cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

# FILMES POLIMÉRICOS BIODEGRADÁVEIS COM PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS VIA INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO

Alicia M. Baretta[1], Alexandra M. Bugiereck[1], Gustavo L. Colpani[1], Luciano L. Silva[1], Francieli Dalcanton[1], Silvia M. Martelli[2], Márcio A. Fiori[1,3] e Josiane M. Muneron de Mello[1]

1. Unochapecó; 2. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD; 3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

## Introdução

A preocupação com os impactos ambientais dos polímeros convencionais tem impulsionado a pesquisas para o desenvolvimento de materiais biodegradáveis funcionais, especialmente para embalagens de alimentos.

Uma estratégia promissora é a incorporação de aditivos, como nanopartículas com ação antimicrobiana, em matrizes poliméricas. Esses aditivos podem conferir propriedades antimicrobianas às embalagens, contribuindo para o prolongamento da vida útil dos alimentos e a redução de resíduos plásticos.

## Objetivos

Obter filmes biodegradáveis de Ecovio® aditivados com nanopartículas de óxido de zinco (NPs-ZnO) e avaliar suas propriedades antimicrobianas, térmicas e de biodegradabilidade.

## Metodologia

A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, as etapas da metodologia empregada.

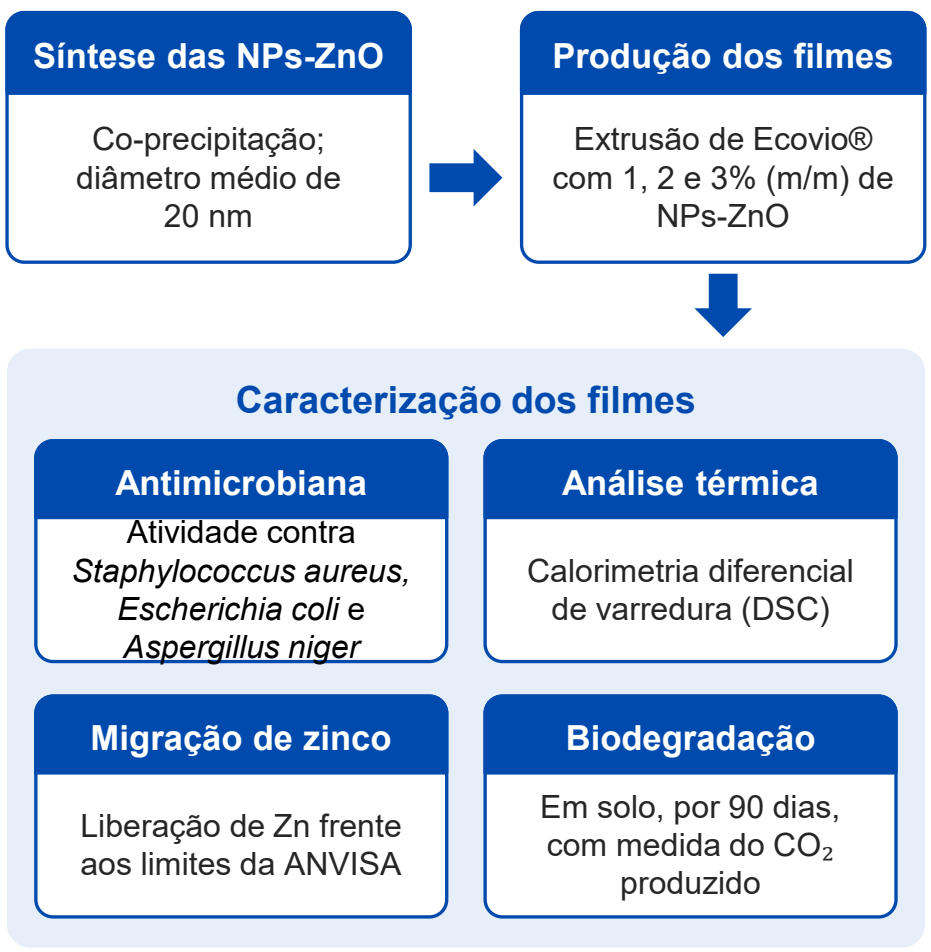



Figura 1. Fluxograma das etapas experimentais.

