



## DESENVOLVIMENTO DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE RESÍDUOS DE MANGA E BANANA PARA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Bianca B. Silva<sup>1</sup>; Caroline A. Soares<sup>2</sup>; Carlene Q. Fonsêca<sup>3</sup>; Gabriel P. M. Moura<sup>4</sup>; Matheus da C. de Almeida<sup>5</sup>; Ronilson F. de Souza<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>*biancab00602@icloud.com*

<sup>2</sup>*caroline.asoares@aluno.uepa.br*

<sup>3</sup>*carlene.fonseca@aluno.uepa.br*

<sup>4</sup>*gabrielpampolha000@gmail.com*

<sup>5</sup>*maticoofc69@gmail.com*

<sup>6</sup>*ronilson@uepa.br*

<sup>1, 2, 3, 4, 5, 6</sup> *Universidade do Estado do Pará - Rua do Úna, n° 156 - Telégrafo, Belém - PA, 66050-540.*

**Palavras-Chave:** Bioplásticos, resíduos, sustentabilidade.

### Introdução

A crise ambiental contemporânea é impulsionada pelo crescimento populacional, o aumento do consumo de recursos e o descarte inadequado de resíduos, especialmente plásticos sintéticos. Criado há mais de um século, o plástico revolucionou indústrias, mas se tornou uma das maiores ameaças ambientais. Estima-se que 8,3 bilhões de toneladas de plástico foram produzidas globalmente, grande parte acumulada em aterros e oceanos, afetando a biodiversidade e a saúde humana (BAIA et al, 2020).

Os plásticos possuem um ciclo de degradação extremamente longo, levando centenas de anos para se decompor. Fragmentos de microplásticos estão presentes em quase todos os ambientes do planeta, sendo ingeridos por formas de vida marinha e contaminando a cadeia alimentar, afetando também os seres humanos (BITENCOURT BELO et al, 2021). Além disso, a produção de plásticos requer grandes quantidades de petróleo, contribuindo para a emissão de gases de efeito estufa e agravando a crise climática (SILVESTRIM et al, 2022).

Outro impacto crítico do uso de plásticos é a ameaça à fauna e à flora. Milhões de animais marinhos morrem anualmente devido à ingestão de plástico, que é confundido com alimento. Em áreas urbanas e rurais, o acúmulo de plástico polui o solo e a água, além de obstruir sistemas de drenagem, contribuindo para enchentes (PORTILLA JIMÉNEZ, 2022).

Para enfrentar essa crise, o desenvolvimento de alternativas sustentáveis é essencial. Os bioplásticos biodegradáveis surgem como uma solução promissora. Produzidos a partir de fontes renováveis, como vegetais e resíduos orgânicos, eles se decompõem de forma natural, reduzindo os impactos ambientais. Bioplásticos feitos de subprodutos agrícolas, como amido e fibras, promovem uma economia circular, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis (FRIEDRICHSEN et al, 2022).

Entre as alternativas estudadas, os resíduos de frutas tropicais como a manga verde (*Mangifera indica*) e a banana (*Musa spp.*) são promissores para a produção de bioplásticos. Essas frutas, cultivadas em grande escala, geram resíduos que podem ser aproveitados. A manga verde é rica em amido e antioxidantes, enquanto a banana apresenta alta concentração de fibras, tornando esses resíduos ideais para a produção de bioplásticos e papel biodegradável (SILVA, BRINQUES, GURAK, 2020).

O uso desses resíduos não só contribui para a redução do desperdício, mas também alinha-se aos princípios da economia circular, que busca maximizar o reaproveitamento de materiais e minimizar a extração de novos recursos. A produção de bioplásticos a partir de subprodutos da manga verde e da banana traz benefícios significativos, como a mitigação dos impactos ambientais dos plásticos convencionais e a redução da dependência de recursos fósseis. Além disso, promove o reaproveitamento de resíduos, criando cadeias produtivas sustentáveis que integram a agricultura e a tecnologia (ARISI, SOARES, 2020).

