



PRODUÇÃO DE VASOS BIODEGRADÁVEIS E BIOERODÍVEIS DE PLANTIO A PARTIR DE RESÍDUOS DE CAROÇOS DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.) E DE *LITHOTHAMNIUM* (granulado bioclástico)

Rafisa E. C. Costa¹; Laura C. P. S. Loila¹; Jéssica C. S. Gonsalves¹; Péricles M. Nunes¹.

¹ Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Centro de Educação, Ciência Exatas e Naturais – CECEN, Curso de Química Licenciatura, São Luís – MA, Brasil.

* rafisaemanelle@gmail.com

Palavras-Chave: *Lithothamnium*, *Euterpe oleracea* Mart, Plantio.

Introdução

Polímeros sintéticos convencionais surgiram como propulsores para o desencadeamento de inovações e para o crescimento do desenvolvimento de diversos produtos no século XX. Entretanto, a variedade desse material também trouxe sérios prejuízos ao meio ambiente (Schaulet *et al.*, 2024). No que se diz respeito à praticidade, o plástico se tornou um dos materiais mais utilizados pelo ser humano, presente nas indústrias, na saúde e no cotidiano, seja no copo utilizado para beber água ou até mesmo na escova de dentes, demonstrando sua grande aplicação.

O plástico é amplamente preferido em diversos setores devido ao seu baixo custo de produção e à sua capacidade de ser moldado em diferentes formas, atendendo às necessidades do mercado. Apesar de seus benefícios, como a substituição de outros materiais, como a madeira, marfim, cascos de tartaruga, algodão e a possibilidade de tornar veículos e aviões mais leves, o uso massivo do plástico acarretou graves problemas ambientais (Miranda, 2010). Esses materiais podem levar mais de 100 anos para se decompor, sendo que uma garrafa PET pode permanecer no ambiente por cerca de 400 anos.

O mundo está produzindo uma quantidade recorde de resíduos plásticos descartáveis, em grande parte provenientes de polímeros derivados de combustíveis fósseis (Whitman, 2025). Apesar dos esforços globais para reduzir a poluição plástica e as emissões de carbono, a produção contínua crescendo de forma descontrolada, o que aumenta os impactos negativos relacionados à sua má gestão.

No cenário nacional, o Brasil ocupa a 4ª posição entre os países que mais produzem lixo no mundo, e apenas de 4% desse volume é efetivamente reciclado (ANCAT, 2022). Existem alternativas, como os plásticos biodegradáveis, sua aceitação ainda é limitada. Um dos principais obstáculos é o custo elevado de produção, visto que a sua tecnologia ainda está em

desenvolvimento e ocorre em pequena escala (Macedo, 2023). Além disso, a viabilidade econômica desses produtos, quando comparados aos plásticos convencionais, e a ausência de infraestrutura adequada representam desafios para sua adoção em larga escala.

Esse problema se torna ainda mais crítico quando relacionado à agricultura, setor que corresponde a uma parcela significativa da economia nacional. A agricultura representou cerca de 12,2% do PIB no primeiro trimestre do ano (Zatanna, 2025). Contudo, o uso intensivo de plásticos nesse setor tem gerado sérios desafios, pois o descarte inadequado de resíduos agrícolas, somado ao alto custo da reciclagem e à falta de políticas públicas eficazes, transforma os solos agrícolas em potenciais “sumidouros de plásticos” (Nizzetto *et al.*, 2016).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho vem para o desenvolvimento de vasos biodegradáveis a partir de *Lithothamnium* e caroço de açaí, *Euterpe oleracea* Mart., surge como uma alternativa promissora de substituir os vasos de plásticos utilizados no agronegócio como alternativa sustentável, uma vez que os vasos plásticos são quebrados ou rachado não podem ser utilizados. Os caroços de açaí, frequentemente encontrados em grande quantidade nas ruas e feiras, são um resíduo urbano que, após a extração da polpa, geralmente é descartado pelas indústrias processadoras e pelo poder público, podendo ser obtido sem custo. Apesar de sua abundância, o caroço apresenta dificuldades de reaproveitamento no mercado devido ao seu alto volume e à falta de destinações adequadas.

O *Lithothamnium*, por sua vez, é uma espécie de alga calcária que tem despertado interesse crescente, sobretudo na agricultura, em razão de suas propriedades benéficas para o solo e para as plantas (Hafle *et al.*, 2009). Essa alga é rica em cálcio, magnésio e silício, nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal. Assim, sua utilização em produtos biodegradáveis não só contribui para a redução de resíduos, como também promove a saúde do solo e a sustentabilidade agrícola.

