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

CORRELAÇÃO REOLÓGICA E IMPRIMIBILIDADE DE HIDROGÉIS PARA CURATIVOS BIOATIVOS IMPRESSOS EM 3D

Vitória de Camargo Virmond [b]; Nezia de Rosso[c]; Marjorie Benegra [a]
[a]Pós Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Brazil.
[b]Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Brazil.
[c]Department of Mechanical Engineering, York University, Toronto, Canada.
*Corresponding author: marjorieb@utfpr.edu.br

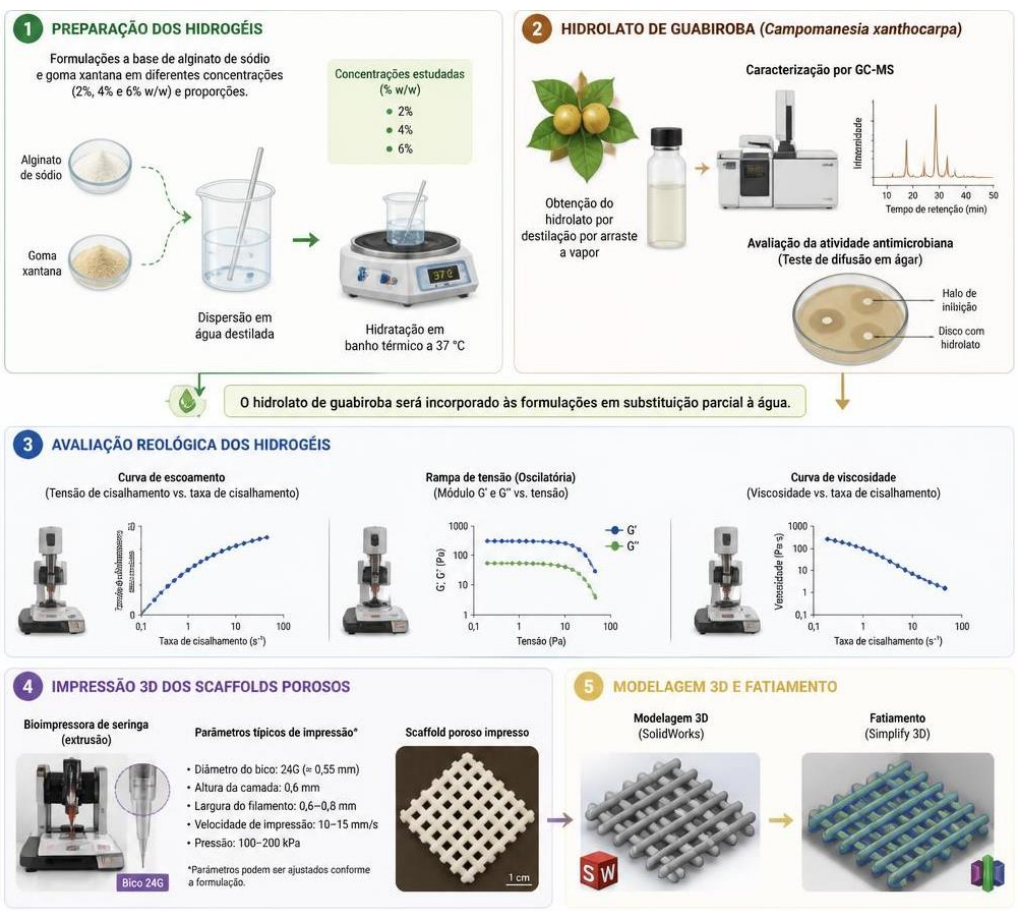
Introdução

Curativos devem manter a umidade, absorver exsudatos e permitir remoção não traumática, características nem sempre atendidas por curativos convencionais [1]. A bioimpressão 3D possibilita o desenvolvimento de curativos personalizados e a incorporação de compostos bioativos, como hidrolatos, e a imprimibilidade é diretamente influenciada pelas propriedades reológicas dos hidrogéis [2]. Alginato de sódio e goma xantana destacam-se por sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e capacidade de retenção de água, apresentando potencial de aplicação em curativos bioativos [3,4].