### **Material e Métodos**

As frutas (manga e banana) foram inicialmente submetidas a um processo rigoroso de higienização. Em seguida, foram cortadas e descascadas, com as cascas sendo descartadas. As polpas das frutas foram trituradas em um liquidificador. O líquido resultante foi filtrado por meio de um filtro de papel para remover impurezas. O filtrado foi transferido para tubos de ensaio e centrifugado a 3000 rpm por 10 minutos. O amido precipitado foi cuidadosamente coletado. Esse processo de centrifugação e coleta do amido foi repetido até que se obtivesse uma quantidade significativa do material.

Posteriormente, o amido extraído foi misturado com 10 mL de glicerol e 10 mL de ácido cítrico 1 molar. A mistura foi aquecida em banho-maria a 80°C, sob agitação contínua, até atingir uma consistência gelatinosa. Para ajustar o pH da solução e neutralizar a acidez, hidróxido de sódio 1 molar foi adicionado gradualmente até que o pH da mistura se estabilizasse em 7. Após a neutralização, a mistura gelatinosa foi despejada em uma placa de Petri e colocada em estufa a 60°C por 24 horas, período durante o qual o filme bioplástico secou completamente.

Todos os testes foram realizados de forma simples e manual, utilizando técnicas básicas de laboratório. Observou-se que o bioplástico produzido a partir da manga apresentou uma textura mais macia e flexível, enquanto o bioplástico da banana exibiu uma consistência mais rígida e firme.

## Resultados e Discussão

Os filmes bioplásticos produzidos a partir de manga e banana apresentaram características distintas que refletem as propriedades dos amidos e fibras presentes em cada fruto. O bioplástico derivado da manga exibiu uma textura mais macia e flexível. Esta flexibilidade pode ser atribuída à estrutura granular do amido de manga, que facilita a retenção de água e proporciona maior conformabilidade ao material (DE AQUINO et al, 2020). Embora essa característica possa ser vantajosa para aplicações que exigem um material maleável, ela também pode comprometer a durabilidade e a resistência do bioplástico, em comparação com alternativas mais rígidas (BEGNINI et al, 2019).

Por outro lado, o bioplástico obtido a partir da banana demonstrou uma consistência mais firme e rígida. Essa diferença é explicada pela alta concentração de fibras presentes na casca e na polpa da banana, que resulta em uma matriz mais robusta e menos permeável. As fibras presentes na banana contribuem para a formação de uma estrutura de rede mais estável, resultando em um material com maior resistência à tração e menor absorção de água (FORTES et al, 2020).

Os testes de resistência à tração foram realizados de forma manual e simples. Os resultados mostraram que o bioplástico de banana apresentou resistência mecânica superior em comparação ao bioplástico de manga. Essa superioridade é atribuída à interação mais eficiente entre as fibras e o amido, que fortalece a integridade estrutural do material (FORTES et al, 2020). Em contraste, o bioplástico de manga, devido à sua maior flexibilidade, apresentou uma resistência à tração relativamente menor (BEGNINI et al, 2019).

A espessura dos filmes bioplásticos foi medida manualmente com um micrômetro digital. Os resultados indicaram que o bioplástico de banana teve uma espessura mais uniforme em comparação ao de manga (SILVESTRIM et al, 2022). A uniformidade na espessura é crucial para garantir propriedades mecânicas consistentes e desempenho adequado em diversas aplicações (SILVESTRIM et al, 2022). O bioplástico de manga apresentou variações na espessura, possivelmente devido à menor estabilidade durante o processo de secagem (BITENCOURT BELO et al, 2021).

No teste de absorção de água, realizado de forma manual, ambos os bioplásticos mostraram uma capacidade de absorção relativamente baixa, embora o bioplástico de manga tenha apresentado uma taxa de absorção ligeiramente superior (BEGNINI et al, 2019). Essa diferença pode ser atribuída à maior retenção de água no material de manga, resultante de sua estrutura mais flexível e porosa (PORTILLA JIMÉNEZ, 2022). O bioplástico de banana

exibiu uma menor absorção de água, sugerindo uma matriz mais densa e menos permeável, o que pode melhorar a resistência do material à umidade ((BITENCOURT BELO et al,2021).

Embora não tenha sido realizada uma análise estatística formal dos dados, as observações qualitativas e os testes manuais indicam que as propriedades dos bioplásticos são significativamente influenciadas pela origem do amido. O bioplástico de manga apresentou características mais flexíveis e maior absorção de água, enquanto o bioplástico de banana foi mais rígido e teve menor absorção de água (BEGNINI et al, 2019).