A principal vantagem desses vasos é que, ao serem utilizados no cultivo de mudas, não há necessidade de remoção no momento do transplante, já que eles se decompõem gradualmente no solo. Além de proporcionar maior firmeza e resistência à planta durante seu desenvolvimento inicial, essa solução reduz o uso excessivo de plástico na agricultura, ao mesmo tempo em que contribui para a preservação ambiental e para a gestão sustentável dos recursos naturais.

Material e Métodos

Os vasos biodegradáveis foram produzidos a partir de caroços de açaí, *Euterpe oleracea* Mart., e *Lithothamnium calcareum*, alga calcária rica em minerais. Os caroços foram coletados em feiras no município de Paço do lumiar, submetidos à triagem, lavagem em água corrente,

secagem em estufa a 60 °C por 24 horas e posteriormente levado para moagem em moinho de facas até obtenção de pó fino. A fibra residual foi separada para atuar como reforço estrutural. O *Lithothamnium* foi obtido pela empresa Brasil Mineração Oceânica (BMO), fornecido em forma granulada. Parte foi utilizada bruta e outra moída até granulometria de 70 mesh, empregadas em diferentes proporções nas formulações. Assim utilizando a seguinte receita.

Tabela 1. Proporções dos materiais

PESAGEM	MATERIAIS
280 g	<i>Lithothamnium</i> bruto;
110 g	Pó do caroço de açaí;
5 g	Fibra caroço de açaí;
60 g	<i>Lithothamnium</i> moído;
345 g	Gesso;
270 g	Água;

Fonte: Autor,2025.

Os recipientes foram produzidos usando moldes de silicone de 250 ml, cuidadosamente limpos antes do uso. A preparação foi colocada nos moldes e passou por um processo de secagem em duas fases: primeiro, foram colocados na estufa de 105 °C durante 4 horas para a secagem inicial, e depois, a 50 °C por 12 horas, secagem final, figura 1. Depois de arrefecidos à temperatura ambiente, os vasos foram retirados dos moldes e guardados num lugar fresco e arejado.

Figura 1. Vasos biodegradáveis feito a partir do *Lithothamnium*.



Fonte: Auto,2025.

Foram avaliados três tipos de recipientes: biodegradáveis, feitos com caroços de açaí e *Lithothamnium calcareum*, gesso puro e cimento comum. Duas plantas de rápido crescimento e importância comercial foram plantadas: tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) e cebolinha (*Allium fistulosum*). As sementes foram plantadas diretamente nos vasos, com e sem a adição de fertilizante orgânico. O plano experimental utilizado foi fatorial

(3 × 2 × 2), três tipo de vasos, dois tipos de sementes e dois tipos de adubação, coma adubo e sem adubo, dando o total de 24 unidades.

Figura 2. Vasos biodegradáveis, vasos de gesso e de cimento.



Fonte: Autor, 2025.

O cultivo aconteceu numa estufa simples, protegida das condições climáticas adversas, com rega diária em quantidades precisas. O crescimento das mudas foi acompanhado nos dias 4, 10, 15 e 22, medindo a altura com uma régua milimétrica. A análise estatística dos dados foi feita usando o teste t de Student para amostras emparelhadas, considerando relevantes as diferenças com $p \leq 0,05$.

Este método permitiu analisar a durabilidade dos vasos e a sua eficácia para o cultivo, além de confirmar a sua estabilidade física e a capacidade de se decompor no solo

Resultados e Discussão

Ao acompanhar o plantio, notamos bons níveis de germinação, mas com diferenças entre os recipientes e as situações com e sem adubo nos 22 dias de teste, sobretudo no tomate-cereja e na cebolinha.

• ALATURA DAS PLANTAS (CM):

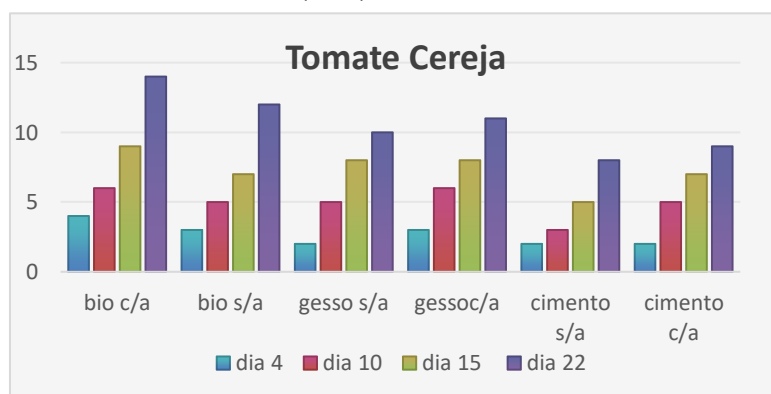


Gráfico 1. Gráfico de crescimento do tomate cereja, em centímetros.

Fonte: Autor, 2025.

