

OBTENÇÃO DE BIOPLÁSTICOS A BASE DE PECTINA PARA APLICAÇÃO COMO EMBALAGENS BIOATIVAS SUSTENTÁVEIS

Palavras-Chave: PECTINA, ÁCIDO TÂNICO, EMBALAGEM ATIVA

Autores/as:

Débora Emilly Ramos Rabelo, FEQ – Unicamp; Gabriella Simon Maia, FEQ – Unicamp; Eduarda Chiabai Rodrigues de Melo, FEQ – Unicamp; Guilherme Frey Schütz, FEQ - Unicamp
Prof. Dr. Roniérik Pioli Vieira, FEQ - Unicamp

INTRODUÇÃO:

A pectina é um polissacarídeo encontrado em diversas plantas e amplamente utilizado na indústria alimentícia devido à sua biodegradabilidade e segurança. Sua principal aplicação inclui funções como agente gelificante, espessante e estabilizante coloidal. Diferentes métodos de extração podem modificar sua estrutura e propriedades, impactando suas características funcionais. Devido às suas excelentes propriedades físico-químicas, a pectina se destaca como um material promissor para diversas aplicações, incluindo embalagens para alimentos (ROY et al., 2023). Nesse contexto, o ácido tânico foi escolhido como aditivo bioativo para aprimorar suas propriedades funcionais. Estudos indicam que a sua incorporação em filmes não apenas melhora suas características, mas também oferece uma alternativa sustentável para o setor alimentício (MAIA; MARANGONI JÚNIOR; VIEIRA, 2025). Diante disso, este estudo teve como objetivo incorporar o ácido tânico em filmes à base de pectina para obter materiais

com propriedades aprimoradas, com potencial aplicação em embalagens para alimentos.

METODOLOGIA:

Preparação dos filmes: A solução formadora de filme foi preparada dissolvendo-se 4% (m/v) de pectina e 30% de glicerol (em relação à massa de pectina) como plastificante, em água destilada a 60 °C, sob agitação constante por 30 minutos. Após a completa solubilização, ácido tânico foi adicionado nas concentrações de 2%, 6% e 10% (também com base na massa de pectina), mantendo-se a agitação por mais 30 minutos. Em seguida, 50 mL de cada solução foram vertidos em placas de Petri com 14 cm de diâmetro e secos em estufa a 40 °C por 24 horas. Os filmes obtidos foram armazenados em câmara climática a 25 °C e 50% de umidade relativa até a realização das análises.

Atividade antioxidante utilizando o ensaio DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl): A capacidade de eliminação de radicais livres pelos filmes foi inicialmente avaliada pelo método DPPH. Para isso, uma solução etanólica de DPPH a 50 mM foi preparada, e 1 mL dessa

solução foi adicionada a vials contendo 15 mg de filme. As amostras foram mantidas por 30 minutos ao abrigo da luz. Em seguida, as absorbâncias foram medidas em espectrofotômetro UV-Vis a 517 nm. A atividade antioxidante (AA%) foi calculada conforme a Equação (1), em que A_{DPPH} é a absorbância da solução controle e A_{Filme} é a absorbância da solução em contato com o filme. As análises foram realizadas em triplicata.

$$AA(\%) = \frac{A_{DPPH} - A_{Filme}}{A_{DPPH}} \quad (1)$$

Atividade antioxidante utilizando o ensaio ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)):

A capacidade antioxidante dos filmes também foi avaliada pelo método ABTS. Devido à maior sensibilidade desse ensaio, a metodologia foi adaptada. A solução mãe foi preparada com 77 mg de ABTS e 14 mg de persulfato de potássio em 40 mL de água, sendo mantida *overnight* para formação dos radicais. Após esse período, a solução foi diluída até atingir uma absorbância de 0,700 a 734 nm. Filmes de 2 × 2 cm foram imersos em 10 mL de água por 30 minutos para extração dos compostos ativos. Em seguida, 50 µL do extrato foram adicionados a 5 mL da solução diluída de ABTS e mantidos no escuro por 1 hora. A absorbância final foi medida a 734 nm, e a atividade antioxidante (AA%) foi calculada conforme a Equação (2), utilizando os valores de absorbância da solução controle (A_{ABTS}) e da solução em contato com os extratos dos filmes (A_{Filme}). As análises foram realizadas em triplicata.

$$AA(\%) = \frac{A_{ABTS} - A_{Filme}}{A_{ABTS}} \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Figura 1 mostra uma fotografia dos filmes obtidos. A introdução do ácido tânico não resultou em alterações visuais perceptíveis nos filmes produzidos, o que pode ser considerado um resultado positivo, especialmente diante do potencial funcional que esse aditivo oferece. A manutenção do aspecto visual é particularmente interessante para aplicações em embalagens alimentícias, nas quais certa transparência é desejável para permitir a visualização do produto.

