

NOVOS PLASTIFICANTES PARA FILMES BIODEGRADÁVEIS ATIVOS DE AMIDO

RAFAELA SUZANA MARTINS ^{1,2*}, VANIA ZANELLA PINTO ^{2,3}, YASMINE
MIGUEL SERAFINI MICHELETO ^{2,4}

1 Introdução

As embalagens desempenham um papel fundamental na conservação dos alimentos, sendo essenciais para estender a vida de prateleira, manter a qualidade do produto e reduzir as perdas. No mercado, as embalagens para produtos alimentícios são predominantemente feitas de polímeros derivados do petróleo que são amplamente utilizados em todo o mundo devido às suas propriedades desejáveis, como grande disponibilidade, baixo custo, leveza, maciez e transparência (Viana *et al.*, 2022). No entanto, o uso de materiais plásticos à base de petróleo tem causado sérios problemas ecológicos devido ao seu acúmulo e ausência de reciclagem. O desenvolvimento de soluções sustentáveis para o problema das embalagens indica que uma das alternativas é o uso de materiais biodegradáveis e os bioplásticos (García-Guzmán *et al.*, 2022). A funcionalidade e o desempenho de biopolímeros são determinados por suas propriedades mecânicas e de barreira, que, por sua vez, dependem da composição do material, do processo de formação e do método de aplicação no produto.

Os filmes à base de amido possuem um grande potencial devido a características como disponibilidade, versatilidade, fácil extração e baixo custo (comparação com outras fontes de polissacarídeos). Além disso, são incolores, flexíveis e atóxicos (García-Guzmán *et al.*, 2022). Os solventes estéticos (DES) são sistemas formados a partir de uma mistura eutética de ácidos e bases de Lewis ou Brønsted que podem conter uma variedade de espécies aniônicas e/ou catiônicas. Eles têm sido avaliados como plastificante de polímeros para a produção de filmes finos (Smith, Abbot, Ryder, 2014). O amido foi considerado solúvel em cloreto de colina: ácido oxálico e cloreto de colina: $ZnCl_2$ (Biswas *et al.*, 2006) e, como resultado, esses DES's podem

¹ Discente Engenharia de Alimentos Rafaela Suzana Martins instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do, Sul, contato: rafaelaamartinss@gmail.com

² Grupo de Pesquisa: Química Tecnológica e Ambiental

³ Doutora, Instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do, Sul, PR.

³ Doutora, Instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do, Sul, PR. Orientadora

ser usados como solvente para a modificação química do amido e melhorar as características dos filmes de amido (Smith, Abbot, Ryder, 2014). Os DES's baseados em cloreto de colina são bons candidatos para modificação de amido porque eles interagem fortemente com os grupos OH das unidades glicosídicas, diminuindo as interações da cadeia e, portanto, plastificando o polímero (Smith, Abbot, Ryder, 2014).

2 Objetivos

Desenvolver e caracterizar filmes biodegradável de amido de mandioca utilizando diferentes solventes estéticos como agente plastificante.

3 Metodologia

O preparo dos DES foi realizado utilizando-se a mistura física do HBA Cloreto de Colina (ChCl) ou Ácido Cítrico (AC) e HBD Ácido Oxálico (AO) ou Glicose (G), seguida de agitação constante em agitador magnético (100 rpm) e aquecimento brando (80°C), até a formação de um líquido viscoso e transparente. Após a formação dos DESs, uma mistura eutética foi formada pela diluição de 10% de cada DES em água. Os filmes foram elaborados utilizando-se amido de mandioca, combinado com DES de ChCl: AO 1:1 (m/m) e AC:G 1:1 (m/m) em duas concentrações (40% e 50% (m/m) em relação à massa de amido). O glicerol (35% (m/m) em relação à massa de amido) foi utilizado com plastificante controle. O amido e o plastificante foram dispersos em água destilada submetido em banho termostático à 80 °C por 20 minutos, sob agitação. As soluções formadoras de filme foram colocadas em placas de petri de 90 mm (*casting*) e secas em estufa de circulação de ar à 35 °C até completa secagem para formação de um filme. Os filmes foram avaliados visualmente seguidos de registros fotográficos.

