



**4º Congresso Internacional sobre Materiais Plásticos Compostáveis e de Fonte Renovável  
11 e 12 de junho de 2025**

**ID.BIO.7**

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPLÁSTICO À BASE DE AMIDO DE  
*Pouteria torta* (Mart.) Radlk. COM POTENCIAL DE APLICAÇÕES  
BIOTECNOLÓGICAS**

*Marcos Antonio Pereira Júnior<sup>1</sup>, Guilherme Liberato Alves<sup>2</sup>, Renata Soares de Faria<sup>3</sup>, Kátia Flávia Fernandes<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, marcos.apjunior@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, guilhermea47@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, renata.faria@discente.ufg.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, kfernandes.lqp@gmail.com

**RESUMO**

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando cerca de 22% do território brasileiro, com rica biodiversidade e elevada taxa de endemismo. Apesar de sua importância ecológica, é um dos biomas mais ameaçados devido à expansão agropecuária, desmatamento e queimadas. Entre suas espécies nativas, destaca-se a *Pouteria torta* (guapeva), cujas sementes possuem alto teor de amido com potencial para aplicações industriais e biotecnológicas, especialmente na produção de bioplásticos. O amido é um polissacarídeo natural, biodegradável, renovável e de baixo custo, características que o tornam uma alternativa viável aos polímeros sintéticos derivados do petróleo. Este estudo teve como objetivo produzir e caracterizar um bioplástico à base de amido extraído das sementes de *Pouteria torta*, associado a álcool polivinílico (PVA) e peróxido de hidrogênio como agente oxidante. As sementes foram coletadas em Goiânia-GO, processadas e submetidas a extração de amido. A preparação do bioplástico foi realizada pela técnica de “casting”, com a formação de solução filmogênica composta por PVA, amido, peróxido de hidrogênio, ácido fosfórico e glicerol. Após secagem por cinco dias, o bioplástico obtido foi avaliado quanto à espessura, umidade, transparência e propriedades mecânicas. Os resultados indicaram que o bioplástico apresentou boa

homogeneidade visual, sem bolhas ou zonas opacas, alta flexibilidade e resistência ao manuseio. A espessura média foi de 0,208 mm, com baixa variação entre as amostras, o que indica uniformidade no processo de polimerização. O teor de umidade ficou em torno de 18,5%, um valor elevado que favorece a flexibilidade. A transparência do bioplástico variou entre 54,4% e 59,9%, adequada para aplicações como embalagens alimentares e sistemas de liberação controlada. Quanto às propriedades mecânicas, apresentou resistência à tração de 6,4 MPa, alongação de 324,8% e módulo de Young de 15,7 MPa, demonstrando excelente capacidade de deformação sem ruptura. Esses valores são superiores aos de outros filmes/bioplásticos à base de amido, indicando que a formulação e o uso de peróxido de hidrogênio contribuíram para maior coesão entre as cadeias poliméricas. Conclui-se que o bioplástico produzido a partir do amido de *Pouteria torta* é uma alternativa promissora aos plásticos sintéticos, com potencial para diversas aplicações sustentáveis. O uso de matéria-prima regional e renovável valoriza o Cerrado, promove o desenvolvimento sustentável e incentiva a conservação ambiental por meio da biotecnologia.

**Palavras-chave:** Cerrado, amido, filmes de biopolímero.

## 1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul e ocupa aproximadamente 22% do território brasileiro, abrangendo os estados do Centro-Oeste, além de partes do Sudeste, Norte e Nordeste. Caracteriza-se por uma vegetação savânica, com grande variedade de formas fisiológicas e uma elevada diversidade de espécies vegetais, sendo considerado um dos 36 hotspots mundiais de biodiversidade. Estima-se que mais de 12 mil espécies de plantas ocorram no Cerrado, das quais cerca de 4.400 são endêmicas, ou seja, exclusivas dessa região [1, 2].

Apesar de sua riqueza ecológica, o Cerrado é também um dos biomas mais ameaçados do país, devido à expansão agropecuária, desmatamento e queimadas frequentes. Diversas espécies nativas do Cerrado apresentam compostos bioativos e propriedades funcionais ainda pouco estudadas, o que destaca o enorme potencial biotecnológico de sua flora, especialmente para o desenvolvimento de bioprodutos sustentáveis, como fármacos, cosméticos e biomateriais [3, 4].

