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

Desenvolvimento de filmes de PEBD aditivados com extrato de borra de café para redução da degradação termo-oxidativa durante o reprocessamento

Caroline Anzolin[1]; Flaviane Smialoski Brizola[1];Vaniele Bugoni Martins[1]; Gustavo Lopes Colpani[1]; Ana Paula Capelezzo[1]
1. Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Introdução

A degradação termo-oxidativa de polímeros durante o reprocessamento é um dos principais entraves à reciclagem mecânica, pois compromete propriedades e restringe aplicações de materiais reciclados (Schyns e Shaver, 2021; Klotz, Haupt e Hellweg, 2023; Alrazen, *et al.*, 2025). O uso de antioxidantes naturais obtidos de resíduos agroindustriais representa uma alternativa promissora aos aditivos sintéticos (Mallegni *et al.*, 2025). Desta forma, existe a potencial aplicação da borra de café, que é quimicamente complexa, e tem uma geração mundial estimada em mais de 6 milhões de toneladas por ano (Garcia e Kim, 2021).

Objetivos

Obter e caracterizar extratos de borra de café e avaliar sua aplicação como aditivo estabilizante em filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) submetidos a extrusões sucessivas.

Metodologia

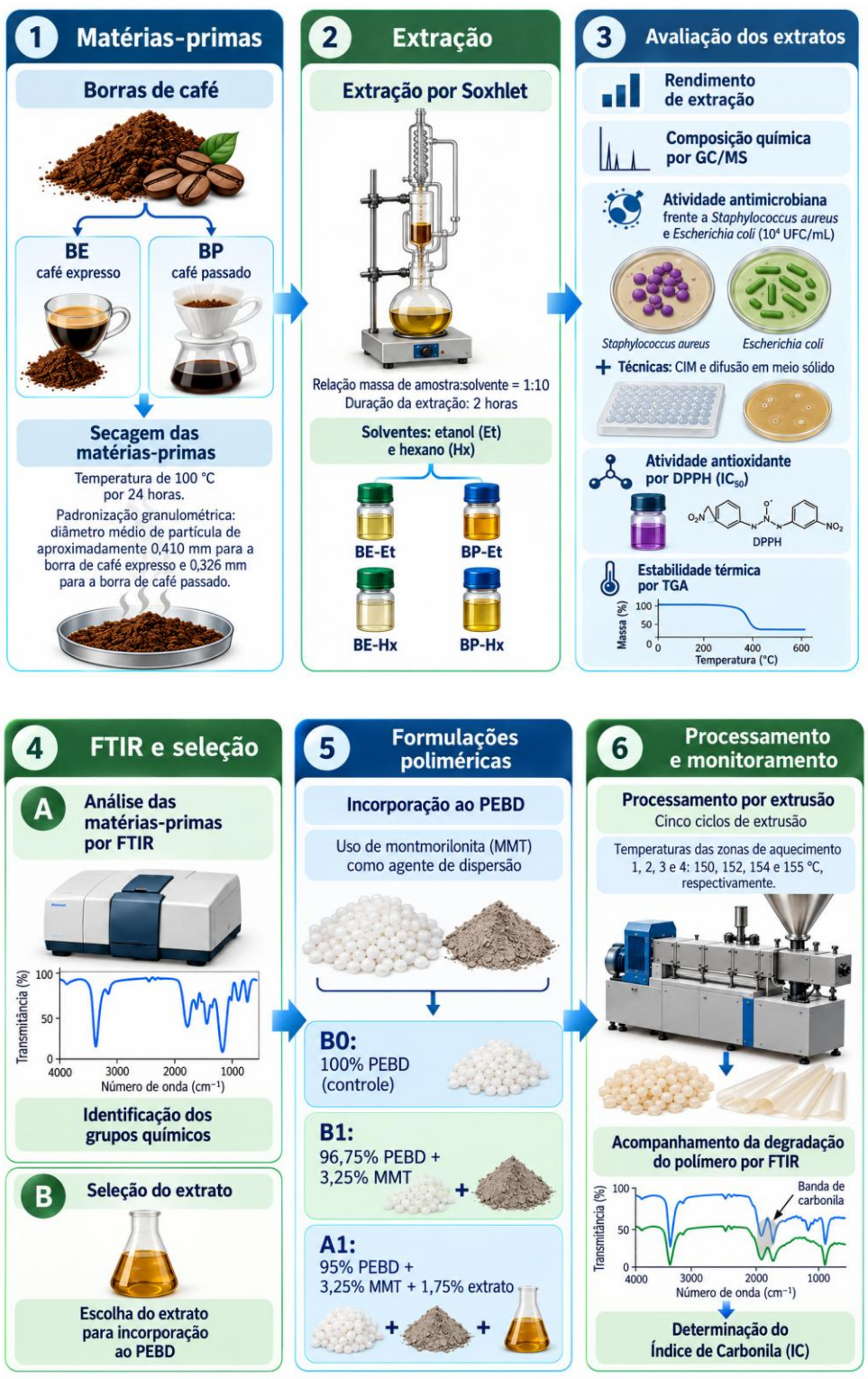


Figura 1. Metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa

Fonte: ChatGPT, 2026

Resultados e Discussão

A análise por GC/MS evidenciou maior influência do solvente do que do tipo de borra na composição química dos extratos. O d-limoneno predominou nos extratos obtidos com hexano (BE-Hx: 27,73% e BP-Hx: 29,12%), enquanto o acetato de pregnenolona foi majoritário nos extratos etanólicos (BE-Et: 26,86% e BP-Et: 34,02%). A Tab. 1 apresenta os resultados de rendimento e atividade biológica.

Extrato	Rendimento ± DP (%)	CIM *S. aureus* (mg/mL)	CIM *E. coli* (mg/mL)	Halo *S. aureus* (mm)	Halo *E. coli* (mm)	IC_{50} (µg/mL)
BE-Et	13,41 ± 0,48	–	–	Indício de halo	–	1409,21
