

BIOPOLÍMERO A PARTIR DO AMIDO DA CASCA DA BANANA (*MUSA SPP.*) E GEL DE *ALOE VERA*

Geovana Bueno Grigoleti, Luana Santos Gonçalves, Marco Antônio Silva Carvalho, Daniela Santos Silva, Matheus Luiz Moreira do Amaral

Colégio Técnico "Antônio Teixeira Fernandes", Rua Paraibuna, 78. Jardim São Dimas-12245-020-São José dos Campos-SP, Brasil, geovanabuenog@gmail.com, luajunlia@gmail.com, marcoas.carvalho07@gmail.com, danielass@univap.br, matheusmoreiraa@gmail.com

Resumo

O presente trabalho busca desenvolver um composto biopolimérico a partir da cadeia de polissacarídeo vegetal do amido, de preço acessível e fonte renovável, fazendo uso da casca da banana. O processo experimental direciona o aproveitamento da casca da banana como fonte de amido e fibras, complementada com amido solúvel comercial para garantir padronização da matriz polimérica, e por fim, deixados para secar em temperatura ambiente até obter a uniformidade esperada. Os resultados obtidos foram satisfatórios, com o produto tendo apresentado viscosidade, flexibilidade e aspectos previstos, sendo intrínseco salientar as nuances que a produção em larga escala ainda representa, como tratado na discussão, no entanto dirige para a futura mitigação da dependência de polímeros petroquímicos, produtos fósseis de considerável impacto ambiental. Os estudos direcionados a análise de polimerização do amido essencialmente ressaltaram as eficientes alternativas de substituição de produtos provindos de origem fóssil, dando ênfase à renovabilidade, abundância e sustentabilidade da proposta.

Palavras-chave: Biopolímero. Banana. Amido. Sustentabilidade.

Curso: Técnico em química

Introdução

Dado o início do século XX, marcado pelo ápice da Segunda Revolução Industrial, materiais sintetizados a partir de petróleo, denominados plásticos, adquiriram grande destaque na indústria devido às suas propriedades físico-químicas (Lima; Magalhães, 2023). Contudo, nas últimas décadas, impulsionado principalmente por preocupações ambientais e pela crescente consciência sobre a finitude dos recursos fósseis, o uso de polímeros biodegradáveis em aplicações industriais tem despertado interesse crescente, promovendo princípios de sustentabilidade (Saporetto; Monteiro, 2024).

Os biopolímeros são compostos que pertencem à classe dos polissacarídeos e são obtidos a partir de fontes renováveis de carbono (Medeiros; Lima, 2020). Entre os diversos polissacarídeos existentes, o amido se destaca por ser um material altamente disponível na natureza, de baixo custo, com capacidade de formar filmes e apresentar biodegradabilidade, características que o tornam uma alternativa viável para substituir plásticos convencionais (Melo *et al.*, 2025). O amido da banana, em especial, possui fácil manuseio e ampla disponibilidade na natureza, o que o torna promissor para o desenvolvimento de materiais sustentáveis, especialmente no contexto brasileiro (Viana, 2020). Entre os aditivos naturais empregados em formulações de biopolímeros, destaca-se o gel de *Aloe vera*, conhecido por suas propriedades filmogênicas, ação hidratante e capacidade de melhorar a coesão da matriz polimérica (De Silva, 2021).

A metodologia adotada neste estudo compreende a seleção e preparo das cascas de banana, extração do amido, formulação da matriz polimérica, baseada no método casting. Esse conjunto de procedimentos foi planejado para assegurar a padronização da amostra e permitir a avaliação de sua viabilidade como alternativa sustentável aos plásticos convencionais.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal a produção e caracterização de um bioplástico a partir da banana madura (*Musa spp.*), explorando seu potencial como matéria-prima renovável e de baixo custo. Além de avaliar as propriedades físico-químicas do material obtido, este estudo busca contribuir para a redução da dependência de plásticos sintéticos e estimular o uso sustentável de recursos agrícolas abundantes no Brasil.

