

## INVESTIGAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE BIOPOLÍMEROS A BASE DE AMIDO

L. F. Gusmão de Lara<sup>1</sup>, L. V. Pinheiro<sup>2</sup>, L. M. S. Souza<sup>3</sup>, D. E. B. da Silva Corrêa<sup>4</sup>,  
D. A. R. de Castro<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil (lucianafgdlara@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

<sup>5</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

O crescente impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de materiais plásticos derivados do petróleo tem impulsionado a busca por alternativas sustentáveis. Nesse contexto, os biopolímeros à base de amido destacam-se por sua biodegradabilidade, renovabilidade e ampla disponibilidade. Este estudo reúne informações da literatura científica sobre o desenvolvimento desses materiais, abordando suas propriedades, métodos de modificação e principais aplicações.

*Palavras-chave:* Bioplástico; Sustentabilidade; Biodegradabilidade; Amido.

### INTRODUÇÃO

O crescimento da produção mundial de plásticos sintéticos tem gerado preocupações cada vez maiores em relação aos impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado desses materiais. Por apresentarem elevada resistência à degradação natural, os polímeros derivados do petróleo podem permanecer no ambiente por centenas de anos, contribuindo para a contaminação de solos, corpos hídricos e ecossistemas diversos. Diante desse cenário, o desenvolvimento de materiais biodegradáveis provenientes de fontes renováveis tornou-se uma das principais estratégias para promover a sustentabilidade e reduzir a dependência de recursos fósseis (Cunha et al., 2024; Kansal et al., 2023).

Entre os materiais renováveis disponíveis, o amido destaca-se por sua abundância, baixo custo e ampla distribuição em diferentes espécies vegetais, como milho, mandioca, batata, arroz e diversas raízes tuberosas. Quimicamente, trata-se de um polissacarídeo constituído por amilose e amilopectina, componentes que conferem características específicas relacionadas à formação de filmes e estruturas poliméricas. Essas propriedades tornam o amido uma matéria-prima promissora para a produção de biopolímeros capazes de substituir parcial ou totalmente materiais convencionais utilizados em embalagens e outras aplicações industriais (Araujo et al., 2026).

Nas últimas décadas, o interesse científico pelo desenvolvimento de biopolímeros à base de amido aumentou significativamente devido à necessidade de conciliar desenvolvimento tecnológico e preservação ambiental. Diversas pesquisas têm investigado métodos de modificação física, química e biológica capazes de melhorar propriedades como resistência mecânica, estabilidade térmica e barreira à umidade, características fundamentais para ampliar a viabilidade comercial desses materiais (Araujo et al., 2026; Kansal et al., 2023).

Além das aplicações em embalagens sustentáveis, estudos recentes demonstram o potencial dos biopolímeros à base de amido em áreas de elevado valor agregado, incluindo a engenharia de tecidos, sistemas de liberação controlada de fármacos, curativos bioativos e revestimentos funcionais. Dessa forma, o avanço das pesquisas nessa área contribui não apenas para a mitigação dos impactos ambientais causados pelos plásticos convencionais, mas também para o desenvolvimento de soluções inovadoras em diferentes setores industriais e biomédicos (Araujo et al., 2026).

Adicionalmente, pesquisas experimentais demonstram que diferentes fontes de amido podem ser utilizadas na produção de bioplásticos com características satisfatórias. Nesse contexto, o amido de batata-doce tem se destacado por sua disponibilidade e potencial de aplicação, apresentando resultados promissores na obtenção de materiais

biodegradáveis com características visuais e estruturais adequadas para substituição parcial de plásticos convencionais (Cunha et al., 2024).

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar o desenvolvimento de biopolímeros à base de amido, abordando suas características estruturais, estratégias de modificação, propriedades obtidas e principais aplicações descritas na literatura científica.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada por meio de levantamento bibliográfico em artigos científicos nacionais e internacionais relacionados ao desenvolvimento de biopolímeros à base de amido. Foram selecionados estudos que abordam a obtenção, caracterização, modificação e aplicação desses materiais em diferentes setores industriais e biomédicos.