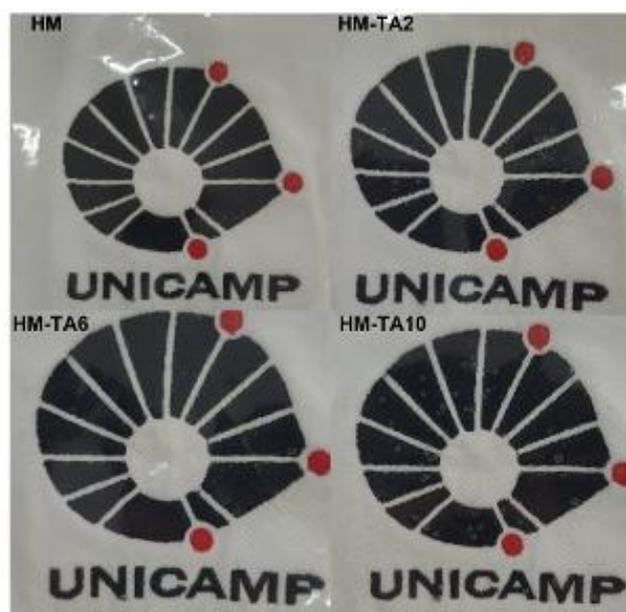


Figura 1: Aspecto visual dos filmes a base de pectina produzidos.

A Figura 2 apresenta os resultados das análises de atividade antioxidante obtidos por meio dos dois métodos distintos empregados. A partir da análise de variância (ANOVA), observou-se que, pelo método DPPH, todas as formulações apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si. Em contrapartida, na

análise pelo método ABTS, os filmes controle (HM) e com 2% de ácido tânico (HM-TA2) não apresentaram diferença estatística, indicando resultados equivalentes.

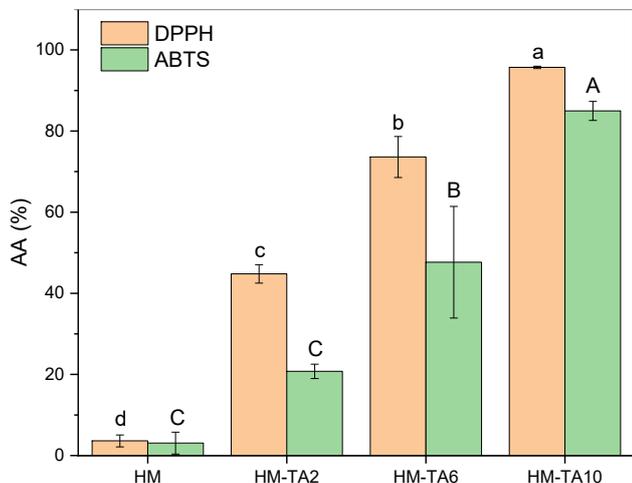


Figura 2: Atividade antioxidante dos filmes controle (HM) e dos filmes contendo 2% (HM-TA2), 6% (HM-TA6) e 10% (HM-TA10) de ácido tânico. Letras minúsculas indicam diferenças significativas entre as amostras pelo método DPPH, enquanto letras maiúsculas indicam diferenças significativas pelo método ABTS.

Entretanto, ambos os métodos demonstraram um aumento expressivo na atividade antioxidante dos filmes com a incorporação de ácido tânico. Esse resultado reforça o potencial desse composto como aditivo funcional, uma vez que sua elevada capacidade antioxidante está relacionada à presença de múltiplos grupos fenólicos em sua estrutura. Esses grupos atuam como doadores de hidrogênio, neutralizando radicais livres e interrompendo reações de oxidação (MAIA et al, 2025).

CONCLUSÕES:

A incorporação de ácido tânico em filmes de pectina resultou em aumento da atividade antioxidante, sem comprometer o aspecto visual dos materiais. Os filmes desenvolvidos mostraram potencial para uso em embalagens alimentícias ativas, especialmente pela ação antioxidante promovida pelos grupos fenólicos

do aditivo. Assim, esses filmes se tornam uma alternativa sustentável para a preservação de alimentos.

BIBLIOGRAFIA

MAIA, GABRIELLA SIMON et al. The role of tannic acid in developing pea protein isolate-based active food packaging films. **International Journal of Biological Macromolecules**, p. 145710, 2025.

MAIA, G. S.; MARANGONI JÚNIOR, L.; VIEIRA, R. P. Tannic acid as a multifunctional additive in polysaccharide and protein-based films for enhanced food preservation: A comprehensive review. **Advances in Colloid and Interface Science**, v. 339, n. November 2024, 2025.

MOUSTAFA, H. et al. Eco-friendly polymer composites for green packaging: Future vision and challenges. **Composites Part B: Engineering**, v. 172, n. May, p. 16–25, 2019.

ROY, S. et al. Recent progress in pectin extraction, characterization, and pectin-based films for active food packaging applications: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 239, n. March, 2023.