A *Pouteria torta* (Mart.) Radlk., popularmente conhecida como guapeva, é uma espécie arbórea nativa do Cerrado, pertencente à família Sapotaceae, e amplamente distribuída no Brasil Central. Suas sementes possuem alto teor de amido, um polissacarídeo vegetal que atua como

reserva energética e possui ampla aplicabilidade industrial, especialmente na produção de biopolímeros [5, 6]. O amido é um dos polímeros naturais mais abundantes na natureza e tem sido amplamente explorado como matéria-prima na fabricação de bioplásticos devido às suas propriedades de biodegradabilidade, renovabilidade, baixo custo e capacidade de formar filmes [7, 8].

Esses bioplásticos representam uma alternativa sustentável aos polímeros sintéticos derivados do petróleo, contribuindo para a redução do impacto ambiental causado pelo acúmulo de resíduos plásticos não degradáveis. Diante disso, o aproveitamento de fontes não convencionais de amido, como as sementes da *Pouteria torta*, torna-se promissor no contexto da biotecnologia e do desenvolvimento sustentável.

o Cerrado brasileiro, com sua rica biodiversidade e vasta disponibilidade de espécies vegetais nativas, oferece um potencial significativo para o aproveitamento de recursos naturais ainda pouco explorados cientificamente. A valorização da flora regional por meio do uso sustentável de matérias-primas renováveis, como frutos, sementes e extratos vegetais, não apenas contribui para a inovação tecnológica e biotecnológica, mas também fomenta a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico local [4, 3]. Juntamente com isso, a crescente demanda por alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais impulsiona a pesquisa e o desenvolvimento de bioplásticos a partir de fontes renováveis e o amido da *Pouteria torta* tem se mostrado promissor para essas aplicações.

## **2. OBJETIVO**

Produzir e caracterizar um bioplástico à base do amido extraído das sementes de *Pouteria torta* (Mart.) Radlk., em associação com álcool polivinílico (PVA) e peróxido de hidrogênio como agente oxidante, visando aplicações biotecnológicas e materiais sustentáveis.

## **3. MÉTODOS E MATERIAIS**

### **3.1 Coleta e Preparação das Sementes**

Os frutos de *Pouteria torta* foram coletados no município de Goiânia, Goiás, Brasil (16°37'04.0" S, 49°21'08.8" W). Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e encaminhados ao Laboratório de Química de Polímeros da Universidade Federal de Goiás. Após foram despulpados e as sementes foram retiradas, lavadas e secas a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) por 48 horas e armazenadas em sacos plásticos a  $4^{\circ}\text{C}$  para posterior utilização.

### **3.2 Extração do Amido**

Foram retirados os tegumentos das sementes e os cotilédones utilizados para extração do amido. No procedimento foram utilizados 30% de cotilédone em água destilada, os mesmos foram triturados por 2 minutos e filtrados em Nylon. O filtrado foi centrifugado a 11.000 rpm por 2 minutos, após o amido extraído foi lavado em 5 ciclos de centrifugação nas mesmas condições com água destilada. O amido obtido foi seco em temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) até peso constante e armazenado em potes hermeticamente fechados.

### **3.3 Preparação do Bioplástico**

O bioplástico foi preparado utilizando a técnica “casting”, que consiste na desidratação de uma solução coloidal (filmogênica) para formação de filmes/bioplásticos. Para produção do bioplástico 2 g de PVA foram solubilizados em 100 mL de água destilada a  $80^{\circ}\text{C}$  sob agitação de 100 rpm. Após a solubilização foram adicionados 2 g de amido de *Pouteria torta* e agitado até completa gelatinização do amido e homogeneização da solução. Após a temperatura foi levada a ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) e adicionados 5 mL de peróxido de hidrogênio na concentração de  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  e a solução foi deixada sob agitação por 20 minutos. Após esse período foram adicionados 10 mL de  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $1 \text{ mol L}^{-1}$  e mantido sob agitação por 20 min, então foram adicionados 1 mL de glicerol e a mistura foi mantida em agitador magnético pelo tempo de 20 min para a formação de uma solução filmogênica homogênea.

Para polimerização a solução filmogênica foi vertida em placas de Petri de poliestireno na proporção de  $1 \text{ mL/cm}^2$  e mantidas a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) e 30% de umidade por 5 dias até a secagem.

Após esse período o bioplásticos foi removido das placas e armazenados em sacos plásticos hermeticamente fechados, em temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) para o uso nos experimentos de caracterização.