Os trabalhos analisados foram escolhidos considerando sua relevância científica, atualidade e contribuição para o entendimento das propriedades dos biopolímeros derivados de amido. A análise dos dados consistiu na comparação dos resultados apresentados pelos autores, buscando identificar avanços tecnológicos, desafios existentes e perspectivas futuras para o uso desses materiais sustentáveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### O amido como matéria-prima para o desenvolvimento de biopolímeros

O amido destaca-se como uma das matérias-primas mais promissoras para a produção de biopolímeros devido à sua ampla disponibilidade, baixo custo e origem renovável. Encontrado em diversas fontes vegetais, como milho, mandioca, batata, arroz e batata-doce, esse polissacarídeo apresenta elevada biodegradabilidade, tornando-se uma alternativa ambientalmente favorável aos polímeros sintéticos derivados do petróleo (Araujo et al., 2026; Cunha et al., 2024).

Estruturalmente, o amido é constituído por duas macromoléculas principais: amilose e amilopectina. A proporção entre esses componentes influencia diretamente as propriedades físicas dos biopolímeros produzidos, incluindo flexibilidade, resistência mecânica e capacidade de formação de filmes. Devido à presença de grupos hidroxila em sua estrutura, o amido apresenta grande capacidade de interação intermolecular, característica fundamental para a obtenção de materiais poliméricos biodegradáveis (Araujo et al., 2026).

A literatura demonstra que o crescente interesse pelo uso do amido está relacionado não apenas às suas propriedades funcionais, mas também à necessidade

global de desenvolvimento de materiais sustentáveis capazes de reduzir os impactos ambientais associados ao descarte de plásticos convencionais. Dessa forma, o amido vem sendo considerado uma matéria-prima estratégica para a transição em direção a uma economia mais sustentável e baseada em recursos renováveis (Araujo et al., 2026; Kansal et al., 2023).

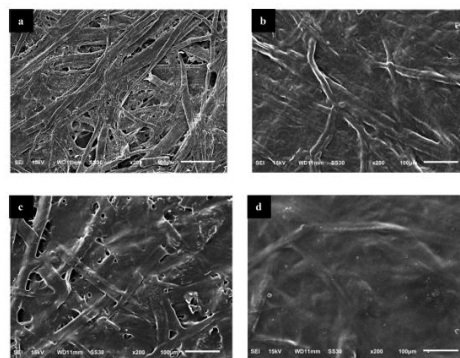
### Modificações e estratégias para melhoria das propriedades dos biopolímeros

Apesar das vantagens ambientais oferecidas pelo amido, sua aplicação industrial ainda enfrenta limitações relacionadas à baixa resistência mecânica, elevada sensibilidade à umidade e reduzida estabilidade térmica. Para superar essas limitações, diferentes estratégias vêm sendo empregadas no desenvolvimento de biopolímeros mais eficientes (Araujo et al., 2026).

Entre as principais técnicas destaca-se a utilização de plastificantes, como glicerol e sorbitol, que promovem maior mobilidade entre as cadeias poliméricas, aumentando a flexibilidade dos materiais obtidos. Entretanto, a utilização excessiva desses compostos pode resultar em maior absorção de água, exigindo um equilíbrio adequado entre flexibilidade e resistência (Araujo et al., 2026; Cunha et al., 2024).

Outra abordagem amplamente utilizada consiste na incorporação de fibras naturais, nanopartículas e agentes reforçadores. Esses materiais atuam melhorando a resistência mecânica, a estabilidade dimensional e as propriedades de barreira dos biopolímeros. Além disso, a combinação do amido com outros biopolímeros naturais, como proteínas vegetais e zeína, tem demonstrado resultados promissores na obtenção de materiais com desempenho superior (Kansal et al., 2023).

**Figura 1.** Imagens SEM (200×) de (a) papel não modificado (U-p); (b) papel revestido com amido (S5-p); (c) papel revestido com zeína (Z10-p); e (d) papel revestido com dupla camada de amido-zeína (S5Z10-p).