## Resultados e Discussão

Os filmes aditivados com NPs-ZnO inibiram o crescimento de *S. aureus, E. coli* e *A. niger*, enquanto o Ecovio® puro não apresentou atividade antimicrobiana. As formulações com 2% e 3% não diferiram significativamente entre si e superaram a de 1% (Figura 2).

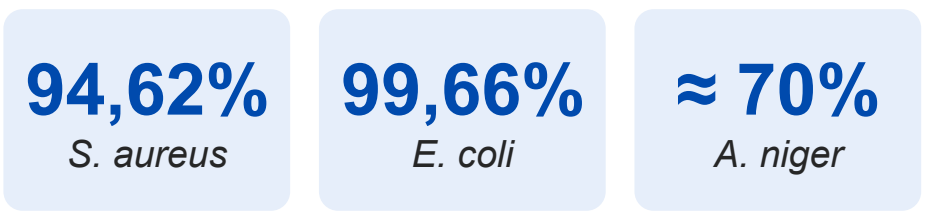



Figura 2. Redução máxima do crescimento microbiano.

A adição de NPs-ZnO não alterou os eventos térmicos do polímero, identificados por DSC, que apresentou dois pontos de fusão, possivelmente associado aos componentes da blenda, e um pico de cristalização (Tabela 1).

| Amostras | Temperatura de Cristalização (°C) | Temperatura de Fusão (°C) |
|---|---|---|
| Ecovio® Puro | 84,50 | 121,75 °C – 150,20 |
| 1% NPs-ZnO | 85,20 | 120,75 °C – 146,37 |
| 2% NPs-ZnO | 83,50 | 120,75 °C – 146,01 |
| 3% NPs-ZnO | 82,50 | 120,32 °C – 144,37 |

Tabela 1. Eventos térmicos (DSC) dos filmes.

A liberação de zinco aumentou com o teor de NPs-ZnO, com valor relatado de 4,59 ± 0,05 ppm (T = 40 ºC), considerado conforme aos limites da ANVISA no estudo.

Após 90 dias em solo, os filmes apresentaram degradação visível e produção média de 1.920,30 mg de $CO_2$, sem diferenças estatisticamente significativas entre as formulações.

## Conclusões

A incorporação de 2% de NPs-ZnO conferiu atividade antimicrobiana sem diferença significativa em relação à formulação com 3%.

As NPs-ZnO não alteraram as propriedades térmicas nem a biodegradabilidade dos filmes, e a liberação de zinco respeitou os limites estabelecidos pela ANVISA.

Os filmes com 2% de NPs-ZnO apresentaram potencial para aplicações em embalagens biodegradáveis para alimentos.

## Referências e Agradecimentos

MOHR, L. C.; CAPELEZZO, A. P.; BARETTA, C. R. D. M.; MARTINS, M. A. P. M.; FIORI, M. A.; MELLO, J. M. M. Titanium dioxide nanoparticles applied as ultraviolet radiation blocker in the polylactic acid biodegradable polymer. *Polymer Testing*, v. 77, p. 105867, 2019.

AKBAR, A.; ANAL, A. K. Zinc oxide nanoparticles loaded active packaging, a challenge study against *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat poultry meat. *Food Control*, v. 38, p. 88-95, 2014.

CAPELEZZO, A. P.; MOHR, L. C.; DALCANTON, F.; BARETTA, C. R. D. M.; MARTINS, M. A. P. M.; FIORI, M. A.; MELLO, J. M. M. Polímero biodegradável antimicrobiano por meio da aditivação com compostos à base de zinco. *Química Nova*, v. 41, n. 4, p. 367-374, 2018. DOI: 10.21577/0100-4042.20170187.

**Agradecimento:** CNPQ e Unochapecó pelo apoio financeiro; à UTFPR, UFGD e ao CeTAE/Unochapecó pelo suporte técnico.