

FILMES DE PECTINA E LIGNINA COM PROPRIEDADES ATIVAS E BIODEGRADÁVEIS

AMANDA MARCELY REIS¹; CAMILA MONTEIRO CHOLANT²; LINCOLN AUDREW CORDEIRO³, PATRICIA OLIVEIRA SCHMITT⁴, IVANDRA IGNÊS DE SANTI⁵; ANDRÉ LUIZ MISSIO⁶

¹ Universidade Federal de Pelotas – amandamarelyreis@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – camila.ssholant@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas - lincolnaudrewcordeiro.lac@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas - patriciaolimitt@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – ivandasanti9@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – andreluizmissio@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos plásticos e seus impactos ambientais têm estimulado a busca por alternativas sustentáveis, capazes de reduzir a dependência de polímeros sintéticos e, ao mesmo tempo, prolongar a vida útil de alimentos e produtos embalados (Sharma et al., 2023). Nesse contexto, os filmes poliméricos à base de biopolímeros surgem como uma alternativa promissora, especialmente aqueles que incorporam compostos naturais com propriedades funcionais.

A pectina, um polissacarídeo amplamente disponível e biodegradável, possui potencial para a formação de filmes comestíveis e biodegradáveis, mas apresenta limitações relacionadas à sua alta hidrofilicidade e baixa resistência mecânica (Zhang et al., 2023). Por outro lado, a lignina, segundo biopolímero mais abundante da natureza e subproduto da indústria de papel e celulose, apresenta propriedades antioxidantes, caráter hidrofóbico e capacidade de absorção de radiação UV, podendo atuar como reforço em matrizes poliméricas (Sadeghifar & Ragauskas, 2020; Liu et al., 2024). Assim, a incorporação de lignina em filmes de pectina representa uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de embalagens ativas e biodegradáveis.

Neste trabalho, investigou-se o efeito da adição de lignina em filmes de pectina por meio de análises de transmitância UV-Vis, para avaliar a proteção contra radiação; molhabilidade, para estudar a interação dos filmes com a água; biodegradação em solo, para verificar o comportamento ambiental; e análise termogravimétrica (TGA), para determinar a estabilidade térmica. Essas caracterizações são essenciais para validar a aplicação de filmes pectina/lignina como materiais sustentáveis para embalagens de alimentos sensíveis à luz e à umidade (Azeredo et al., 2018; Thakur et al., 2020).

2. METODOLOGIA

A preparação dos filmes foi realizada pela técnica de *casting* (SILVA et al., 2020), amplamente utilizada para a produção de filmes poliméricos pela sua simplicidade e eficiência na obtenção de materiais homogêneos. Inicialmente, preparou-se uma solução de pectina em água destilada, submetida a agitação mecânica (Ultra-Turrax, 10.000 rpm, 5 min) e posterior agitação magnética a 60 °C por 1 h. Em seguida, a lignina foi incorporada para avaliar seu efeito nas propriedades dos filmes. A solução final foi vertida em placas de Petri e seca em

estufa a 40 °C até completa evaporação da água. Os filmes formados foram armazenados em dessecador até as análises de caracterização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os espectros de transmitância UV-Vis dos filmes de pectina/lignina antes e após a exposição à radiação UV. Observa-se que a incorporação de lignina reduziu significativamente a passagem de luz através dos filmes, especialmente nos comprimentos de onda de 400 nm (região violeta/UV próximo) e 633 nm (visível). Esse efeito foi mais acentuado nas amostras com maiores teores de lignina, resultando em reduções de transmitância de até 79% em 400 nm e 96% em 633 nm, o que confirma a influência dos grupos cromóforos da lignina no aumento da opacidade.

Após 3 horas de exposição à radiação UV, verificaram-se variações distintas entre as formulações: algumas amostras, como S3 e S6, apresentaram aumento da transmitância, possivelmente associado à degradação parcial da pectina, enquanto S1 e S4 mantiveram maior estabilidade óptica, indicando melhor resistência à radiação.

De modo geral, a presença de lignina atuou como agente protetor contra a radiação, reforçando seu potencial para aplicações em embalagens biodegradáveis de alimentos sensíveis à luz, com destaque para as formulações S1 e S4, que combinaram efeito barreira e estabilidade óptica.