### **3.4 Caracterização das propriedades físicas e estruturais do bioplástico**

Os experimentos de caracterização do bioplástico de amido de *P. torta* e PVA foram realizados no Laboratório de Química de Polímeros do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Samambaia, Goiânia-GO.

#### **3.4.1. Avaliação Qualitativa dos Filmes**

Na avaliação qualitativa do bioplástico foram observadas as características de continuidade, homogeneidade e a manuseabilidade do material.

Na continuidade foi avaliada a ausência de fraturas ou rupturas na secagem do bioplástico. Na homogeneidade foi avaliada a ausência de partículas insolúveis ou visíveis a olho nu, ou zonas de cores diferentes ou opacas. Outra característica também avaliada foi a manuseabilidade, que é a possibilidade de manusear o bioplástico sem riscos de rupturas ou fraturas [9].

### **3.4.2. Espessura**

A espessura do bioplástico foi determinada utilizando-se um micrômetro digital (Mitutoyo Corp., Tóquio, Japão) com precisão de 0,001mm. A espessura final foi fixada como sendo a média aritmética de 10 medidas realizadas sobre o corte transversal de cada filme. Todas as medidas foram realizadas em triplicata para a formulação.

### **3.4.3. Umidade**

O teste de teor de umidade foi realizado segundo a metodologia de [10], com modificações na temperatura de secagem do bioplástico. Para determinação da umidade, amostras do bioplástico foram acondicionadas em temperatura de sala ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) por 7 dias. Após este período as amostras foram pesadas e em seguida, incubadas em estufa (FANEM, São Paulo, Brasil) a  $80^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Após esse período as amostras foram novamente pesadas para determinação da perda de massa úmida. As análises foram realizadas em triplicata e a umidade do bioplástico foi expressa em porcentagem de acordo com a equação (1):

**Equação (1)**

$$Umidade (\%) = \left( \frac{M_i - M_f}{M_i} \right) \times 100$$

Onde:

$M_i$  é a massa inicial do filme, em g;

$M_f$  é a massa seca final do filme após secagem em estufa, em g.

### **3.4.4. Transparência**

As medidas da transparência dos filmes foram feitas de acordo com a metodologia descrita por [11]. O teste foi realizado utilizando um espectrofotômetro UV/Visível (Biospectro SP-220). Para determinação da transparência, uma amostra do bioplástico com 4,5 cm<sup>2</sup> foi fixada à parede da cubeta de quartzo, de forma que o feixe de luz do aparelho passasse através do bioplástico. A leitura em porcentagem de transmitância foi medida em varredura, nos comprimentos de onda de 350 a 800 nm, com incrementos de 5 nm. A média dos valores de transmitância na região do visível foi utilizada como resultado.

#### **3.4.5. *Propriedades mecânicas***

Os ensaios mecânicos de microtracionamento foram realizados utilizando um texturômetro LLOYD (Modelo TA1), de coluna simples, utilizando célula de carga de 50 N e garras de apreensão. Os corpos de prova do bioplástico tiveram suas dimensões padronizadas em 20 x 50 mm e o teste foi realizado de acordo com a norma ASTM D-638M-93 (1993) com modificações.

O espaço de montagem da amostra foi de 10 mm e os testes de tração feitos com uma velocidade de separação 0,8 mm/s. Foram utilizadas nestes testes amostras armazenadas em temperatura ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ), e umidade ambiente ( $\pm 30\%$ ), a espessura média de 0,200 mm. Foram utilizados pelo menos 8 corpos de prova para amostra. Amostras com imperfeições e variações de espessura maiores que 5% foram descartadas.

A resistência à tração na ruptura é medida pela força máxima oferecida pelo corpo de prova no ponto de ruptura e foi obtido pela relação entre a força obtida no ponto de ruptura e a área de contato do filme.

O alongamento foi obtido pela relação entre o comprimento do corpo de prova no ponto de ruptura e seu comprimento inicial, quando este foi submetido à tração, ou seja, ele é expresso como porcentagem de aumento do comprimento da amostra.

O Módulo de Young é a relação entre tensão e deformação na região elástica.

A resistência à tração (T), a porcentagem de alongação na ruptura (%E) e o Módulo de Young foram avaliados usando o programa Nexygen 3 Plus (LLOYD Instruments CO. UK).