BE-Hx	13,22 ± 0,61	78,12–156,25	39,06–78,12	40,5 ± 2,12	64,5 ± 3,54	11461,31
BP-Et	14,86 ± 1,13	–	–	8,00 ± 0,00	–	1450,39
BP-Hx	14,75 ± 0,61	39,06–78,12	19,53–39,06	57,5 ± 0,71	73,5 ± 4,95	20695,20

Tabela 1. Resultados de rendimento, atividade antimicrobiana e antioxidante dos extratos

BE-Et apresentou a maior atividade antioxidante e a menor perda de massa nos ensaios térmicos, sendo, por isso, selecionado para incorporação à matriz polimérica. Após cinco extrusões consecutivas, a amostra A1 apresentou índice de carbonila (IC) de 0,291, enquanto a amostra B0 apresentou valor de 1,77. O IC da amostra B1 será avaliado posteriormente.

Conclusões

Houve a redução expressiva da degradação oxidativa, demonstrando efeito de proteção térmica contra degradação durante o processamento, tendo em vista que quanto menor for o IC, menor é a degradação polimérica.

Referências

ALRAZEN, H. A. *et al.* A review of the pathways, limitations, and perspectives of plastic waste recycling. **Materials for Renewable and Sustainable Energy**, 14, 50, 2025. https://doi.org/10.1007/s40243-025-00328-4.

GARCIA, C.V.; KIM, Y-T. Spent coffee grounds and coffee silverskin as potential materials for packaging: a review. **Journal of Polymers and the Environment**, 29, 8, 2372-2384, 2021. http://dx.doi.org/10.1007/s10924-021-02067-9.

KLOTZ, M., HAUPT, M., HELLWEG, S. Potentials and limits of mechanical plastic recycling. **Journal of Industrial Ecology**, 27, 1043–1059, 2023. https://doi.org/10.1111/jiec.13393.

MALLEGNI, N. *et al.* Natural Antioxidants: Advancing Stability and Performance in Sustainable Biobased and Biodegradable Plastics. **Compounds**, *5*, 4, 2025. https://doi.org/10.3390/compounds5010004.

SCHYNS, Z. O. G., SHAVER, M. P. Mechanical Recycling of Packaging Plastics: A Review. **Macromolecular Rapid Communicattions**, 42, 2000415, 2021. https://doi.org/10.1002/marc.202000415.

Agradecimentos

Á Unochapecó e ao CeTAE (Grant Number 2023TR001470) pelo apoio a pesquisa.