Metodologia

Para a produção do polímero biodegradável, foram utilizadas 40g de casca de banana madura, previamente lavadas e cortadas em pequenos pedaços. Em seguida, adicionaram-se 120mL de água destilada, 20mL de glicerina, aproximadamente 5g de gel de *Aloe vera* (babosa) e 3mL de solução de ácido clorídrico (HCl). A mistura foi homogeneizada em um Mixer até obtenção de uma solução líquida e, posteriormente, aquecida em manta térmica por cerca de 5 minutos, mantendo a temperatura próxima a 80°C para evitar fervura excessiva. Na etapa seguinte, incorporaram-se 20g de amido solúvel comercial (como reforço da matriz, de modo a complementar o amido naturalmente presente na casca da banana e padronizar a formulação), de forma lenta e fracionada, sob agitação constante, para prevenir a formação de grumos. O aquecimento foi mantido por aproximadamente 10 minutos, até que a mistura apresentasse aspecto homogêneo, firme e gelatinosa. O produto obtido foi vertido em placas de Petri, utilizando-se o método *casting*, de forma a distribuir o material de maneira uniforme sobre a superfície. As amostras foram deixadas em temperatura ambiente ($\approx 25^\circ\text{C}$) e protegidas de poeira até completa secagem.

Resultados

Durante o processamento, observou-se que a mistura inicial apresentou coloração marrom-escura característica da casca de banana madura, com presença visível de fibras e partículas dispersas, conforme evidenciado na Figura 1. Após o aquecimento e adição gradual do amido, a matriz adquiriu maior viscosidade, formando um gel consistente, homogêneo e com brilho superficial, resultado da gelatinização do amido e da integração dos componentes poliméricos e plastificantes. Na etapa de moldagem (*casting*), o material apresentou boa fluidez para preenchimento uniforme das placas de Petri, originando uma superfície com algumas irregularidades e brilhante, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 1 – Aspecto inicial da mistura



Fonte: Os autores, 2025

Figura 2 – Filme polimérico após a gelatinização e *casting*



Fonte: Os autores, 2025

Além dos aspectos visuais e estruturais, o polímero obtido apresentou boa maleabilidade, permitindo que fosse facilmente moldado sem apresentar fissuras durante a manipulação. Observou-se também elevada flexibilidade, possibilitando dobrar e torcer o material sem que ocorressem rupturas imediatas. Outro ponto relevante foi a elasticidade moderada, perceptível pela capacidade do filme de retornar parcialmente à sua forma original após pequenas deformações, sugerindo que a formulação utilizada resultou em um material capaz de suportar esforços mecânicos de baixa intensidade.

Discussão

Os resultados obtidos demonstram que a utilização da casca de banana madura, associada ao amido e à glicerina, possibilitou a formação de um filme polimérico translúcido e flexível, características que estão em consonância com outros trabalhos envolvendo biopolímeros à base de amido.

A utilização da banana como fonte de amido e fibras apresenta vantagens significativas, especialmente no contexto brasileiro, devido à ampla disponibilidade e baixo custo da matéria-prima.

Estudos como o de Viana (2020) indicam que o amido proveniente da banana possui excelente capacidade de formação de filmes e boa interação com plastificantes, o que favorece a obtenção de materiais com propriedades mecânicas adequadas.

A gelatinização observada durante o aquecimento da mistura é consistente com o descrito por Faria (2021), que relata que temperaturas na faixa de 60–80 °C promovem o rompimento das ligações de hidrogênio no amido, aumentando a viscosidade e permitindo a formação de uma rede polimérica. A glicerina, utilizada como plastificante, contribuiu para reduzir as interações intermoleculares, proporcionando maior flexibilidade, conforme indicado por Brito (2023) e Malafatti *et al.* (2021). O gel de *Aloe vera*, por sua vez, pode ter favorecido a coesão e a retenção de umidade inicial do polímero, além de seu potencial antimicrobiano, alinhando-se aos efeitos descritos por De Silva (2021).

O método casting, utilizado para moldagem do polímero, mostrou-se adequado para a dispersão da matriz ainda em estado fluido, permitindo que o material se acomodasse de forma relativamente uniforme na placa de Petri. Essa técnica, como descrita por Motta *et al.* (2024), é amplamente utilizada em pesquisas com biopolímeros por possibilitar controle da espessura e evitar a formação de bolhas excessivas durante a secagem. No entanto, pequenas irregularidades superficiais observadas nas amostras sugerem que a homogeneização prévia poderia ter sido mais eficiente, evitando aglomerados de fibras e garantindo melhor uniformidade.

Do ponto de vista ambiental, a aplicação de resíduos agrícolas na produção de biopolímeros reforça a relevância deste trabalho, uma vez que o uso de fontes renováveis e biodegradáveis contribui para reduzir a dependência de polímeros petroquímicos e mitigar impactos ambientais. Ainda assim, conforme apontado por Green (2024), desafios como escalabilidade produtiva e custo competitivo permanecem como barreiras para aplicação industrial em larga escala.

