

DESEMPENHO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA EM HIDROGEL BIODEGRADÁVEL A BASE DE AMIDO DE BABAÇU

João Gabriel Alves Macedo¹, Ricardo Barbosa de Sousa², Carla Cristina da Silva³

¹Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio - IFTO. E-mail: <joao.macedo6@estudante.ifto.edu.br>

²Docente do Campus Araguaína – IFTO. Orientador. E-mail: <ricardo.sousa@ifto.edu.br>

³Docente do Campus Araguaína – IFTO. Orientadora. E-mail: <carla.silva@ifto.edu.br>

1. INTRODUÇÃO

O crescente interesse por tecnologias agrícolas sustentáveis tem estimulado o desenvolvimento de materiais capazes de melhorar a retenção de água no solo, reduzir perdas hídricas e fornecer nutrientes de forma controlada (Park et al., 2024). Nesse contexto, os hidrogéis biodegradáveis surgem como alternativas promissoras, devido à sua capacidade de absorver grandes volumes de água e liberar gradualmente os líquidos armazenados, contribuindo para a eficiência do uso hídrico na agricultura (Sahran et al., 2024).

O amido de coco babaçu é um polímero natural abundante e renovável, obtido a partir do mesocarpo do coco, que apresenta excelente capacidade de formar redes poliméricas quando combinado com outros materiais (Borges et al., 2023). A associação com quitosana, um biopolímero derivado da quitina, confere maior estabilidade estrutural e potencial efeito antimicrobiano, enquanto a adição de laponita, uma argila inorgânica, pode incrementar a resistência mecânica e a retenção de água do hidrogel (Iqbal et al., 2024).

A literatura aponta que a combinação de polímeros naturais com partículas inorgânicas em hidrogéis é eficaz para controlar a liberação de água e nutrientes no solo, além de promover propriedades mecânicas superiores, tornando esses materiais adequados para aplicações agrícolas e ambientais (Dou et al., 2022). Diante disso, este estudo visa avaliar experimentalmente o desempenho de absorção de água de um hidrogel biodegradável à base de amido de coco babaçu, quitosana e laponita, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras, sustentáveis e eficientes no manejo hídrico de culturas agrícolas.

Além disso, a pesquisa pretende investigar o comportamento de inchaço, retenção de água e variação dimensional do material, fornecendo informações essenciais para otimizar formulações futuras e explorar aplicações práticas em diferentes condições ambientais, reforçando a importância do hidrogel como ferramenta de agricultura sustentável e manejo hídrico eficiente.

2. OBJETIVO

Avaliar experimentalmente a capacidade de absorção de água de um hidrogel biodegradável à base de amido do coco babaçu, quitosana e laponita, visando seu potencial uso como condicionador de solo e suporte para liberação controlada de água e nutrientes.

Pretende-se analisar o comportamento de inchaço e retenção de água do material produzido, identificando seu desempenho em condições controladas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram preparadas amostras de hidrogel, com proporção 10:10:1 (amido de babaçu:quitosana:laponita). Os componentes do hidrogel foram preparados em béqueres separados, com solubilização individual dos componentes. Os géis foram então misturados até completa homogeneização para obtenção de gel uniforme. O material foi então distribuído em placas de poços (3 mL/poço) e submetido à secagem em estufa a 40 °C por 48 horas.

Para os ensaios de absorção de água e variação dimensional foram utilizadas 5 amostras de hidrogel. As massas dos hidrogéis foram determinadas usando balança analítica de quatro casas decimais, com precisão de 1 mg. As dimensões dos hidrogéis foram determinadas usando paquímetro, com precisão de 1 mm. Foram feitas 5 medidas de diâmetro e 5 medidas de altura para cada amostra de hidrogel testada, antes e depois do intumescimento, e foram determinadas as médias para as medidas de diâmetro e altura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de secagem, as amostras em formato de discos não apresentaram integridade estrutural completa. As amostras provenientes de recipientes tipo poço foram submetidas ao ensaio de absorção, apresentando aumento significativo em peso e dimensões. A figura 1 apresenta os hidrogéis se os e após todo o ensaio de intumescimento.

Figura 1 - Hidrogel a base de amido de babaçu, laponita e quitosana a) seco e b) após equilíbrio de absorção de água



Fonte: Autores (2025).

