

Filmes Proteicos Sustentáveis com Curcumina: Caracterização e Avaliação Fotoantimicrobiana

Gabriella Nunes Ferreira¹

Lucas Danilo Dias¹

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA

RESUMO

O desenvolvimento de filmes proteicos derivados de fontes vegetais e agrícolas tem despertado crescente interesse nas indústrias médica e alimentícia, devido à sua sustentabilidade, baixo custo e natureza não tóxica. Neste estudo, foram sintetizados e caracterizados filmes à base de zeína, incorporados com curcumina em duas concentrações (2,5% e 5% m/m) como fotossensibilizador. As análises de UV-Vis, fluorescência, FT-IR, termogravimetria (TG) e ângulo de contato confirmaram a incorporação do composto e as propriedades físico-químicas dos filmes. O potencial fotodinâmico foi avaliado por meio de fotodegradação da curcumina, demonstrando a geração de espécies reativas de oxigênio (ROS). Ensaio microbiológico frente a biofilmes de *Staphylococcus aureus* foram realizados sob regimes de iluminação contínua e intermitente (0, 6, 12, 18 e 24 h). Os filmes apresentaram atividade antimicrobiana promissora, atingindo até 3,5 log de redução bacteriana. Os resultados evidenciam o potencial dos filmes de zeína-curcumina como revestimentos sustentáveis para dispositivos médicos (tubos endotraqueais, cateteres) e embalagens ativas para alimentos, destacando sua relevância como estratégia inovadora de preservação e controle microbiológico.

Palavras-chave: Filmes biodegradáveis; Curcumina; Atividade antimicrobiana; Fotodinâmica; *Staphylococcus aureus*.

INTRODUÇÃO

A busca por materiais sustentáveis e funcionais tem direcionado esforços ao desenvolvimento de filmes biodegradáveis, especialmente à base de proteínas vegetais. A zeína, proteína majoritária do milho, apresenta propriedades tecnológicas favoráveis, como filmogenicidade e biodegradabilidade [1]. A incorporação de agentes fotossensibilizadores, como a curcumina, confere aos filmes propriedades fotoantimicrobianas, alinhadas aos princípios da economia circular. Biofilmes bacterianos, como os de *Staphylococcus aureus*, representam um desafio clínico e industrial, devido à sua resistência a antimicrobianos

convencionais [2,3]. Assim, a integração de estratégias fotodinâmicas em filmes poliméricos constitui uma alternativa inovadora e de grande impacto na saúde e segurança alimentar.

MATERIAIS E MÉTODOS

Filmes de zeína-curcumina foram preparados com concentrações de 2,5% e 5% m/m de curcumina. As amostras foram caracterizadas por espectroscopia UV-Vis e fluorescência (incorporação e fotoestabilidade), FT-IR (ligações químicas), TG (estabilidade térmica) e ângulo de contato (hidrofobicidade). A capacidade fotodinâmica foi investigada via fotodegradação da curcumina. Ensaio antimicrobianos foram conduzidos frente a biofilmes de *S. aureus* sob exposição luminosa contínua e intermitente em intervalos de até 24 h. A redução bacteriana foi quantificada em log UFC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises espectroscópicas confirmaram a incorporação eficiente da curcumina, com estabilidade estrutural dos filmes. Os ensaios de fotodegradação demonstraram a formação de ROS em ambas as concentrações testadas. No estudo microbiológico, os filmes apresentaram efeito antimicrobiano dependente do regime de iluminação, atingindo até 3,5 log de redução em biofilmes de *S. aureus*. O comportamento sugere potencial aplicação fotodinâmica, com maior eficácia sob regime intermitente, possivelmente devido ao equilíbrio entre geração de ROS e fotoestabilidade da curcumina. Os resultados reforçam o papel dos filmes de zeína-curcumina como materiais multifuncionais, capazes de unir biodegradabilidade e bioatividade.

CONCLUSÃO

Os filmes de zeína incorporados com curcumina demonstraram propriedades físico-químicas estáveis e atividade antimicrobiana significativa frente a *S. aureus*,

confirmando sua aplicabilidade como revestimentos em dispositivos médicos e embalagens alimentícias. A integração de fototerapia antimicrobiana em materiais sustentáveis abre novas perspectivas para o desenvolvimento de soluções inovadoras na saúde e na preservação de alimentos.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) (201810267001556 e *Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade: Estreitamento entre Universidade e Setor Produtivo no Estado de Goiás* – Convênio para pesquisa, desenvolvimento e inovação — PD&I 07/2020, chamada pública nº 04/2023 — Programa de Auxílio à Pesquisa Científica e Tecnológica — aquisição de equipamentos, Chamada Pública FAPEG 12/2023 CAPES/FAPEG — Rede de Pesquisa e Desenvolvimento da Região Centro-Oeste — Processo 202410267000982), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (88887.710665/2022-00, 8887.820460/2023-00), FAPEG edital 21/2024 – Chamada Pública de Auxílio (2024), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Bolsa de Produtividade/303307/2025-0) e Projeto Inova Talentos (IEL/CNPq/Laboratório Teuto). G. F. Nunes agradece a Associação Educativa Evangélica/Universidade Evangélica de Goiás pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- [1] SEDLARÍKOVÁ, Jana et al. *Zein-Based Films Containing Monolaurin/Eugenol or Essential Oils with Potential for Bioactive Packaging Application*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 1, p. 384, 2022.
- [2] ZHEN, N. et al. *Protein-based natural antibacterial materials and their applications in food preservation*. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, p. 1–18, 2021.
- [3] GENG, Chao et al. *High strength, controlled release of curcumin-loaded ZIF-8/chitosan/zein film with excellent gas barrier and antibacterial activity for litchi preservation*. **Carbohydrate Polymers**, v. 306, p. 120612, 2023.