Fonte: Kansal et al., 2023.

Os dados quantitativos reportados por Kansal et al. (2023) ilustram perfeitamente a eficácia dessa combinação entre amido e zeína em condições de laboratório. Ao aplicarem esse revestimento híbrido em papéis, os pesquisadores observaram que os níveis de resistência a óleos e graxas (frequentemente avaliados pelo teste Kit) alcançaram pontuações excelentes, permitindo a substituição completa dos perigosos compostos perfluorados (PFAS). Os resultados experimentais confirmaram que a natureza altamente hidrofóbica da zeína agiu de forma inteligente: ela selou a matriz hidrofílica do amido, reduzindo drasticamente os índices de absorção de água (valores de Cobb) e entregando a chamada "barreira dupla" exigida pelas embalagens comerciais.

Pesquisas recentes também apontam para o desenvolvimento de nanocompósitos e sistemas híbridos que apresentam propriedades comparáveis às de alguns plásticos convencionais, ampliando significativamente as possibilidades de aplicação desses materiais (Araujo et al., 2026).

#### **Aplicações dos biopolímeros à base de amido**

Os avanços tecnológicos observados nos últimos anos têm ampliado significativamente as aplicações dos biopolímeros derivados de amido. Um dos setores que mais se destaca é o de embalagens sustentáveis, responsável por grande parte da demanda global por materiais biodegradáveis (Araujo et al., 2026; Kansal et al., 2023).

Estudos recentes demonstram que filmes e revestimentos produzidos a partir de amido podem substituir materiais convencionais utilizados em embalagens alimentícias, oferecendo características adequadas de proteção e conservação dos produtos. Além disso, a associação do amido com proteínas naturais tem possibilitado a produção de revestimentos resistentes à água e a óleos, ampliando sua utilização industrial (Kansal et al., 2023).

Na área biomédica, os biomateriais de amido vêm sendo aplicados no desenvolvimento de curativos, sistemas de liberação controlada de medicamentos e estruturas utilizadas em engenharia de tecidos. Essas aplicações são favorecidas pela biocompatibilidade, biodegradabilidade e baixa toxicidade dos materiais produzidos (Araujo et al., 2026).

Essa evolução tangível na área médica é amparada pelos dados experimentais compilados recentemente na revisão de Araujo et al. (2026). Ao mapearem os resultados de múltiplos ensaios *in vitro* e *in vivo*, os autores destacam que biocompósitos de amido, quando submetidos a reticulações químicas específicas, passaram a exibir uma morfologia porosa ideal para a construção de scaffolds tridimensionais (estruturas de suporte celular). Os testes biológicos

revisados por eles provam que, em vez de se dissolverem rapidamente no ambiente aquoso do corpo humano, essas matrizes conseguem sustentar a adesão celular e manter sua integridade mecânica durante o tempo exato exigido para a regeneração do tecido celular, sendo degradadas progressivamente pelas próprias enzimas do organismo (Araujo et al., 2026).

Outro aspecto relevante refere-se à utilização de diferentes fontes vegetais como matéria-prima. O estudo desenvolvido por Cunha et al. (2024) demonstrou a viabilidade da produção de bioplásticos utilizando amido extraído de batata-doce. Os autores observaram a formação de um material com características visuais satisfatórias, superfície homogênea e potencial para utilização como alternativa aos plásticos convencionais. Esses resultados reforçam a importância da valorização de matérias-primas vegetais amplamente disponíveis para a produção de materiais sustentáveis (Cunha et al., 2024).

**Figura 2.** Bioplástico pronto.



**Fonte:** Cunha et al., 2024.

#### **Sustentabilidade, desafios e perspectivas futuras**

A utilização de biopolímeros à base de amido está diretamente associada aos princípios da sustentabilidade ambiental. Por serem produzidos a partir de recursos renováveis e apresentarem potencial biodegradável, esses materiais contribuem para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para a diminuição da geração de resíduos persistentes no ambiente (Cunha et al., 2024; Kansal et al., 2023).

