

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BIORRÉSISTENTES

Alessandra de Fatima Inaes Gomes, Cristian Berto da Silveira, Aline Fernandes de Oliveira

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com os impactos ambientais dos resíduos plásticos tem incentivado o desenvolvimento de materiais a partir de polímeros naturais. O alginato de sódio, um polissacarídeo natural extraído de algas marrons, é um material promissor valorizado por suas propriedades de gelificação, retenção de água e estabilidade (Draget *et al.*, 2005). Filmes produzidos com alginato têm sido amplamente estudados para uso em embalagens sustentáveis, revestimentos e até mesmo para sistemas de liberação controlada de compostos bioativos. Contudo, sua hidrofilicidade reduz a resistência a ambientes úmidos, o que limita sua aplicação como substituto do plástico (Lima *et al.*, 2007). Para contornar esse problema, estratégias como a reticulação, adição de aditivos (carvão ativado) e plastificantes naturais (glicerol) podem melhorar a estabilidade e as propriedades funcionais desses filmes (Jost *et al.*, 2014; Paudel; Regmi; Janaswamy, 2023). O presente trabalho visa o desenvolvimento de biofilmes de alginato de sódio contendo carvão ativado e glicerol, a fim de avaliar o efeito dos aditivos em suas propriedades, com intuito de analisar o potencial de aplicação destes materiais como bioplásticos.

DESENVOLVIMENTO

Os filmes foram preparados através da dissolução de 1,000g de alginato de sódio (AS) e 0,0250g de carvão ativado (CA), separadamente, em 25 mL de água destilada sob agitação magnética por 6 horas. Após este período, as soluções foram misturadas e mantidas em agitação por 24 horas, distribuídas em placas de Petri e secas a 35 °C. Para os filmes contendo o plastificante, seguiu-se o mesmo procedimento, porém com a adição do glicerol (GLI) em concentrações de 10, 20 e 30%. A reticulação foi realizada por imersão em solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 2%, durante o tempo de 20 minutos.

O grau de intumescimento (GI) foi determinado com amostras de 2x2 cm, reticuladas e secas a 50°C por 24 horas, e, posteriormente, pesadas e imersas em água destilada. Em intervalos de 0,5, 1,5, 3 e 24 horas, os filmes foram retirados da água, secos com papel absorvente e pesados. O GI baseou-se na variação de massa em relação a massa seca. O grau de degradação dos filmes foi obtido pela secagem das amostras a 50°C até atingirem peso constante.

A estrutura química dos filmes foi avaliada por espectroscopia de infravermelho (FT-IR Modelo INVENIO-S, ATR). A absorção de vapor de água foi determinada através de amostras de filmes cortados em dimensões de 3x3 cm, secos em estufa a 50°C por 24 horas, expostos a umidades relativas de 75% e 98%, obtidas por meio de soluções salinas saturadas de cloreto de sódio e sulfato de sódio anidro, respectivamente. A quantidade de água absorvida pelos filmes foi medida em diferentes intervalos de tempo até a obtenção do equilíbrio de ganho de massa.

RESULTADOS

A análise do GI mostrou que os filmes sem glicerol apresentaram maiores valores em grande parte dos tempos de imersão. A adição de glicerol reduziu o GI, principalmente em concentrações de 20% e 30%, enquanto 3 horas de imersão apresentou menor variação entre as amostras, indicando comportamento mais uniforme nesse período. Quanto à degradação, todos os filmes apresentaram variações nos valores de perda de massa ao longo do tempo. A maior perda foi observada nas amostras imersas por 30 minutos, com uma redução nos valores para

1,5 e 3 horas, seguido novamente por sua degradação naquelas imersas por 24 horas, porém em menor intensidade, especialmente para AS+CA+GLI 20%. Em geral, os filmes com plastificante mostraram menor perda de massa quando comparados aos filmes apenas de alginato e carvão ativado, exceto para AS+CA+GLI 30%, que em alguns períodos manteve valores próximos aos do filme sem plastificante.

A análise por infravermelho indicou que a adição de glicerol e do agente reticulante não provocou deslocamento nas bandas características dos filmes, sugerindo a preservação da estrutura química do material.