Conclusão

O presente estudo demonstrou a viabilidade da produção de um biopolímero a partir da casca de banana e do gel de *Aloe vera*, resultando em um material com boa maleabilidade, flexibilidade e coesão estrutural. Os resultados obtidos reforçam o potencial do amido como alternativa sustentável aos polímeros derivados do petróleo, principalmente por sua disponibilidade, baixo custo e biodegradabilidade.

Embora tenham sido observadas limitações quanto à uniformidade do material e à necessidade de maior padronização no processo, a pesquisa evidencia a relevância do aproveitamento de resíduos agrícolas para o desenvolvimento de produtos ambientalmente amigáveis. Nesse sentido, o trabalho contribui para o avanço de soluções sustentáveis no setor de materiais poliméricos, indicando a possibilidade de futuras aplicações industriais desde que sejam superados os desafios de escalabilidade e custo produtivo.

Referências

BRITO, K, J, S. "Plastificantes sustentáveis oriundos da casca de castanha de caju em compostos de borracha natural". **Repositório Digital UFRGS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/264023>>. Acesso em 14 ago. 2025.

DE SILVA, L. A. "Protótipo de canudo biodegradável à base de amido e gel de *Aloe vera*: caracterização e análise da integridade". *Avanços em ciência e tecnologia de alimentos*. V.4, cap. 26, pág 403 a 416. **Editora Científica**, São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210203344.pdf>>. Acesso em 14 ago. 2025.

FARIA, M. L. C. "Estudo de um método alternativo de gelatinização de amido na flotação de minério fosfático". Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Unidade Araxá, 2021. Disponível em: <<https://www.eng-minas.araxa.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/170/2021/08/Maria-Luiza-Camargos-Faria.pdf>> Acesso em 14 ago. 2025.

GREEN, G. "Uso de biopolímeros no Brasil". **Anais Do Congresso Nacional Universidade, EAD E Software Livre**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2024. Disponível em <<https://ueadsl.textolivre.pro.br/index.php/UEADSL/article/view/1401/616>>. Acesso em 14 ago. 2025.

LIMA, M, G, A; MAGALHÃES, T, A. "Bióplástico". **Repositório Institucional do Conhecimento - RIC-CPS**. Etec Prof. Carmelino Corrêa Junior, 2023. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/29358>>. Acesso em 7 ago. 2025.

MALAFATTI, J, O, D, *et al.* A geração de novos conhecimentos na química. Capítulo 22: Propriedades mecânicas de filmes de amido termoplástico na presença de ureia. Pág 237 a 259. **Atena Editora**, 2021.

MEDEIROS, K, M; LIMA, C, A, P. "Novas tendências sustentáveis: os biopolímeros e os polímeros biodegradáveis". Congresso nacional de pesquisa e ensino em ciências. **Realize Editora**. Campina Grande, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/73049>>. Acesso em 7 ago. 2025.

MELO, S. N., *et al.* "Filmes biodegradáveis elaborados a partir de amido de mandioca: uma análise das inovações sustentáveis". **Revista Aracê**, v. 7, n. 1, p. 4355-4372, 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.56238/arev7n1-257>>. Acesso em 14 ago. 2025

MOTTA, J, F, G, *et al.* "Filmes de biopolímeros via casting" - Tópicos em materiais poliméricos. Págs 63 a 74. **Editora UFPR**. Paraná, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/387368960_TOPICOS_EM_MATERIAIS_POLIMERICOS. Acesso em 14 ago. 2025.

SAPORETTI, R. de O., & MONTEIRO, C. C. F. "Desenvolvimento e caracterização de materiais sustentáveis a partir de resíduos industriais". **33º Encontro Anual de Iniciação Científica**, Universidade Estadual de Maringá, 2024. Disponível em: <<http://www.eaic.uem.br/eaic2024/anais/artigos/7425.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2025.

VIANA, E, B, M. "Desenvolvimento e caracterização de filmes à base de amido de banana verde (Musa paradisíaca L.) nativo e modificado por tratamento hidrotérmico". Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2020. Disponível em: <<https://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2020/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Eduardo-Bruno.pdf>>. Acesso em 7 ago. 2025.

Agradecimentos

Ao final deste trabalho, agradecemos ao nosso orientador, Matheus, por toda a orientação, ajuda e paciência durante essa caminhada. Sem o apoio dele, esse projeto não teria sido possível. Também agradecemos aos nossos amigos e família, que estiveram sempre por perto com apoio, parceria e incentivo ao longo dessa jornada.