



ELABORAÇÃO DE FILME BIODEGRADÁVEL COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE AÇAÍ

Ana C.D. de Mesquita¹; Nian I.F. Queiroz¹; Davi do S.B. Brasil²; Fabiana C. A. Nascimento³

¹Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Química

²Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia

³ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Inovação Farmacêutica (PPGIF - ICS- UFPA)

E-mail: ana.mesquita@ufpa.br

Palavras-Chave - Sustentabilidade, Polímeros naturais, compósitos.

Introdução

O uso de embalagens plásticas convencionais representa um dos maiores desafios ambientais devido à sua baixa taxa de degradação e ao elevado volume descartado diariamente. Nesse contexto, o desenvolvimento de filmes biodegradáveis à base de polímeros naturais tem recebido destaque por oferecer alternativas sustentáveis e de menor impacto ambiental (NEGRÃO e CAMARGO, 2008).

O amido é um polissacarídeo amplamente estudado para formulação de biofilmes, pois pode ser processado como termoplástico em presença de plastificantes (FAKHOURI, 2009). Entretanto, apresenta fragilidade mecânica e alta sensibilidade à umidade. Para superar essas limitações, incorporam-se plastificantes, como o glicerol, que aumentam a flexibilidade (PESSANHA, 2016), e reforços naturais, como fibras vegetais, que elevam a resistência estrutural (ANDRADE, 2014).

Entre as fibras disponíveis, as oriundas do resíduo do processamento do açaí (*Euterpe oleracea*) destacam-se. O fruto, amplamente consumido na região amazônica, gera até 95% de resíduos após a despolpa, ricos em celulose e lignina (BRAGA, 2019), o que permite sua aplicação como reforço em compósitos poliméricos e na produção de filmes biodegradáveis (SANTOS et al., 2023). Pesquisas recentes demonstram que o uso dessas fibras contribui para maior resistência mecânica e potencial de biodegradação (BRAGA et al., 2021).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo elaborar e caracterizar filmes biodegradáveis à base de amido de mandioca e glicerol, reforçados com fibras residuais de açaí, utilizando o método casting (CORREIA, 2016; GANZERLA, 2025). Busca-se avaliar as propriedades visuais, mecânicas e ambientais desses filmes, visando sua aplicação como alternativa sustentável às embalagens plásticas convencionais.

Material e Métodos

A elaboração dos filmes foi realizada pelo método casting, técnica que consiste na dissolução de polímeros em solução, seguida pela evaporação controlada do solvente, resultando em biofilmes homogêneos (FIALHO, 2019).

Os materiais empregados incluíram: béquer, bastão de vidro, proveta, forma de silicone, banho térmico, estufa e termômetro. Os reagentes utilizados foram amido de mandioca, água destilada, glicerol PA e fibras residuais de açaí.

A solução filmogênica foi preparada com 120 mL de água destilada, 4% de amido de mandioca (4,8 g) e 30% de glicerol em relação à massa do amido (1,44 g). A mistura foi aquecida em banho-maria a 70 °C por 10 minutos, sob agitação ocasional, até completa gelatinização. Após resfriamento a 30 °C, adicionaram-se 0,2 g de fibras de açaí, garantindo

sua homogeneização. A solução final foi vertida em forma de silicone e mantida em estufa a 35 °C por 18 a 24 horas para secagem.

O processo resultou em biofilmes homogêneos, os quais foram avaliados visualmente quanto à integridade, presença de bolhas, flexibilidade e resistência ao manuseio.

Resultados e Discussão

Os filmes obtidos apresentaram aspecto liso e uniforme, sem formação de bolhas ou fissuras, indicando boa dispersão dos componentes e eficiência do processo de secagem. A adição de fibras de açaí foi visível, mas não comprometeu a integridade estrutural. Ao contrário, observou-se melhora na resistência ao manuseio, o que sugere efeito positivo das fibras como reforço do compósito (MAHECHA et al., 2011).

Imagem 1- Filme biodegradável obtido com adição de fibras de açaí.