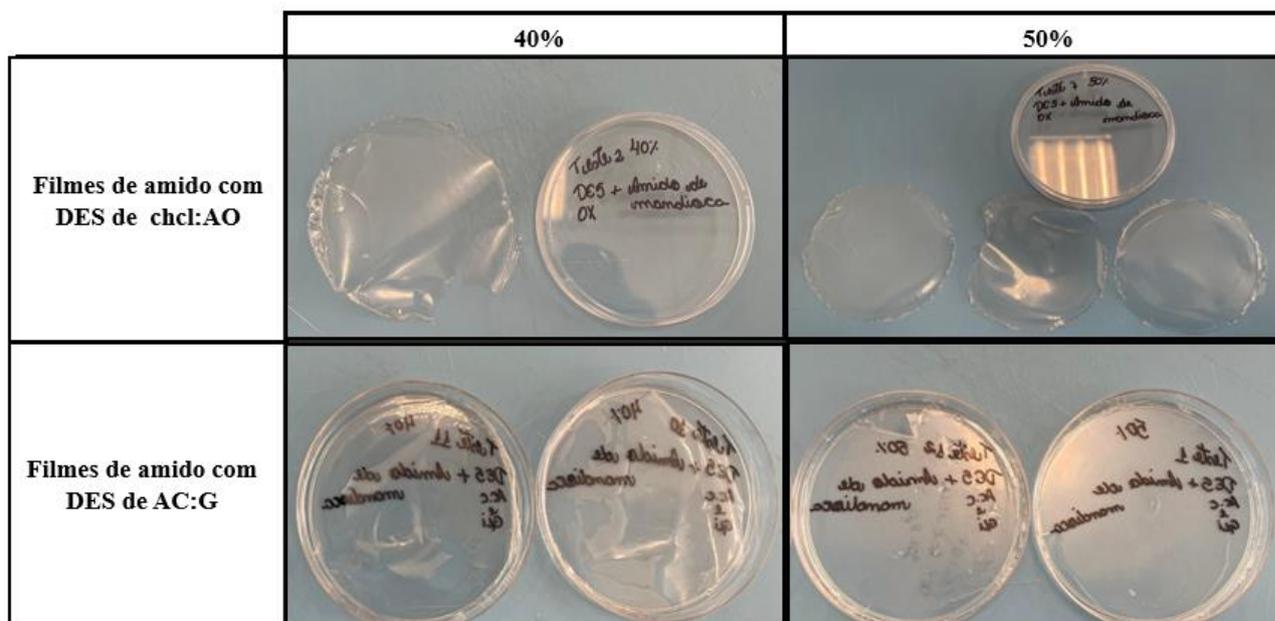
4 Resultados e Discussão

Os filmes formados com DES de ChCl:AO, contendo 40% e 50% de massa de amido, tiveram características homogêneas, com fácil remoção do molde (placa de petri), superfície lisa e com elevada espessura. Apesar de apresentarem características satisfatórias, se torna inviável a utilização deles, pois a quantidade de plastificante requerida é superior à dos agentes plastificantes tradicionalmente utilizados em filmes de amido (20-35%) (Laohakunjit,

Noomhorm, 2004; Sanyang, et al., 2016). Ainda, a elevada espessura dos filmes tornou a sua manipulação difícil e sua funcionalidade como filme fino não foi cumprida (Figura 1).

Os filmes formados com DES de AC:G nas duas concentrações de 40% e 50%, apresentaram ondulações e espessura irregular, no qual dificultou a remoção dos filmes do suporte/molde. Além disso, eles mostraram-se frágeis em ambas as formulações, impossibilitando o uso e as demais avaliações. Assim, o DES de AC:G não demonstrou-se adequado como agente plastificante em filmes biodegradáveis (Figura 1).

Figura 1- Filmes formados com DES de ChCl:AO e DES de AC:G, nas concentrações, 40% e



50%.

Desta forma, os DESs de ChCl:AO e de AC:G não apresentaram características satisfatórias para o desenvolvimento de filmes biodegradáveis de amido, mesmo testados em diferentes concentrações.

5 Conclusão

Os solventes eutéticos profundos (DES) estudados neste trabalho não se mostraram adequados para o desenvolvimento de filmes biodegradáveis de amido produzidos por *casting*. Para pesquisas futuras, sugere-se o estudo de outros DES e/ou outras fontes de amido.

Referências Bibliográficas

Biswas, Atanu, et al. "Líquidos iônicos como solventes para biopolímeros: Acilação de amido e proteína zeína." *Carbohydrate polymers* 66.4 (2006): 546-550.

García-Guzmán, L.; Cabrera-Barjas, G.; Soria-Hernández, CG; Castaño, J.; Guadarrama-Lezama, AY; Rodríguez Llamazares, S. Progresso em materiais à base de amido para aplicações em embalagens de alimentos. *Polissacarídeos* 2022, 3, 136-177.

Laohakunjit, Natta e Athapol Noomhorm. "Efeito de plastificantes nas propriedades mecânicas e de barreira do filme de amido de arroz." *Starch-Stärke* 56.8 (2004): 348-356.

Sanyang, ML, Sapuan, SM, Jawaid, M. *et al.* Efeito do tipo e concentração de plastificante nas propriedades físicas de filmes biodegradáveis à base de amido de palma de açúcar (arenga *pinnata*) para embalagens de alimentos. *J Food Sci Technol* 53, 326–336 (2016).

Smith, Emma L., Andrew P. Abbott e Karl S. Ryder. "Solventes eutéticos profundos (DESs) e suas aplicações." *Chemical reviews* 114.21 (2014): 11060-11082.

Viana Batista R, Gonçalves Wanzeller W, Lim LT, Quast E, Zanella Pinto V, Machado de Menezes V. Embalagens de alimentos e seus modelos de transferência de oxigênio em estruturas multicamadas ativas: Uma revisão teórica. *Journal of Plastic Film &Sheeting*. 2022;38(3):458-488.

Palavras-chave: solventes eutéticos profundos, cloreto de colina, ácido oxálico, ácido cítrico, glicose.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2023-0208

Financiamento: PIBIS - Fundação Araucária