A Tabela 1 apresenta as dimensões e massas da amostra antes e após o processo de

absorção de água, evidenciando alterações significativas tanto no peso quanto nas medidas.

Tabela 1 - Valores de massa, dimensão e percentual de absorção de água de hidrogéis a base de amido de babaçu, laponita e quitosana

Dados	Largura (mm)	Altura (mm)	Peso (g)
Inicial	13,8	10,6	2,2000
Final	21,4	15,2	7,1500
DV/ % _{absorção}	7,6	4,6	325%

Fonte: Autores (2025).

O hidrogel apresentou absorção de 325%, comportamento compatível com hidrogéis descritos na literatura, como os produzidos a partir de biomassa vegetal (Mello et al., 2017). O intumescimento observado reflete a formação de uma rede polimérica eficiente entre o amido, a quitosana e a laponita.

Comparando com os resultados de Souza & Souza (2022), que avaliaram géis hidrofílicos em substratos para mudas, observa-se desempenho similar em termos de absorção, embora com diferenças nas condições experimentais. Já Iqbal et al. (2024) demonstraram que a adição de nanopartículas inorgânicas pode ampliar a retenção hídrica, convergindo com os resultados obtidos neste estudo. Contudo, a resistência mecânica das amostras ainda representa um desafio, uma vez que nem todas mantiveram sua integridade (Palanivelu et al., 2022). Portanto, embora os resultados indiquem desempenho promissor, há necessidade de otimizar a formulação para aumentar a robustez mecânica sem reduzir a capacidade de absorção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hidrogel à base de amido de babaçu, quitosana e laponita demonstrou alta capacidade de absorção de água (325%), evidenciando seu potencial como condicionador de solo para agricultura sustentável. Seu uso pode beneficiar culturas de grande relevância regional, como milho, feijão, mandioca e hortaliças, especialmente em áreas do Cerrado com baixa disponibilidade hídrica.

Além do potencial técnico, a aplicação desse material pode gerar impactos socioeconômicos positivos ao agregar valor ao babaçu, recurso amplamente explorado por comunidades extrativistas. Isso fortalece cadeias produtivas locais, cria oportunidades de inovação e contribui para práticas agrícolas mais resilientes diante da escassez de água.

Assim, o presente estudo constitui um passo inicial na validação do babaçu como matéria-prima para tecnologias de manejo hídrico, abrindo caminhos para pesquisas futuras que incorporem análises de durabilidade, resistência mecânica e desempenho em condições de campo.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFTO – *Campus* Araguaína pela estrutura disponibilizada, à minha família e amigos pelo incentivo constante. Este trabalho é fruto de um esforço coletivo, e expresso minha sincera gratidão a todos os envolvidos.

7. REFERÊNCIAS

- Borges, L. A.; et al. Babassu Mesocarp: A Sustainable Source for Obtaining Starch and New Products. *Starch Journal*, v. 75, 2023.
- Dou, Z.; et al. Highly degradable chitosan-montmorillonite (MMT) nano-composite hydrogel for controlled fertilizer release. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, v. 17, 2023.
- Iqbal, D. N.; et al. Nanocellulose/wood ash–reinforced starch–chitosan hydrogel composites for soil conditioning and their impact on pea plant growth. *RSC Advances*, v. 14, 2024.
- Mello, A. S.; et al. Estudo prospectivo sobre hidrogel produzido a partir de biomassa e sua aplicação como condicionador de solos. *Cadernos de prospecção - UFBA*, v. 4, 2017.
- Palanivelu, S. D. et al. Hydrogel Application in Urban Farming: Potentials and Limitations—A Review. *Polymers*, v. 14, 2022.
- Park, J.; et al. Self-Irrigation and Slow-Release Fertilizer Hydrogels for Sustainable Agriculture, *ACS Materials Letters*. v. 6, 2024.
- Sahran, N.; et al. Urea intercalated encapsulated microalgae composite hydrogels for slow-release fertilizers. *Scientific Reports*, v. 14, 2024.
- Souza, F. B.; Souza, P. B. de. Uso de diferentes doses de gel hidrofílico de Tingui em substrato para produção de mudas. *Revista Editora Científica*, v. 2022, 2022.