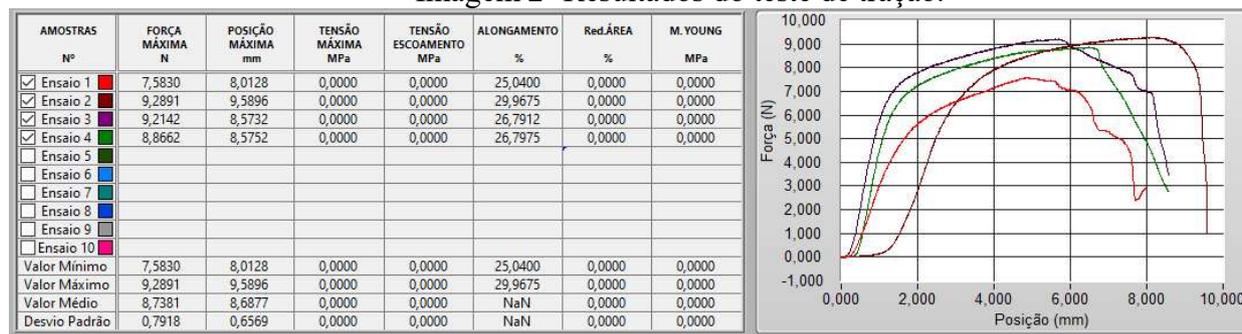


O glicerol desempenhou papel fundamental como plastificante, conferindo flexibilidade e evitando a quebra durante a manipulação (PESSANHA, 2016). Essa observação é consistente com estudos que destacam a capacidade do glicerol em reduzir as interações intermoleculares do amido (ANDRADE, 2014). Por outro lado, sabe-se que o uso excessivo de plastificante pode aumentar a permeabilidade à umidade, o que deve ser considerado em aplicações futuras.

Pesquisas indicam que a adição de fibras vegetais, como celulose e lignina de diferentes fontes, contribui para o aumento da resistência mecânica e para a melhoria da barreira ao vapor d'água em biofilmes de amido (BRAGA, 2019; SANTOS et al., 2023). Estudos com fibras de açaí relatam desempenho similar, reforçando a viabilidade de seu uso (BRAGA et al., 2021). Além disso, o aproveitamento desse resíduo amplia o potencial sustentável do processo, uma vez que reduz o descarte e agrega valor econômico.

Nos ensaios de tração, os filmes com fibras de açaí apresentaram força máxima média de 8,73 N e alongamento percentual entre 25 e 30%. Esses valores indicam um equilíbrio entre resistência e flexibilidade, resultado semelhante a outros estudos que utilizaram fibras vegetais em biofilmes de amido (BRAGA, 2019; SANTOS et al., 2023; BRAGA et al., 2021).

Imagem 2- Resultados do teste de tração.



A Tabela 1 apresenta a comparação entre os resultados de tração obtidos neste trabalho e os relatados por Borges et al. (2017) para filmes de amido de mandioca preparados pelo método tape-casting. Observa-se que os filmes de amido de mandioca apresentaram maior tensão e alongamento na ruptura, evidenciando elevada elasticidade e ductilidade. Por outro lado, os filmes com fibras de açaí demonstraram menor alongamento, mas maior rigidez e resistência prática ao manuseio.

Tabela 1 – Comparação dos resultados de tração entre filmes com fibras de açaí e filmes de amido de mandioca.

Parâmetro	Filmes com fibras de açaí (este trabalho)	Filmes de amido de mandioca (Borges et al., 2017)
Força/Tensão na ruptura	8,73 N (força máxima média)	17,92 ± 1,36 MPa (tensão)
Alongamento na ruptura	25–30%	64 ± 3,70%
Comportamento mecânico	Boa resistência ao manuseio, rigidez maior, menor deformação plástica	Alta elasticidade, boa ductilidade, maior deformabilidade antes da ruptura
Aplicação mais adequada	Embalagens mais rígidas, estáveis e resistentes ao manuseio	Aplicações que exigem flexibilidade, como sacolas e filmes mais maleáveis

Fonte: Dados experimentais (2025); Borges et al. (2017).

