

PRODUÇÃO DE BIOPOLÍMEROS À BASE DE AMIDO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Mathias F. Giraldi

mathias.giraldi@fatec.sp.gov.br

Discente do curso de Processos Químicos, FATEC Praia Grande – FATEC-PG

Sabrina Martins dos Santos

sabrina.santos@fatec.sp.gov.br

Docente da FATEC Praia Grande – FATEC-PG

1. INTRODUÇÃO

A crescente produção mundial de plásticos, que pode ultrapassar 500 milhões de toneladas até 2050, e a baixa taxa de reciclagem — menos de 10% no Brasil segundo a Abiplast (2023) — intensificam os impactos ambientais e à saúde, impulsionando a busca por alternativas sustentáveis como os biopolímeros à base de amido [1]. Proveniente de fontes como mandioca, arroz, milho e batata-doce, o amido é abundante, de baixo custo e biodegradável, porém, em sua forma nativa, apresenta limitações quanto à umidade e resistência, exigindo ajustes com plastificantes. Nesse contexto, a utilização de resíduos orgânicos ricos em amido, como sobras de arroz, feijão e massas, surge como alternativa promissora, pois evita a competição com a cadeia alimentar, contribui para a economia circular e favorece a redução de resíduos e práticas mais sustentáveis em instituições e setores produtivos [2].

2. METODOLOGIA

O estudo utilizou amostras de arroz, feijão e macarrão coletadas no refeitório da FATEC de Praia Grande como matéria-prima para a extração de amido, realizada por trituração, filtração, centrifugação e secagem. Em seguida, o teor de pureza do amido foi determinado pelo método Lane-Eynon, baseado na titulação da amostra hidrolisada para quantificação da glicose presente. Para isso, 1 g de cada amido foi diluído em 100 ml de água, submetido a banho-maria com 5 ml

de ácido clorídrico p.a., e, após o resfriamento, o pH foi ajustado com solução de hidróxido de sódio 40%. As amostras foram transferidas para balões volumétricos de 250 ml, acrescidas de ferrocianeto de potássio 15% e sulfato de zinco 30%, filtradas e, por fim, tituladas com solução de Fehling para determinação da concentração de glicose. Em seguida, diferentes formulações de bioplásticos foram produzidas utilizando glicerina e trietanolamina (TEA) como plastificantes, variando suas concentrações. Na Tabela 01, o amido extraído do arroz e feijão é representado pelas letras A/F, e para o macarrão, representado pela letra M.

Tabela 1 - Tipos de amostras com diferentes plastificantes e concentrações.

Amostra	Plastificante	%Amido	%0,2	%0,3	%0,4	%0,5
01	Glicerina	2% - A/F	1A	1B	1C	1D
02	Trietanolamina (TEA)	2% - A/F	2A	2B	2C	2D
03	Glicerina	2% - M	3A	3B	3C	3D
04	Trietanolamina (TEA)	2% - M	4A	4B	4C	4D

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

O bioplástico será caracterizado pela média da espessura de 7 pontos medida por um micrômetro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A massa inicial de resíduos cozidos de arroz e feijão foi de 512,70 g, e de macarrão foi 239,68 g. Após o processo de extração e posterior secagem em estufa, obtiveram-se

23,19g e 53,93 g de amido, respectivamente. Esses valores correspondem, respectivamente, a rendimentos de 4,44% e 22,50%, demonstrando que o macarrão forneceu uma quantidade maior de amido em relação ao outro resíduo analisado.

Figura 1 - Amostra do amido de arroz/feijão (a) e macarrão (b).



A

B

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Amidos extraídos de fontes convencionais, como milho, mandioca e batata, geralmente apresentam teores entre 60% e 80% em base seca, enquanto os rendimentos obtidos neste estudo foram bem inferiores devido ao uso de resíduos previamente cozidos, nos quais o amido encontra-se parcialmente gelatinizado e associado a proteínas e fibras [3]. A pureza dos amidos extraídos foi avaliada pelo método Lane-Eynon, que quantifica açúcares redutores formados pela hidrólise do amido por meio de titulação com o Reagente de Fehling, resultando em teores de 42,54% para arroz e feijão e 30,70% para macarrão — valores muito abaixo dos amidos comerciais (>90%), reflexo da presença de substâncias não amiláceas. Na produção de bioplásticos, a gelatinização e a plastificação são etapas fundamentais para transformar o amido em material termoplástico, sendo a escolha do plastificante crucial para garantir a compatibilidade química, a processabilidade e as propriedades mecânicas dos filmes obtidos [3] [4].