Analisando o Gráfico 1, fica clara a variação no desenvolvimento das plantas de tomate cereja conforme o vaso e o tipo de cuidado recebido. Observamos que, no décimo dia de análise, as plantas nos vasos que continham *Lithothamnium* junto com adubo se destacaram, mostrando

um crescimento superior em altura e uma aparência mais saudável. Aparentemente, essa união facilitou a absorção de nutrientes e melhorou o ambiente onde as raízes se desenvolveram.

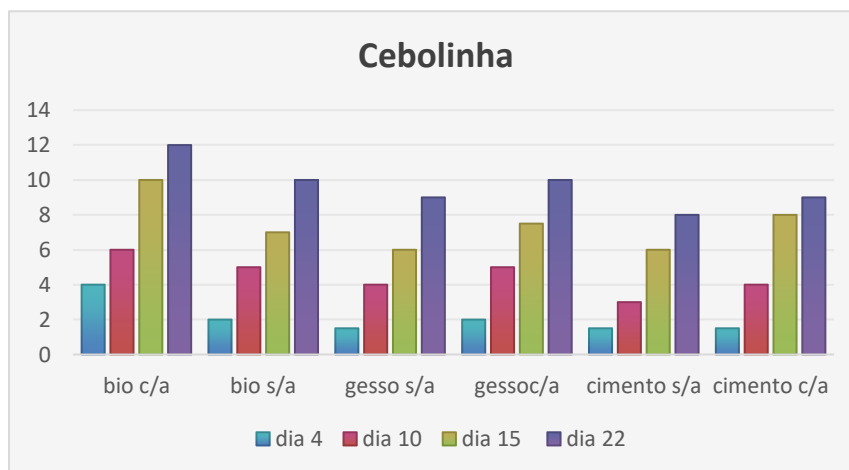
Figura 3. Tomate cereja no vaso de *Lithothamnium* com adubo entre o 4º à 10º dia de germinação.



Fonte: Autor, 2025.

Embora tenham apresentado um bom resultado, os vasos com gesso e adubo não alcançaram o desempenho dos vasos de *Lithothamnium*. Uma possível razão é que o gesso, composto principalmente por cálcio e enxofre, oferece menos variedade de minerais. Por outro lado, os vasos biodegradáveis, tiveram um crescimento mais animador se comparados aos demais. Isso sugere que, mesmo sozinhos, esses materiais ajudam na nutrição básica das plantas, liberando nutrientes aos poucos, ainda que em menor quantidade.

Gráfico 2. Gráfico de crescimento da cebolinha, em centímetros, em relação a cada tipo de vaso.



Fonte: Autor, 2025.

Analisando o Gráfico 2, fica evidente que o uso de fertilizante teve um impacto considerável no desenvolvimento da cebolinha. As plantas cultivadas em vasos de *Lithothamnium* com adubo se sobressaíram, atingindo cerca de 12 cm no 22º dia, um resultado notavelmente superior aos demais.

Nos outros métodos, como os vasos só com *Lithothamnium* ou gesso, o crescimento foi menor porque havia menos nutrientes importantes disponíveis. Esses resultados mostram como

é importante equilibrar a adubação e escolher os insumos certos, destacando que a combinação de Lithothamnium e fertilizante pode fortalecer as plantas e ajudar a ter uma produção mais eficaz e ecologicamente correta.

Figura 4. Cebolinha nos vasos de gesso com adubo no 3º à 5º dia de germinação.



Fonte: Autor, 2025.

- **TESTE T DE STUDANT**

O Teste-t pareado é uma técnica estatística utilizada para comparar as médias de duas amostras relacionada (Junior, 2025). Neste estudo, procuramos entender como o tipo de vaso biodegradável, de cimento ou de gesso, afeta o crescimento do tomate cereja e da cebolinha. Queríamos descobrir se o material do vaso faz diferença no desenvolvimento das plantas, vendo como elas crescem em média, durante o experimento, sem usar fertilizantes.

Fórmula do Teste t pareado:

$$T = \frac{d}{sd\sqrt{n}}$$

d: média das diferenças entre os pares;

Sd: desvio padrão das diferenças;

√n: número de pares (número de comparações realizadas).

Tabela 2. Resultados do Teste t –Tomate cereja sem adubo.

<i>Interação</i>	<i>Média Bio-degradável</i>	<i>Média Comparado</i>	<i>Desvio Bio-degradável</i>	<i>Desvio Comparado</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Significativo?</i>
<i>Biodegradável vs Cimento</i>	10,33	8,66	0,58	0,58	2,50	0,1296	Não (p > 0,05)
<i>Biodegradável vs Gesso</i>	10,33	9,66	0,58	0,58	1,00	0,4226	Não (p > 0,05)

Fonte: Autor, 2025

Quando olhamos a Tabela 2, referente ao cultivo de tomate cereja, foi observado que as médias obtidas nos vasos biodegradáveis de 10,33, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em comparação aos vasos de cimento que foi de 8,66; $p = 0,1296$, e os de gesso, com 9,66; $p = 0,4226$. Esses resultados indicam que, para o tomate cereja, o tipo de vaso não influenciou de forma significativa o desenvolvimento das plantas, sugerindo desempenho semelhante entre os diferentes recipientes testados.

