

# DO RESÍDUO AO BIOPLÁSTICO: POTENCIAL USO DE GEL DE QUITOSANA NA FORMULAÇÃO DE FILMES PARA A PROTEÇÃO DE ALIMENTOS

Carlos Daniel dos Santos Pinheiro<sup>1</sup>; Luiz Felipe Teixeira Menezes Guimarães<sup>3</sup>; Fábio Júnior Targino<sup>1</sup>; Erick Almeida Esmerino<sup>1</sup>; Carla da Silva Carneiro<sup>2</sup>; Iva Souza de Jesus<sup>3</sup>; Eliane Teixeira Mársico<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense; <sup>2</sup> Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; <sup>3</sup> Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense.

Contato/e-mail: carlos\_pinheiro@id.uff.br

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19162096>



Biofilme de quitosana

*Biofilmes de quitosana obtidos de cascas de camarão demonstram potencial como envoltórios ou bioplásticos sustentáveis aplicáveis em sistemas de embalagem alimentar.*

## INTRODUÇÃO

A ampla utilização de materiais plásticos desempenhou papel fundamental no desenvolvimento da sociedade moderna, especialmente devido às suas propriedades como leveza, durabilidade, baixo custo e versatilidade. Esses materiais são amplamente aplicados em diversos setores industriais, com destaque para a indústria de alimentos, onde são utilizados na fabricação de embalagens destinadas à proteção, conservação e transporte de produtos.

Entretanto, o crescimento acelerado da produção de plásticos tem gerado importantes desafios ambientais. Grande parte desses materiais é descartada após curto período de uso, enquanto apenas uma pequena parcela é reciclada. Além da limitada capacidade dos sistemas de gerenciamento de resíduos, essa realidade tem contribuído para o acúmulo de grandes quantidades de plástico no ambiente, especialmente nos oceanos, onde se estima a presença de aproximadamente 150 milhões de toneladas de resíduos plásticos (Jambeck *et al.*, 2015). Esse cenário representa uma ameaça significativa aos ecossistemas marinhos, afetando organismos aquáticos e gerando impactos

socioeconômicos relevantes, incluindo prejuízos à pesca, ao turismo e potenciais riscos à saúde humana (Thushari e Senevirathna, 2022).

Nesse contexto, o desenvolvimento de materiais biodegradáveis tem sido apontado como estratégia promissora para reduzir os impactos da poluição plástica. Entre essas alternativas destaca-se a quitosana, biopolímero obtido a partir da desacetilação da quitina presente em resíduos da indústria pesqueira, especialmente em cascas de camarão. A utilização desse material representa uma abordagem alinhada aos princípios da economia circular, ao transformar subprodutos de baixo valor em biomateriais com potencial aplicação na produção de filmes biodegradáveis para embalagens.

Assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver filmes de quitosana obtidos a partir de resíduos do processamento de camarão utilizando a técnica de imersão (“*dipping*”), visando contribuir para o desenvolvimento de materiais sustentáveis capazes de substituir parcialmente plásticos convencionais.

## DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

O método de imersão (“*dipping*”) é amplamente utilizado para aplicação de revestimentos à base de biopolímeros, consistindo na imersão direta do substrato ou alimento em uma solução filmogênica contendo quitosana previamente solubilizada em meio levemente ácido. A quitosana apresenta baixa solubilidade em água neutra, sendo normalmente dissolvida em soluções ácidas diluídas, como ácido acético ou ácido láctico, em concentrações próximas a 1% (v/v). Nessas condições ocorre a protonação dos grupos amino presentes na estrutura do polímero, favorecendo sua solubilização e permitindo a formação de soluções viscosas adequadas à produção de filmes (Zunyang *et al.*, 2017).

Além da quitosana e do agente acidificante, diferentes compostos podem ser incorporados à solução filmogênica com o objetivo de modificar ou otimizar as propriedades do filme formado. Entre esses aditivos destacam-se plasticizantes, como glicerol ou sorbitol, utilizados para melhorar a flexibilidade da matriz polimérica e reduzir sua fragilidade, bem como compostos antioxidantes ou antimicrobianos naturais capazes de conferir propriedades funcionais adicionais ao revestimento (Zunyang *et al.*, 2017). A aplicação de filmes de quitosana apresenta elevada versatilidade, podendo ser utilizada em diferentes matrizes alimentares, incluindo frutas, hortaliças, produtos lácteos e carnes. Durante o processo de revestimento, o material é imerso na solução filmogênica por um período previamente determinado, permitindo a deposição de uma camada polimérica sobre sua superfície. A eficiência desse processo depende de diversos fatores, como viscosidade da solução, rugosidade da superfície do substrato, capacidade de absorção do material e tempo de imersão. O tempo de imersão pode variar de aproximadamente 30 segundos a 30 minutos, sendo seguido por um período de drenagem que permite a remoção do excesso de solução e a formação inicial da camada filmogênica (Wang *et al.*, 2017).