Esses resultados indicam que os bioplásticos produzidos a partir de manga e banana possuem propriedades distintas que podem ser aproveitadas para diferentes aplicações. O bioplástico de manga, com sua flexibilidade e maior capacidade de absorção de água, pode ser mais adequado para aplicações que exigem maior conformabilidade e absorção, enquanto o bioplástico de banana, com sua rigidez e menor absorção de água, pode ser mais apropriado para aplicações que demandam maior resistência mecânica e durabilidade (PORTILLA JIMÉNEZ, 2022). Essas observações destacam a importância de selecionar o material adequado com base nas necessidades específicas da aplicação e fornecem uma base sólida para o desenvolvimento de bioplásticos mais eficientes e adaptados às exigências do mercado (PORTILLA JIMÉNEZ, 2022).

Figura 1: Bioplástico da manga



Fonte: Autores, 2024.

Figura 2: Bioplástico da banana



Fonte: Autores, 2024.

## Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que os bioplásticos produzidos a partir de manga e banana apresentam propriedades distintas, refletindo as características intrínsecas dos amidos e fibras das frutas utilizadas. O bioplástico de manga, caracterizado por sua flexibilidade e maior capacidade de absorção de água, mostrou-se adequado para aplicações que requerem maior conformabilidade e adaptabilidade. Em contraste, o bioplástico de



banana, com sua rigidez e menor absorção de água, destacou-se por sua maior resistência mecânica e durabilidade, tornando-o mais apropriado para usos que exigem materiais robustos e estáveis.

Esses achados atendem aos objetivos da pesquisa, que visavam identificar e avaliar as propriedades de bioplásticos produzidos a partir de resíduos de frutas tropicais, e explorar suas possíveis aplicações. O estudo confirmou que diferentes fontes de amido influenciam significativamente as propriedades dos bioplásticos, permitindo a seleção de materiais específicos para necessidades distintas.

Portanto, a pesquisa oferece uma base sólida para o desenvolvimento de bioplásticos com características personalizadas, contribuindo para a promoção de alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais. A utilização de resíduos de frutas, como manga e banana, não só valoriza os subprodutos agrícolas, mas também alinha-se com os princípios da economia circular, promovendo a sustentabilidade e a redução do impacto ambiental.

## Referências

- ARISI, B. M.; SOARES, T. G. S. Economia Circular no rumo da Sociedade Circular e da Bioeconomia Circular: Iniciativas de compostagem urbana de lixo orgânico em São Paulo e Florianópolis. **Illuminuras**, v. 21, n. 55, 2020.
- BAIA, B. G. F. et al. Plásticos e seus impactos ambientais. **International Studies on Law & Education**, v. 3, n. 4, p. 167-176, 2020.
- BEGNINI, M. L. et al. Obtenção de bioplástico com antocianina reforçado com nanocelulose extraída da fibra da banana. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 28405-28415, 2019.
- BITENCOURT BELO, I. C. et al. Microplásticos, seus impactos no ambiente e maneiras biodegradáveis de substituição. **Revista Internacional de Ciências**, v. 11, n. 2, 2021.
- DE AQUINO, A. A. et al. Revestimento à base de amido extraído da semente de Manga Palmer com adição de extrato de própolis na conservação de Abacate Geada. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 71116-71135, 2020.
- FORTES, R. R. et al. Caracterização física e química de farinha de arroz, farinhas de cascas de abacaxi e banana e farinha de sementes de abóbora. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e436997293-e436997293, 2020.
- FRIEDRICHSEN, J. S. A. et al. O uso de amido como proposta para embalagens biodegradáveis—Uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. e282111436449-e282111436449, 2022.
- PORTILLA JIMÉNEZ, J. G. Análisis del Marco Normativo de Economía Circular en Ecuador orientado al sector de los plásticos. **FIGEMPA: Investigación y Desarrollo**, v. 13, n. 1, p. 38-47, 2022.
- SILVA, M. L. T.; BRINQUES, G. B.; GURAK, P. D. Desenvolvimento e caracterização de bioplásticos de amido de milho contendo farinha de subproduto de broto. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2018326, 2020.
- SILVESTREIM, E. G. et al. A reciclagem dos resíduos plásticos de Manaus (AM): O caso das entidades de catadores. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e45111225902-e45111225902, 2022.