descartadas para isolamento térmico e absorção sonora. **Polímeros** 2024 , 16 , 1002. URL: <<https://www.mdpi.com/2073-4360/16/7/1002>>. doi: <https://doi.org/10.3390/polym16071002>.

AMAZAL, M.; MOUNIR, S.; SOUIDI, A.; ATIGUI, M.; OUBEDDOU, S.; et al.; Production and characterization of a composite based on plaster and *Juncus maritimus* plant fibers. **Fluid Dynamics and Materials Processing**, v. 20, n. 9, p. 2059-2076, 2024. URL < <https://www.techscience.com/fdmp/v20n9/57751/pdf> >. doi: <https://doi.org/10.32604/fdmp.2024.050613>.

ARAUJO, L. F.; FARIAS, B. M.; Empregabilidade do gesso na construção civil. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 1, p. 89–108, 2021. URL < EMPREGABILIDADE DO GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL | Epitaya E-books >.

BORGES, I. O.; FURTINI, A. C. C.; MIRANDA, E. H. N.; ARANTES, L. DE S.; GOMES, D. A. C.; et al.; Compósitos ecologicamente corretos com matriz de polietileno reciclado de baixa densidade reforçado com resíduos de trigo. **Ciência Florestal**, v. 35, e. 88280, 2025. URL: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/88280/67044>>. doi: <https://doi.org/10.5902/1980509888280>

BRITO, F. M. S.; ALVARENGA, B. L.; MESQUITA JÚNIOR, L.; MENDES, L. M.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. B.; Compósitos à base de gesso reforçados com partículas de bambu. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 18, e. 1128, 2024. URL: <<https://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/1128/601>>. doi: <https://doi.org/10.18011/bioeng.2024.v18.1128>

CHAKARALA, V.; SCHUSTER, J.; SHAIK, Y. P.; Desenvolvimento e Caracterização de Compósitos de Linho-Gesso. **Journal of composites science**, v. 8, n. 27, 2024. URL: <<https://www.mdpi.com/2504-477X/8/1/27>>. doi: <https://doi.org/10.3390/jcs8010027>

COSTA, A. T.; NASCIMENTO, F. B. C.; Uso de gesso acartonado em vedações internas. **Caderno de graduação - Ciências exatas e tecnológicas**, v. 2, n 3, p. 99-106, 2015. URL <https://periodicos.set.edu.br/cdgexatas/article/view/2139>

EN – European Standards. **EN 13279-2: Gypsum binders and gypsum plasters**, part 2 – test methods, Pilsen, 2006.

GOMES, D. A. C.; MIRANDA, E. H. N.; VELOSO, M. C. R. A.; SILVA, M. G.; FERREIRA, G. C.; et al.; Production and characterization of recycled low-density polyethylene/amazon palm fiber composites. **Industrial Crops and Products**, v. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.22 n.53; p. 12 2025

201, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669023005988?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=96f18b5e5e6f1d2a>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116833>.

HOHEMBERGER, L. P.; Materiais compósitos poliméricos para utilização na construção civil. **Open Science Research XI**, v. 11, p. 969-974, 2023. URL: <<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230412634.pdf>>. doi: <https://dx.doi.org/10.37885/230412634>

KHELIFA, H.; BEZAZI, A.; BOUMEDIRI, H.; DEL PINO, G. G.; REIS, P. N.; et al.; Mechanical characterization of mortar reinforced by date palm mesh fibers: Experimental and statistical analysis. **Construction and Building Materials**, v.300, n.3, p.124067-124086, 2021. URL: Caracterização mecânica de argamassa reforçada com fibras de malha de tamareira: Análise experimental e estatística - ScienceDirect DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124067>

MARTINS, M. V.; **Erythrina in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2025. URL: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22968>>.

PEREIRA, W. A.; CERON, I.; SILVA, M. S. E.; FREITAS, M. P. C. D.; SILVA, E. R. D.; et al.; Desenvolvimento de compósito polimérico reforçados com fibra da folha do Buriti. **Revista Matéria**, v. 26, n. 01, e. 12932, 2021. URL: <<https://www.scielo.br/j/rmat/a/4TdkCZrZtMThkdP4RGdVFJC/?format=pdf&lang=pt>>. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210001.1232>

ROMERO-GÓMEZ, M. I.; SILVA, R. V.; FLORES-COLEN, I.; RUBIO-DE-HITA, P.; Mechanical performance of waste fishing net fibre-reinforced gypsum composites. **Construction and Building Materials**, v. 387, e. 131675, 2023. URL: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061823013880>>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131675>.

RUTHES, H. C.; MORAIS, C. A. G.; ALMEIDA, D. H.; CAMPOS, C. I.; CHRISTOFORO, A. L., et al.; Análise físico-mecânica de compósitos madeiramento e uso de modelos micromecânicos na predição de suas propriedades. **Revista Principia**, v. 59, n. 4, p. 1099-1117, 2022. URL: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/5517/1804>>. doi: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id5517>

SILVA, E. P.; LIMA, C. R. G.; COSTA, M. C. V.; Propriedades físicas e mecânicas de compósitos cimentícios reforçados com fibras vegetais. **Revista Matéria**, v. 25, n. 4, e-12611, 2020. URL: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620200004.1126>

SILVA NETO, V. U., DEL PINO, G. G., SANTOS SETUBAL, C. H., BEZAZI, A., RODRIGUES, S. G. A.; et al.; Development of epoxy resin composites with curauá vegetable fiber without chemical treatment. **Latin American Journal of Development**, v. 4, n. 2, p. 343-357, 2022. URL: Desenvolvimento de compósitos de resina epóxi com fibra vegetal de curauá sem tratamento químico: Development of epoxy resin composites with curauá vegetable fiber without chemical treatment | Latin American Journal of Development DOI: <https://doi.org/10.46814/lajdv4n2-005>

VELOSO, M. C. R. A.; VILLELA, L. S.; MESQUITA JÚNIOR, L.; VALLE, M. L. A.; MENDES, L. M.; et al.; Produção e caracterização de compósitos à base de gesso reforçado com partículas de resíduo da agroindústria do cacau. **Revista Matéria**, v. 26, n. 1, 2021. URL:<<https://www.scielo.br/j/rmat/a/jvd6k4qJzp7nww9HkDK3SnL/abstract/?lang=pt>>. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210001>.

VALE, H. P. N.; LOURENÇO, Y. B. C.; ARANTES, L. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. B.; MENDES, L. M.; et al.; Production and Characterization of Drywall Reinforced With Fiber From the Amazonian Palm. **Research Square**, 2024. URL: <https://assets-eu.researchsquare.com/files/rs-5314652/v1_covered_1b4c6b2d-cd7a-4022-8427-cb11b3e59db2.pdf?c=1731061464>. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5314652/v1>