Objetivos

Desenvolver hidrogéis para curativos bioativos impressos em 3D, correlacionando suas propriedades reológicas com a imprimibilidade e avaliando a incorporação de hidrolatos como agentes bioativos.

Metodologia



Resultados e Discussão

A cromatografia identificou flavonoides no hidrolato de guabiroba (antioxidantes/anti-inflamatórios), mas os testes de difusão em ágar não indicaram atividade antimicrobiana relevante (Fig. 1).



Figuras 1. Atividade antimicrobiana do hidrolato

A análise reológica revelou comportamento pseudoplástico em todas as formulações (Fig. 2), favorável à extrusão, com maior tensão de escoamento nas proporções 40/60 e 60/40 (Alg/XG); a formulação de 6% (40/60) foi selecionada como a mais adequada.

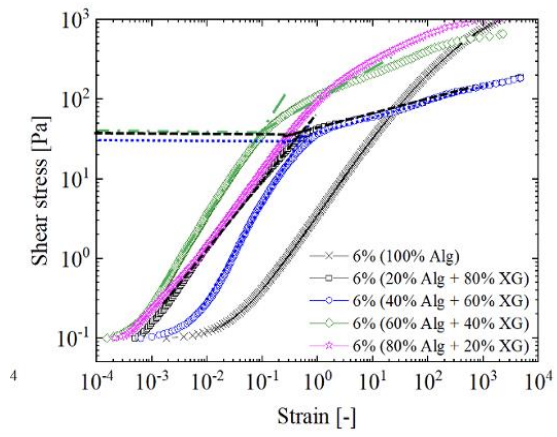
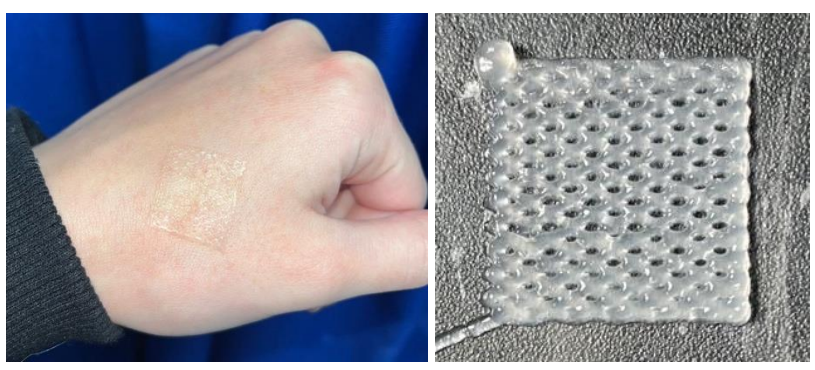


Figura 2. Gráfico das amostras de 6%

Após ajuste de infill, bocal, taxa de extrusão, velocidade e temperatura, obtiveram-se scaffolds porosos com boa fidelidade geométrica e estrutura estável (Fig. 3).



Figuras 3 . Curativo final

Conclusões

O estudo demonstrou que a caracterização reológica pode orientar a seleção de formulações para impressão 3D por extrusão, estabelecendo uma relação direta entre o comportamento do hidrogel e sua imprimibilidade. A composição de 6% de alginato/goma xantana na proporção 40/60 apresentou o melhor desempenho, resultando em *scaffolds* estáveis e com boa fidelidade geométrica. A incorporação do hidrolato de guabiroba não comprometeu a estabilidade das estruturas, reforçando o potencial do sistema como matriz para a incorporação de compostos bioativos em curativos impressos em 3D.

Referências

[1] AMARA, H. et al. 3D-printed and in-situ prepared hydrogel anti-bacterial wound patch with silver nanoparticle embedded matrix. Heliyon, v. 11, n. 4, e42186, 2025.
[2] BOM, S. et al. On the progress of hydrogel-based 3D printing: correlating rheological properties with printing behaviour. International Journal of Pharmaceutics, v. 615, 121506, 2022.
[3] SONG, S. J. et al. Sodium alginate hydrogel-based bioprinting using a novel multinozzle bioprinting system. Artificial Organs, v. 35, n. 11, p. 1132-1136, 2011.
[4] COFELICE, M. et al. Effect of the xanthan gum on the rheological properties of alginate hydrogels. Food Hydrocolloids, v. 142, 108768, 2023.