Após a etapa de drenagem, ocorre o processo de secagem, durante o qual se forma uma película contínua e relativamente uniforme. Esse revestimento atua como uma barreira semipermeável às trocas gasosas e à perda de umidade, contribuindo para a redução da taxa respiratória, da oxidação lipídica e do crescimento microbiano. Como resultado, os filmes de quitosana podem aumentar a estabilidade físico-química dos alimentos, reduzindo alterações de cor, textura e deterioração microbiológica durante o armazenamento (Wang *et al.*, 2017).

No contexto da economia circular, a produção de filmes de quitosana a partir de resíduos do processamento de camarão representa uma estratégia promissora para a valorização de subprodutos gerados pela indústria pesqueira. As carapaças de camarão constituem uma importante fonte de quitina, que após processos de desmineralização, desproteinização e desacetilação pode ser convertida em quitosana, um biopolímero de alto valor agregado, conforme demonstrado na Figura 1. A utilização desse material na produção de filmes biodegradáveis contribui simultaneamente para a redução de resíduos industriais e para o desenvolvimento de materiais sustentáveis capazes de substituir parcialmente polímeros sintéticos derivados de fontes fósseis.

**Figura 1** – Fluxograma de processamento para transformação da casca de camarão em gel de quitosana ou bioplástico.



Fonte: Autores, 2026.

Apesar do crescente interesse científico na aplicação de biopolímeros em embalagens sustentáveis, ainda existem lacunas relacionadas à padronização de métodos de obtenção de filmes a partir de quitosana proveniente de resíduos pesqueiros e à avaliação de seu potencial como alternativa aos materiais plásticos convencionais. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver filmes de quitosana obtidos a partir de resíduos do processamento de camarão utilizando o método de imersão, contribuindo para a valorização de subprodutos da cadeia pesqueira e para o desenvolvimento de materiais biodegradáveis alinhados aos princípios da economia circular.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que filmes biodegradáveis à base de quitosana apresentam elevado potencial como alternativa sustentável aos materiais plásticos convencionais, contribuindo para a redução dos impactos ambientais associados ao acúmulo de resíduos poliméricos. Embora a substituição completa das embalagens plásticas ainda represente um desafio tecnológico e industrial, a utilização de biopolímeros biodegradáveis pode reduzir significativamente a dependência de polímeros sintéticos derivados de fontes fósseis.

Além disso, a produção de filmes de quitosana a partir de resíduos do processamento de camarão representa uma estratégia alinhada aos princípios da economia circular, ao promover a valorização de subprodutos da cadeia pesqueira. Apesar do avanço das pesquisas nessa área, ainda são necessários estudos adicionais para otimizar as propriedades mecânicas, de barreira e funcionais desses filmes, bem como ampliar suas aplicações em sistemas sustentáveis de embalagem.

Agradecimentos: Projeto Lagoa Viva e Companhia de Desenvolvimento de Maricá-CODEMAR/Prefeitura Municipal de Maricá e a Universidade Federal Fluminense.

## REFERÊNCIAS

JAMBECK, J. R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015. DOI 10.1126/science.1260352. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1260352>. Acesso em: 3 mar. 2026.

SONG, Z. et al. Combination of nisin and  $\epsilon$ -polylysine with chitosan coating inhibits the white blush of fresh-cut carrots. **Food Control**, v. 74, p. 34-44, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.11.026>. Acesso em: 7 mar. 2026.

THUSHARI, G.; SENEVIRATHNA, J. Plastic pollution in the marine environment. **Heliyon**, v. 6, n. 8, e04709, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04709>. Acesso em: 8 mar. 2026.

WANG, H.; QIAN, J.; DING, F. Emerging Chitosan-Based Films for Food Packaging Applications. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 66, n. 2, p. 395-413, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04528>. Acesso em: 8 mar. 2026.