### **3.5 Análise Estatística**

Todos os testes foram realizados em triplicata com repetição. As análises foram feitas utilizando análise de variância (ANOVA), teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Os dados foram tabulados usando o programa Statistica 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, USA, 1997) e os resultados foram expressos com média e desvio padrão.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Bioplástico Amido/PVA

Foi produzido um bioplástico de amido de *P. torta*/PVA com adição de peróxido de hidrogênio para melhorar as propriedades do bioplástico. O peróxido de hidrogênio, por ser um agente oxidante, reage com hidroxilas da cadeia de PVA gerando grupos reativos (grupos cetônicos), que se tornam pontos para interligações com a cadeia polissacarídica do amido.

Em seu trabalho [12] relata que o processo de formação de filmes/bioplásticos pode ocorrer por associações inter- e intramoleculares ou por reticulação (*cross-linking*) das cadeias poliméricas formando uma rede semi-rígida 3D. O grau de coesão depende de alguns fatores como: o solvente utilizado, a estrutura do polímero, a temperatura e a adição de outras moléculas, como por exemplo, os plastificantes.

Como pode ser observado na figura 1, houve a formação do bioplástico de amido de *P. torta*/PVA com adição peróxido de hidrogênio na concentração testada. O processo de secagem do bioplástico foi realizado em temperatura de sala ( $\pm 25^\circ\text{C}$ ) e se deu de maneira uniforme, sem aparecimento de bolhas ou falhas na estrutura. O tempo médio de polimerização e secagem foi de 5 dias. Esta blenda resultou em um bioplástico que apresentou ótimas características de polimerização e flexibilidade, sendo facilmente manuseados e removidos das placas de poliestireno onde a solução filmogênica foi depositada para polimerização.



**Figura 1. Bioplástico de amido/PVA após 5 dias de polimerização.**

## **4.2 Avaliação das propriedades físicas e estruturais.**

O bioplástico de Amido/PVA elaborado com adição de peróxido de hidrogênio foi submetido à análise qualitativa, quanto aos parâmetros de continuidade, homogeneidade e manuseabilidade, e à análise quantitativa dos parâmetros de espessura, umidade, transparência e propriedades mecânicas.

### **4.2.1 Avaliação qualitativa**

Com base nos parâmetros estabelecidos por [9], foi realizada a avaliação qualitativa do bioplástico, onde foram verificadas as características de homogeneidade (ausência de partículas insolúveis ou visíveis a olho nu, presença de bolhas ou zonas de cores diferentes ou opacas), de continuidade (rupturas ou fraturas após secagem) e a manuseabilidade (capacidade de ser manuseado sem risco de ruptura).

O bioplástico na análise de homogeneidade apresentou uma polimerização uniforme, onde não foram observadas zonas de opacidade ou de coloração diferenciada após a polimerização e não apresentaram bolhas ou deformações visíveis. Na avaliação de continuidade o mesmo foi removido dos moldes sem imperfeições superficiais decorrentes do deslocamento, sem fraturas ou rupturas. Na manuseabilidade apresentou uma alta flexibilidade na análise tátil, alta maleabilidade, com fácil remoção dos moldes e aspectos firmes. Além disso, não apresentou características de pegajosidade e elasticidade que pudesse comprometer a manipulação do material.

Em seu trabalho [13] relataram que filmes de amido de milho frequentemente apresentavam irregularidades visuais e baixa resistência à manipulação, principalmente quando submetidos a secagem inadequada ou formulações com excesso de plastificante. Já [14] observaram que filmes à base de proteína isolada de soja apresentavam bolhas e rupturas durante o processo de secagem, comprometendo sua integridade estrutural. Em contraste, o bioplástico desenvolvido no presente trabalho mostrou excelente uniformidade visual, ausência de defeitos estruturais e boa resistência ao manuseio, sugerindo que as condições de formulação e processamento adotadas contribuíram significativamente para a obtenção de bioplásticos com propriedades superiores. Tais achados reforçam o potencial do material estudado para aplicações que exigem estabilidade mecânica e boa aparência superficial.

#### 4.2.2 Espessura

A espessura é um dos parâmetros que podem influenciar as propriedades dos filmes. Ela é importante para avaliar a homogeneidade, reprodutibilidade de resultados de caracterização e validade das comparações das propriedades dos filmes. É também importante para definir a uniformidade dos materiais.