Essas diferenças reforçam que a presença de fibras atua como reforço estrutural, reduzindo a deformabilidade, mas conferindo estabilidade dimensional e maior resistência ao uso. Assim, os filmes de amido puro mostram-se mais adequados para aplicações que exigem flexibilidade, como sacolas e revestimentos maleáveis, enquanto os filmes com fibras de açaí se destacam em aplicações que demandam maior rigidez e resistência mecânica, como embalagens estruturais. Além disso, o aproveitamento de resíduos como as fibras de açaí amplia o caráter sustentável do processo, reduzindo descartes e agregando valor econômico.

Assim, os resultados obtidos confirmam a relevância da formulação adotada, demonstrando que filmes à base de amido, glicerol e fibras de açaí possuem potencial para substituir embalagens plásticas convencionais, conciliando desempenho funcional e sustentabilidade.

Conclusões

O trabalho demonstrou que a incorporação de fibras de açaí em filmes biodegradáveis à base de amido de mandioca e glicerol resulta em materiais mais resistentes e flexíveis, com potencial de rápida degradação ambiental. A metodologia empregada produziu biofilmes homogêneos, com boa integridade visual e manuseio adequado.

Os resultados evidenciam o potencial desses compósitos como alternativa sustentável para embalagens, aproveitando resíduos agroindustriais e reduzindo impactos ambientais.

Recomenda-se que trabalhos futuros explorem a adição de aditivos antimicrobianos ou antioxidantes, bem como testes em condições reais de uso, ampliando as possibilidades de aplicação industrial.

Referências

ANDRADE, R. M. S. Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis à base de resíduos de frutas e hortaliças. Dissertação (Mestrado), UFRJ, 2014.



- BORGES, A. L. G.; LAURINDO, J. B.; SCHMIDT, V. C. R. Preparação de filmes biodegradáveis de amido de mandioca pelo método tape-casting e com secagem ao sol. In: XII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, 2017, São Carlos. Anais [...]. São Carlos: UFSCar, 2017. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/chemicalengineeringproceedings/cobeqic2017/391.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.
- BRAGA, D. G. Tratamentos químicos das fibras do mesocarpo de açaí para a produção de filmes de nanocelulose. Dissertação (Mestrado), UFRA, 2019.
- BRAGA, D. G.; BEZERRA, P. G. F.; LIMA, A. B. F. D.; PINHEIRO, H. A.; GOMES, L. G.; FONSECA, A. S.; BUFALINO, L. Chitosan-based films reinforced with cellulose nanofibrils isolated from Euterpe oleraceae Mart. *Polymers from Renewable Resources*, v. 12, p. 46-59, 2021.
- CORREIA, M. F. Produção e caracterização físico-química de filmes à base de colágeno bovino, ágar-ágar e agarose. TCC, UTFPR, 2016.
- DAMODARAN, S. et al. Química de alimentos de Fennema. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FAKHOURI, F. M. Bioplásticos flexíveis e biodegradáveis à base de amido e gelatina. Tese (Doutorado), UNICAMP, 2009.
- FIALHO, S. Obtenção e caracterização de filmes biodegradáveis de amido de mandioca com hidrolisados de celulose bacteriana. TCC, UTFPR, 2019.
- FIB - FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê Amidos: O amido e suas propriedades para o setor alimentício. *Food Ingredients Brasil*, v. 17, n. 35, 2015.
- GANZERLA, W. G.; VEECK, A. P. L. Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis à base de amido de pinhão e pectina cítrica contendo farinha da casca de goiaba serrana. IFSC, 2025.
- MAHECHA, M.; TAPIA-BLÁCIDO, D. R.; MENEGALLI, F. C. Películas biodegradables: la incorporación de microfibras y nanofibras de celulosa. *Publicaciones e Investigación*, v. 5, p. 11, 2011.
- NEGRÃO, C.; CAMARGO, E. Design de Embalagem do Marketing à Produção. São Paulo: Novatec Editora, 2008.
- PESSANHA, K. L. F. Elaboração e caracterização físico-química de filmes de amido adicionados de açaí liofilizado. Dissertação (Mestrado), UFRRJ, 2016.
- SANTOS, M.; PASOLINI, F.; COSTA, A. Caracterização físico-química do caroço e da fibra do açaí. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 9, p. 143-160, 2023.