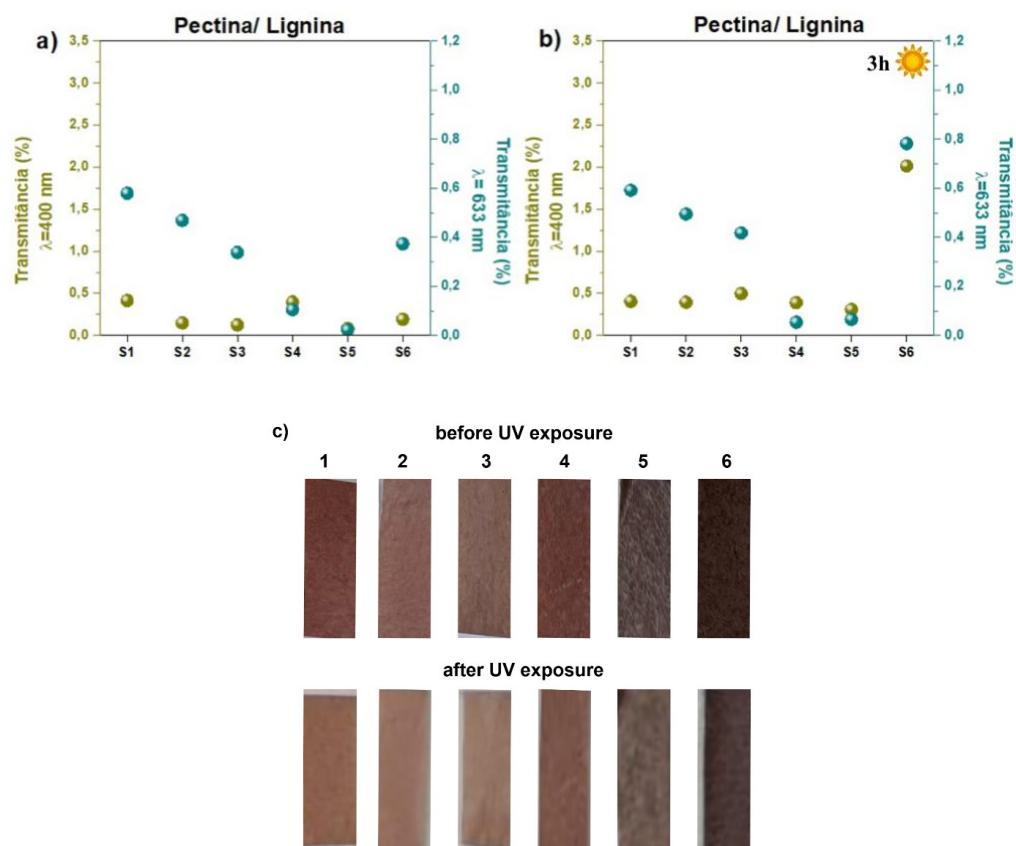


Figura 1 - Análise de transmitância UV-Vis dos filmes de pectina com diferentes concentrações de lignina em faixas espectrais de 400 nm e 633 nm a) antes e b) após, a exposição em luz ultravioleta por 3 horas e; c) imagens dos filmes.

4. CONCLUSÕES

A incorporação de lignina em filmes de pectina mostrou-se uma estratégia eficiente para o desenvolvimento de materiais biodegradáveis com propriedades funcionais aprimoradas. Os resultados obtidos na análise de transmitância UV-Vis evidenciaram que a presença de lignina reduziu de forma expressiva a passagem de radiação nos filmes, com diminuições de até 79% em 400 nm e 96% em 633 nm, reforçando o papel dos grupos cromóforos da lignina como agentes de bloqueio da luz. Essa característica é especialmente relevante para aplicações em embalagens, onde a proteção contra oxidação e degradação é fundamental para prolongar a vida útil dos produtos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, H. M. C.; MATTOSO, L. H. C.; WOOD, D.; WILLIAMS, T. G.; AVENA-BUSTILLOS, R. J.; McHUGH, T. H. Nanocomposite edible films from mango puree reinforced with cellulose nanofibers. *Journal of Food Science*, v. 74, n. 5, p. N31–N35, 2018.

LIU, C.; XU, Y.; LI, J.; ZHANG, K. Lignin-based functional materials for sustainable applications. *Progress in Materials Science*, v. 135, p. 101090, 2024.

SADEGHIFAR, H.; RAGAUSKAS, A. J. Lignin as a UV light blocker — A review. *Polymers*, v. 12, n. 5, p. 1134, 2020.

SHARMA, R.; MISHRA, P.; KUMAR, S. Sustainable packaging: a review of materials, challenges, and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, v. 382, p. 135375, 2023.

THAKUR, V. K.; VOJTECHOVSKA, S.; THAKUR, M. K.; RAY, S. S. Bionanocomposite films based on lignin: synthesis, properties, and applications. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, v. 8, n. 1, p. 1–21, 2020.

ZHANG, H.; WANG, Y.; ZHOU, Y.; LIU, J. Pectin-based films and coatings for food packaging: a review. *Carbohydrate Polymers*, v. 303, p. 120429, 2023.