A produção de bioplásticos a partir de amido envolve processos de gelatinização e plastificação, nos quais a estrutura semicristalina do grânulo é desorganizada para formar um material termoplástico, sendo fundamental a compatibilidade entre o plastificante e o polímero para garantir boas propriedades mecânicas e funcionais [5]. No entanto, nas amostras obtidas com amido de

arroz e feijão plastificadas com glicerina e trietanolamina (TEA), os filmes apresentaram fragilidade, rachaduras e aspecto gelatinoso em todas as concentrações testadas, mesmo quando preparados em duplicata, evidenciando baixa reprodutibilidade e limitações do material como matriz polimérica.

Figura 2 – Amostras de bioplásticos produzidos com amido de arroz e feijão e plastificantes de glicerina (1A – 1D) (a) e de trietanolamina (2A- 2D) (b).



a

b

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Nas amostras de bioplásticos preparados com amido de macarrão com os mesmos plastificantes, os filmes apresentaram rachaduras, bolhas e caroços, comprometendo a homogeneidade.

Figura 3 – Amostras de bioplásticos produzidos com macarrão e plastificante trietanolamina (4A - 4D)



Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Figura 4 – Amostras de bioplásticos produzidos com macarrão e plastificante glicerina (3A e 3D).

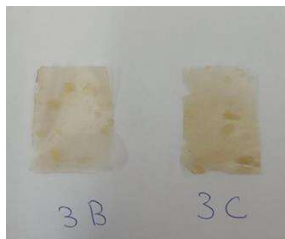


Fonte: Giraldi, M. (2025)*

As únicas formulações que apresentaram características parcialmente adequadas foram as amostras 3B e 3C, preparadas com o plastificante de glicerina nas concentrações de 0,3% e 0,4%, respectivamente. Esses filmes não apresentaram rachaduras aparentes e exibiram formação semicontínua após a secagem. Para avaliação dessas espessuras foram recortadas em pequenos retângulos,

evitando perdas de massa durante o procedimento de medição.

Figura 5 - Espessura das amostras 3B e 3C



Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Tabela 2 - Espessuras dos filmes 3B e 3C e suas médias

Pontos	Filmes						
	3 B				3C		
1	0,180	5	0,245	1	0,294	5	0,266
2	0,270	6	0,314	2	0,308	6	0,224
3	0,288	7	0,200	3	0,292	7	0,503
4	0,230	Média	0,246	4	0,271	Média	0,308

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Observa-se que as médias obtidas foram de 0,246 mm e 0,308 mm, respectivamente, valores compatíveis com o relatado na literatura para filmes de amido (0,10 a 0,30 mm) [6]. Contudo, nota-se uma variação considerável entre os pontos medidos em uma mesma amostra, principalmente no filme 3C (0,224 a 0,503 mm), indicando heterogeneidade estrutural. Essa irregularidade está provavelmente relacionada à presença de caroços e bolhas na matriz polimérica, decorrentes da baixa pureza do amido.

4. CONCLUSÕES

O estudo comprovou a viabilidade técnica de extrair amido de resíduos orgânicos como arroz, feijão e macarrão para a produção de bioplásticos, promovendo a valorização de subprodutos que seriam descartados. Os rendimentos obtidos — 4,44% para arroz/feijão e 22,50% para macarrão — foram inferiores aos de fontes convencionais devido à gelatinização e à presença de proteínas, fibras e lipídios nos resíduos. A pureza também foi reduzida (42,54% e 30,70%),

afetando a formação dos filmes, que apresentaram fragilidade e defeitos estruturais. Ainda assim, os bioplásticos de amido de macarrão com glicerina (0,3% e 0,4%) mostraram aspecto semicontínuo e espessura compatível com valores da literatura (0,246–0,308 mm), embora heterogêneos.

REFERÊNCIAS

- [1.] CAIXETA, Danila Soares; MORAIS, Eduardo Beraldo de. Panorama mundial de produção de plástico e estratégias de degradação. Enciclopédia Biosfera, Jandaia-GO, v. 19, n. 39, p. 230-245, 2022.
- [2.] MALI, S, et al. Filmes biodegradáveis de amido de mandioca, pululana e celulose bacteriana. Química Nova: v.39, n.º. 9, p.1059-1064, 2016.
- [3.] SINGH, N. et al. Relationship between the structural, thermal and rheological properties of starches. Carbohydrate Polymers, v. 53, p. 367–385, 2003.
- [4.] HOOVER, R. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. Carbohydrate Polymers, v. 45, p. 253–267, 2001.
- [5.] ALVES, T. et al. Purity and structural characterization of starches extracted from unconventional sources. Food Hydrocolloids, v. 111, p. 106–246, 2021.
- [6.] MALI, TAPIA-BLÁCIDO et al, Effect of drying conditions and plasticizer type on some physical and mechanical properties of amaranth flour films, v.50, n.º 2, p.392-400, 2013.

AGRADECIMENTOS

À instituição FATEC de Praia Grande pela realização das medições e empréstimo de equipamentos utilizados no projeto.

¹ Aluno de bolsa do CNPq