Entretanto, alguns desafios ainda precisam ser superados para possibilitar sua ampla utilização em escala industrial. Entre eles destacam-se a elevada absorção de umidade, a variabilidade das matérias-primas agrícolas, os custos de processamento e a necessidade de aprimoramento das propriedades mecânicas (Araujo et al., 2026).

Apesar dessas limitações, o avanço das pesquisas em nanotecnologia, modificação química e desenvolvimento de compósitos biodegradáveis tem apresentado resultados promissores. Espera-se que a integração dessas tecnologias possibilite a obtenção de materiais cada vez mais eficientes, capazes de competir com os plásticos convencionais em desempenho e custo-benefício (Araujo et al., 2026; Kansal et al., 2023).

Pensando justamente nesse salto para o futuro, um dos maiores gargalos tecnológicos que nós, da comunidade científica, ainda torna-se necessário resolver a chamada "escalabilidade industrial". É inegável que a produção de filmes via evaporação de solvente (casting) gera amostras excelentes para análise em bancada, mas a indústria real demanda velocidade e volume. Portanto, a grande perspectiva de pesquisa para os próximos anos será refinar essas formulações avançadas para que elas possam ser processadas nas mesmas extrusoras e injetoras que hoje moldam o plástico fóssil. Dominar esse processamento termomecânico em larga escala — sem que o calor excessivo e o cisalhamento degradem as macromoléculas de amido — será o ponto de virada definitivo para derrubar os custos operacionais e viabilizar o mercado de bioplásticos de forma efetivamente competitiva (Araujo et al., 2026; Cunha et al., 2024).

Nesse contexto, os biopolímeros à base de amido representam uma importante alternativa para a construção de sistemas produtivos mais sustentáveis, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para o fortalecimento da economia circular.

### CONCLUSÃO

Os estudos analisados demonstram que os biopolímeros à base de amido representam uma alternativa sustentável e promissora aos plásticos convencionais derivados do petróleo. As características de biodegradabilidade, renovabilidade e ampla disponibilidade tornam o amido uma matéria-prima estratégica para o desenvolvimento de materiais ambientalmente responsáveis.

Embora existam limitações relacionadas à resistência mecânica e à sensibilidade à umidade, diversas técnicas de modificação têm contribuído para melhorar o desempenho desses materiais, ampliando suas possibilidades de aplicação. As pesquisas também evidenciam o potencial dos biopolímeros à base de amido nos setores de embalagens, biomateriais, biomédicos e produtos biodegradáveis.

Dessa forma, conclui-se que o avanço das tecnologias de processamento e modificação do amido poderá favorecer sua utilização em larga escala, contribuindo para a redução dos impactos ambientais causados

pelos plásticos convencionais e fortalecendo o desenvolvimento de soluções sustentáveis para diferentes áreas da sociedade.

### REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Renan N.; BITENCOURT, Bruna S.; AGUIAR, Samile B. de et al. Recent advances on starch-based biomaterials: a review. **ACS Polymers Au**, v. 6, n. 2, p. 520–534, 2026. DOI: 10.1021/acspolymersau.5c00188.
- CUNHA, Ludmila da Silva; MEDEIROS, Tatiana Abranches de; PRADO, Mariana Ribeiro; RAMOS FILHO, Dionizio Mendes. Desenvolvimento de bioplásticos de amido de batata-doce: uma alternativa sustentável aos plásticos convencionais. **Peer Review**, v. 6, n. 15, 2024. DOI: 10.53660/PRW-2542-4558.
- KANSAL, Dhvani; HAMDANI, Syeda Shamila; PING, Ruoqi; RABNAWAZ, Muhammad. Starch and zein biopolymers as a sustainable replacement for PFAS, silicone oil, and plastic-coated paper. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 59, n. 26, p. 12075–12084, 2023. DOI: 10.1021/acs.iecr.0c01291.