O bioplástico apresentou espessura média de  $0,208 \text{ nm} \pm 0,01$  após o processo de polimerização, o valor do desvio padrão demonstra que o material apresentou uma uniformidade na espessura. Conforme relatado por [15], a espessura é uma variável particularmente sensível e de difícil controle na obtenção de filmes via técnica de *casting*, uma vez que está sujeita à influência de diversos parâmetros operacionais. Dentre os fatores críticos que impactam essa propriedade, destacam-se as variações na umidade relativa do ambiente durante a etapa de secagem, variações na viscosidade das soluções filmogênicas e inconsistências no controle da razão massa/área aplicada ao suporte de polimerização.

Segundo [16] reportaram espessuras variando de 0,103 a 0,163 mm em filmes biodegradáveis à base de amido de sorgo, modificados com diferentes concentrações de amido (3, 4 e 5 g por 100 g de água) e mantendo uma proporção constante de 30 g de glicerol por 100 g de amido. Os autores atribuíram as variações na espessura à concentração de sólidos na solução filmogênica, observando que o aumento na quantidade de amido resultou em maior espessura dos filmes produzidos.

#### 4.2.3 Umidade

A umidade é uma variável crítica na caracterização de filmes/bioplásticos, influenciando diretamente sua estabilidade, funcionalidade e aplicação final. Em sistemas alimentícios, o teor de umidade afeta a integridade e a proteção dos alimentos, podendo favorecer processos de deterioração por ganho ou perda excessiva de água. Já em aplicações biomédicas, como curativos, a umidade adequada é essencial para manter um ambiente úmido na ferida, favorecendo a cicatrização e prevenindo infecções [17]. Dessa forma, o controle e a avaliação precisa da umidade dos filmes são fundamentais tanto para a eficiência das embalagens alimentares quanto para o desempenho em aplicações farmacotécnicas e biomédicas.

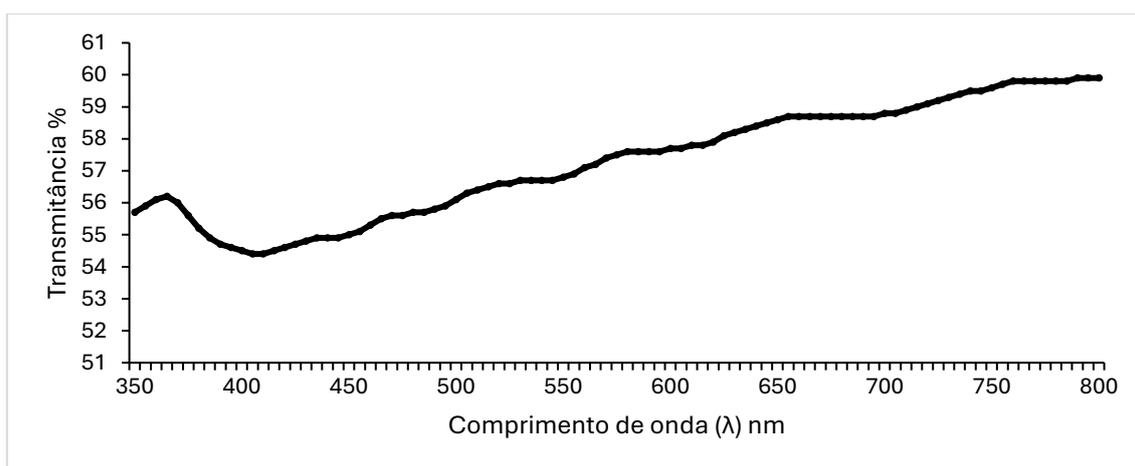
No presente estudo, o bioplástico apresentou um teor de umidade de  $18,5 \pm 0,6\%$ , valor relativamente elevado quando comparado a alguns trabalhos. De acordo com [12], umidade

entre 5% e 8% é recomendada para filmes biodegradáveis, pois facilita a remoção dos mesmos dos suportes de polimerização e contribui para a estabilidade do material durante o armazenamento.

Em seu trabalho [18] destacam que a umidade relativa do ambiente de armazenamento influencia significativamente o teor de umidade final dos filmes, podendo promover a absorção de água e alterar suas propriedades mecânicas e funcionais. Além disso, estudos como os de [13] demonstram que filmes com teores de umidade superiores tendem a apresentar maior flexibilidade, porém menor resistência mecânica e estabilidade dimensional. Assim, o valor de umidade observado neste trabalho pode ser atribuído, em parte, às condições ambientais de secagem e armazenamento, bem como à natureza higroscópica dos componentes utilizados na formulação.