Na absorção de vapor de água (Figura 1), o aumento de glicerol elevou a absorção, sobretudo em UR 98% ($>120\%$) frente a 30% em UR 75%, devido ao caráter higroscópico do glicerol associado à hidrofilicidade do alginato e do carvão ativado (Al-Hassan; Norziah, 2012). A reticulação reduziu a absorção mesmo em altos teores de glicerol, corroborando com os resultados observados por Oliveira (2009) para filmes de alginato com glicerol.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostram que a adição de glicerol reduziu o intumescimento e a degradação dos filmes, mas aumentou a absorção de vapor de água, sobretudo em altas umidades relativas. A reticulação atenuou esse efeito, porém a interação entre componentes hidrofílicos e higroscópicos comprometeu a barreira contra umidade, fator essencial para uso em embalagens. Assim, embora estruturalmente estáveis, os filmes apresentaram desempenho limitado como bioplásticos em condições que exijam alta resistência à água.

Palavras-chave: alginato de sódio; carvão ativado; filmes.

ILUSTRAÇÕES

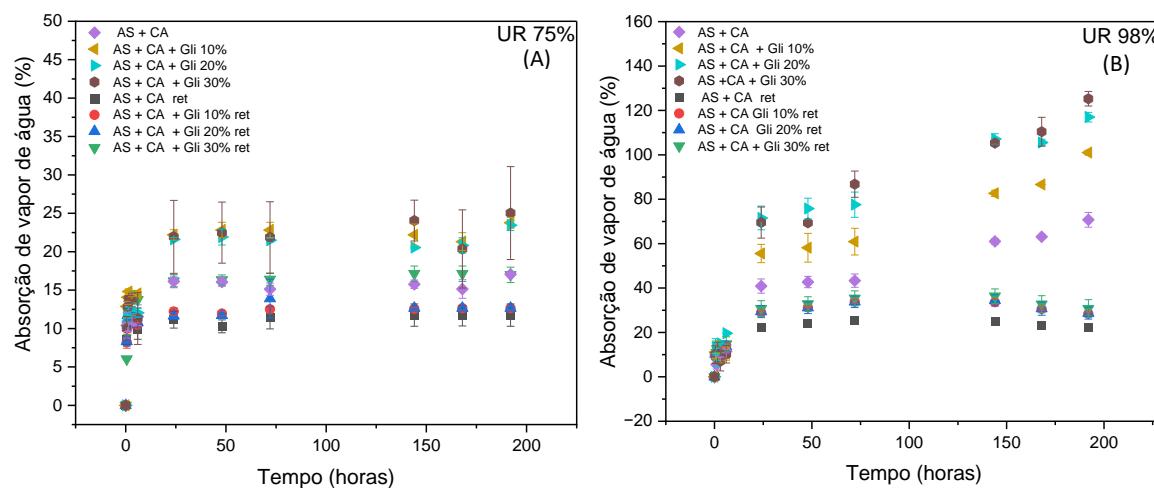


Figura 1. Valores de absorção de vapor de água nas umidades relativas de (A) 75% e (B) 98% dos filmes de AS+CA e AS+CA+GLI não reticulados e reticulados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DRAGET, K. I et al. Alginates from algae. **Polysaccharides and Polyamides in the Food Industry. Properties, Production, and Patents**, 2005.
- JOST, V.; Kobsik, K.; Schmid, M.; Noller, K. Influence of plasticiser on the barrier, mechanical and grease resistance properties of alginate cast films. **Carbohydrate Polymers**, 2014. 110, 309–19.
- LIMA, A. M. F. et al. Influência Da Adição De Plastificante E Do Processo De Reticulação Na Morfologia, Absorção De Água E Propriedades Mecânicas De Filmes De Alginato De Sódio. **Química Nova**, Santa Catarina, v. 30, ed. 4, 2007.
- OLIVEIRA, A. F. de. Desenvolvimento, caracterização e aplicação de biofilmes e esferas obtidos a partir de carboximetilcelulose e alginato de sódio em processos de liberação controlada de nutrientes. 2009. 150 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- PAUDEL, S.; REGMI, S.; JANASWAMY, S. Effect of glycerol and sorbitol on cellulose-based biodegradable films. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 37, p. 101090–101090, 1 jun. 2023.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Alessandra de Fatima Inaes Gomes

MODALIDADE DE BOLSA: PROIP/UDESC

VIGÊNCIA: 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Aline Fernandes de Oliveira

CENTRO DE ENSINO: CERES

DEPARTAMENTO: Departamento de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra / Química

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Avaliação do efeito de diferentes aditivos nas propriedades mecânicas, térmicas e Morfológicas de biomateriais obtidos a partir de alginato de sódio.

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP4137-2023