Tabela 3. Resultados do Teste t –Cebolinha sem adubo

<i>Interação</i>	<i>Média Bio-degradável</i>	<i>Média Comparado</i>	<i>Desvio Bio-degradável</i>	<i>Desvio Comparado</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>Significativo?</i>
<i>Biodegradável vs Cimento</i>	6,00	3,33	0,00	0,57	8,00	0,0152	Sim (p < 0,05)
<i>Biodegradável vs Gesso</i>	6,00	4,00	0,00	1,00	3,46	0,0741	Não (p > 0,05)

Fonte: Autor, 2025.

Por outro lado, os resultados apresentados na Tabela 3, referentes ao cultivo de cebolinha, mostraram que a média obtida nos vasos biodegradáveis foram de 6,00, sendo significativamente superior àquela encontrada nos vasos de cimento que chegaram a 3,33, com

valor de $p = 0,0152$, $p < 0,05$, evidenciando diferença estatística entre os tratamentos. Contudo, ao comparar os vasos biodegradáveis com os de gesso, chegando a 4,00, o resultado não foi estatisticamente significativo de $p = 0,0741$, o que demonstra desempenho semelhante entre esses dois tipos de recipientes.

Conclusões

Recipientes biodegradáveis produzidos a partir do caroço de açaí e de *Lithothamnium* apresentam-se como uma alternativa promissora e funcional para o cultivo de plantas. Esses recipientes demonstraram desempenho equivalente, ou até superior, aos vasos convencionais, evidenciando seu potencial para substituir os materiais tradicionais sem comprometer o desenvolvimento das plantas.

A utilização de vasos biodegradáveis contribui significativamente para a redução da geração de resíduos na agricultura, minimizando o uso de plásticos provenientes de embalagens. Além disso, favorece a melhoria da qualidade do solo por meio do processo bioerodível, no qual o material se degrada biologicamente, incorporando nutrientes ao substrato. Essa abordagem está alinhada aos princípios da economia circular, uma vez que promove o aproveitamento integral dos recursos e a diminuição do desperdício, incentivando práticas agrícolas mais sustentáveis.

Dessa forma, a adoção de vasos biodegradáveis elaborados com caroço de açaí e *Lithothamnium* representa um avanço relevante para a jardinagem e para a agricultura sustentável, associando eficiência no cultivo a benefícios ambientais, e contribuindo para a construção de sistemas produtivos mais equilibrados e ecologicamente responsáveis.

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que me apoiaram, ao laboratório de nutrição animal e bromatológica por conceder o local para desenvolver a pesquisa, agradeço a todos que participaram dessa pesquisa e ao professor Péricles Nunes, por essa oportunidade.

Referências

ANCAT. Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis. *Atlas Brasileiro da Reciclagem*. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://ancat.org.br/atlas-da-reciclagem>. Acesso em: 24 set. 2025.

HAFLE, O. M. et al. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, p. 245-251, 2009.

JÚNIOR, Sérgio Henrique Silva. PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE CALIBRAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO: UMA ABORDAGEM COM TESTE T PAREADO. *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia*-ISSN: 1984-5693, v. 17, 2025.



LESSA, Gerson de Azevedo et al. *Os plásticos: panorama histórico de materiais e design*. 2008.

MIRANDA, Juliana. *Era do plástico*. 2010.

NIZZETTO, L.; FUTTER, M.; LANGAAS, S. Solos agrícolas são depósitos de microplásticos de origem urbana? *Environmental Science & Technology*, Washington, v. 50, n. 20, p. 10777-10779, 2016. DOI: 10.1021/acs.est.6b04140.

OLIVEIRA, Rafael de. *História e trabalho na indústria do plástico: um relato de experiência sobre o trabalho como princípio educativo no ensino de História*. 2021.

SCHAUFELT, Nicolas de Souza; RIBEIRO, Vinícius Gadis; JACQUES, Jocelise Jacques de. *Panorama histórico do uso de plásticos convencionais e biodegradáveis*. 2024.

SOUZA, Márcio Benedito de. *A indústria do reciclado: a reutilização do plástico revolucionando o mercado*. 2014.

WHITIMAN, Hilary. O uso de plástico bate recorde global, apesar de esforços contra a poluição, diz estudo. Brisbane, Austrália, 2023. Disponível em: <https://cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 18 set. 2025, às 10h.

ZATANNA, Pedro. Agro avança 12,2% no 1º trimestre de 2025 e puxa crescimento do PIB. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 24 set. 2025, às 9h30.