#### 4.2.4. Transparência

A transparência dos filmes/bioplásticos é uma propriedade relevante, especialmente em aplicações como embalagens alimentares, onde a visibilidade do produto é desejável. No presente estudo, o bioplástico apresentou transmitância óptica variando de 54,4% a 59,9%, com maior transparência observada em comprimentos de onda superiores a 790 nm (Figura 2). Segundo [19], um material é considerado transparente quando permite a passagem da luz com mínima absorção e reflexão.



**Figura 2. Medida de transparência do bioplástico.**

Em seu trabalho [20] relataram valores de transmitância de aproximadamente 40% a 70% em filmes de amido de milho, dependendo da concentração de plastificante e do método de secagem. [11] encontraram uma transparência média de 60,7% para o filme PVA/PEJU,

utilizando metaperiodato de sódio como agente oxidante. Já [21] observaram que filmes de amido de mandioca apresentavam transmitância superior a 60% em comprimentos de onda próximos ao infravermelho, evidenciando que o tipo de amido e a formulação influenciam significativamente a transparência do material.

Assim, os resultados obtidos neste trabalho encontram-se dentro da faixa esperada para filmes de amido e indicam que a formulação utilizada conferiu características ópticas adequadas para potenciais aplicações em embalagens visivelmente atrativas ou sistemas de liberação controlada onde a transparência seja desejável.

#### **4.2.5 Propriedades mecânicas**

As propriedades mecânicas são fundamentais para avaliar a viabilidade de aplicação de filmes e bioplásticos à base de amido, especialmente em setores como o de embalagens e biomateriais. Parâmetros como resistência à tração, alongação na ruptura e módulo de elasticidade (módulo de Young) indicam a capacidade do material de suportar tensões mecânicas sem sofrer deformações permanentes ou rupturas. Em aplicações alimentares, por exemplo, essas propriedades influenciam diretamente a integridade da embalagem durante o transporte e o armazenamento [22].

Já em usos biomédicos, como curativos ou dispositivos biodegradáveis, um equilíbrio entre resistência e flexibilidade é essencial para garantir conforto, adaptabilidade e funcionalidade [17]. As características mecânicas dos filmes de amido são fortemente influenciadas pela origem do amido, pela presença de plastificantes, pela umidade e pelo método de processamento [13].

O bioplástico desenvolvido apresentou força tensil de  $6,4 \pm 0,8$  MPa, alongação total de  $324,8 \pm 18,1\%$  e módulo de Young de  $15,7 \pm 4,1$  MPa, demonstrando excelente flexibilidade aliada a resistência mecânica. Esses valores são superiores aos encontrados por [13], que reportaram resistência à tração entre 1,5 e 3,5 MPa e alongações inferiores a 200% em filmes de amido de mandioca com diferentes concentrações de glicerol. De forma semelhante, [21] observaram força tensil de 2,0 a 5,0 MPa em filmes de amido com adição de óleos vegetais, mas com alongações significativamente menores, variando entre 50% e 150%.

Os resultados deste trabalho indicam que a formulação e os parâmetros de processamento adotados proporcionaram ao bioplástico uma estrutura polimérica mais coesa e

elástica, favorável para aplicações que exigem resistência à deformação sem ruptura, como embalagens flexíveis e dispositivos de liberação controlada. A elevada alongação, em especial, indica uma alta capacidade de deformação antes da ruptura, característica desejável em materiais substitutos de plásticos convencionais.

## **5. CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a incorporação de peróxido de hidrogênio atuou de forma efetiva na modificação estrutural da matriz polimérica, promovendo maior reticulação e coesão entre as cadeias amiláceas. Essa modificação resultou em um aumento significativo na estabilidade físico-química e mecânica do bioplástico produzido a partir do amido extraído das sementes de *Pouteria torta*.

As análises indicaram propriedades adequadas de espessura, transparência, teor de umidade, resistência à tração, alongação e módulo de elasticidade, compatíveis com requisitos de desempenho exigidos para filmes utilizados em embalagens biodegradáveis. Além disso, a elevada flexibilidade, a boa manuseabilidade e a homogeneidade visual dos filmes apontam para sua aplicabilidade em sistemas de liberação controlada de compostos bioativos e em outros contextos biotecnológicos. Considerando-se a utilização de uma fonte amilácea alternativa e regional, associada a um impacto ambiental reduzido, o bioplástico desenvolvido neste trabalho se apresenta como uma alternativa promissora para substituição de materiais sintéticos, alinhando-se às diretrizes de viabilidade econômica e desenvolvimento sustentável.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos às agências de financiamento, à Universidade Federal de Goiás (UFG) por fornecer a estrutura e apoio para a realização da pesquisa, ao Laboratório de Química de Polímeros (LQP) e a toda equipe de desenvolvimento.

## **FINANCIAMENTO**

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

## **6. REFERÊNCIAS**

[1] MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853–858, 2000.

- [2] MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com ênfase em espécies raras, endêmicas e ameaçadas. *Conservação e uso sustentável da flora do Cerrado*, v. 1, p. 423-434, 2008.
- [3] SANO, S. M. et al. *Plantas do Cerrado: espécies potenciais de uso sustentável*. 2. ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.
- [4] RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G.; OLIVEIRA, J. A. Compostos bioativos em frutos pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e baru (*Dipteryx alata* Vogel) e seus usos potenciais: uma revisão. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 19, n. 4, p. 305–314, 2017
- [5] LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- [6] FERREIRA, T. A. et al. Caracterização físico-química de frutos e sementes de espécies nativas do Cerrado com potencial agroindustrial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 38, n. 4, p. e-153, 2016.
- [7] AVÉROUS, L.; HALLEY, P. J. Biocomposites based on plasticized starch. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, v. 3, n. 3, p. 329-343, 2009. <https://doi.org/10.1002/bbb.145>
- [8] MALI, S. et al. Starch-based film: a review. *Starch/Stärke*, v. 58, p. 234–241, 2006.
- [9] GONTARD, N. apud MONTERREY, C. A.; SOBRAL, P. J. A. Obtenção de filmes biodegradáveis à base de proteína isolada de soja e glicerol. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, n. 3, p. 280–285, 1999.
- [10] SILVA, Kátia Flávia Fernandes. Produção de filmes poliméricos a base de polissacarídeos de *Anacardium occidentale* L. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- [11] SILVA, F. E. F.; BATISTA, K. A.; DI-MEDEIROS, M. C. B.; SILVA, C. N. S.; MOREIRA, B. R.; FERNANDES, K. F. A stimuli-responsive and bioactive film based on blended polyvinyl alcohol and cashew gum polysaccharide *Materials Science and Engineering C* 58, 927–934, 2016.
- [12] THARANATHAN, R. N. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. *Trends in Food Science & Technology*, v. 14, n. 3, p. 71–78, 2003.
- [13] MALI, S. et al. Mechanical and barrier properties of edible films based on cassava starch and sorbitol. *Food Hydrocolloids*, v. 20, n. 5, p. 943–950, 2006.
- [14] SOBRAL, P. J. A.; MENEGALLI, F. C.; HUBINGER, M. D. Características estruturais de filmes comestíveis produzidos com proteínas isoladas de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 3, p. 294–303, 2001.
- [15] MONTERREY, E. S.; SOBRAL, P. J. A. Filmes por casting: obtenção e caracterização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 19, n. 1, p. 15–22, 1999.
- [16] BIDUSKI, B. et al. Desenvolvimento de filmes biodegradáveis à base de amido de sorgo. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 27, n. 1, p. 65–72, 2017.

- [17] PEREIRA, A. G. B. et al. Propriedades físico-químicas de filmes biodegradáveis de amido nativo e modificado para uso como curativos. *Química Nova*, v. 34, n. 1, p. 63–69, 2011.
- [18] CHIVRAC, F. et al. Effects of humidity and nanoclay content on the properties of poly(lactic acid) based nanocomposite films. *Carbohydrate Polymers*, v. 79, n. 4, p. 941–947, 2010.
- [19] FERREIRA, A. G. Espectroscopia no ultravioleta-visível. São Paulo: Editora Unesp, 1991.
- [20] MALI, S. et al. Mechanical and optical properties of edible films based on cassava starch, sorbitol and gelatin. *Food Hydrocolloids*, v. 16, n. 2, p. 289–295, 2002.
- [21] SOUZA, A. C. et al. Biodegradable films based on cassava starch and vegetable oil: characterization and functional properties. *Carbohydrate Polymers*, v. 82, n. 4, p. 1102–1109, 2010.
- [22] AVENA-BUSTILLOS, R. J. et al. Mechanical and barrier properties of soy protein and soy lipids films. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, n. 3, p. 701–705, 2003.