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

Desenvolvimento de formulações à base de resina fotopolimerizável e pó de osso bovino liofilizado para impressão 3D por *robocasting* com cura por LEDs

Gabriela Fávero[1]; Letícia de Souza[1]; Luciana M. Schabbach[1];
Gean V. Salmoria[1]; Giovani Fávero[2] ; Diego. R. S. Lima[3]
1. UFSC; 2. UNOCHAPECO; 3. IFC

Introdução

A manufatura aditiva por *robocasting* destaca-se na engenharia de tecidos por possibilitar a fabricação de *scaffolds* e estruturas porosas complexas mediante a deposição camada a camada de suspensões ou pastas [1-4]. Quando associada a resinas fotopolimerizáveis (RF) e sistemas de cura por LEDs, promove a rápida solidificação do material extrudado, favorecendo a estabilidade estrutural e a fidelidade geométrica das peças impressas [1].

Objetivos

Desenvolver biocompósito à base de pó de osso bovino liofilizado (OBL) e resina fotopolimerizável (RF) para impressão 3D por *robocasting*, com fotopolimerização simultânea à deposição mediante LEDs UV acoplados ao bico extrusor.

Metodologia

O OBL foi submetido à moagem mecânica e ao peneiramento manual para redução granulométrica, seguido de caracterização por difração de laser, potencial zeta, picnometria e difração de raios X (DRX). Posteriomente, foram desenvolvidas formulações com diferentes concentrações de OBL, água destilada (AD), dispersante (DP) e alginato (AN), incorporando-se RF para adequação das propriedades reológicas à extrusão. O comportamento pseudoplástico, essencial à impressão 3D por *robocasting,* foi avaliado por reometria rotacional.

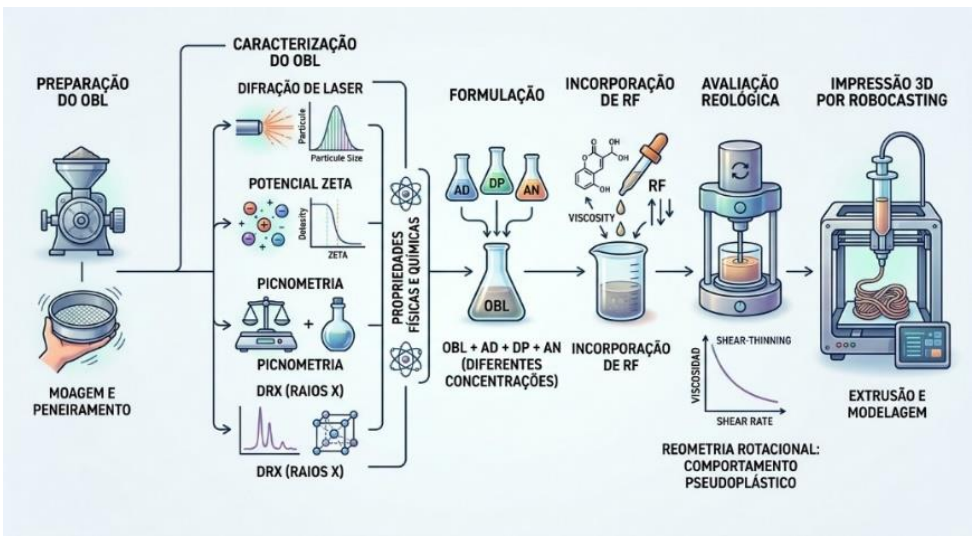


Figura 1. Fluxograma procedimento experimental.

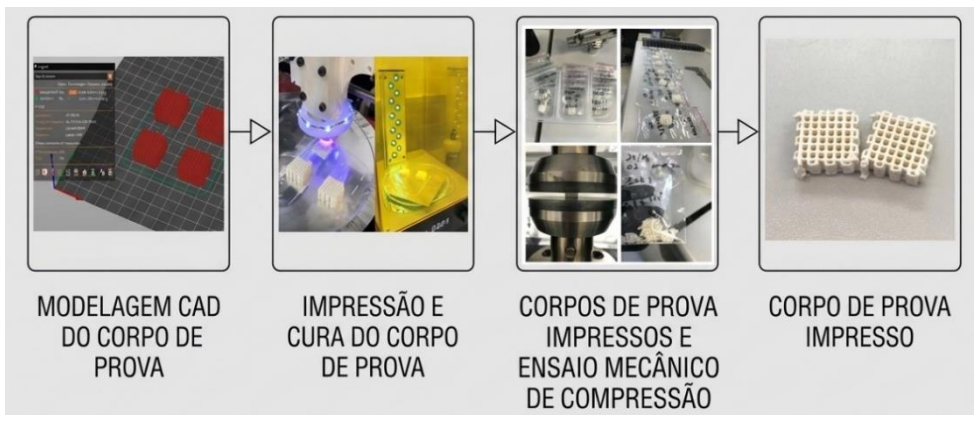


Figura 2. Modelagem e impressão de *scaffolds*.

Resultados e Discussão

A formulação OBL/AD/DP/AN/RF (44,8/28,3/1,3/11,2/14,4% em massa) apresentou desempenho satisfatório no processamento de *scaffolds* por *robocasting*, com fotopolimerização simultânea por LEDs UV, proporcionando viscosidade adequada, extrudabilidade, deposição contínua e estabilidade geométrica. A pós-cura em cabine UV (15 a 20 min), seguida da permanência à temperatura ambiente (25 °C) por aproximadamente 18 h, favoreceu a conversão da RF e a estabilização e o endurecimento da matriz polimérica pela evaporação gradual da água. As estruturas finais apresentaram arquitetura porosa, com macroporos interconectados de diâmetro médio de 1476 µm, hidroxiapatita de baixa cristalinidade confirmada por DRX e resistência média à compressão de aproximadamente 3 MPa, características compatíveis com biomateriais de origem óssea e com o osso trabecular.

Conclusões

Os resultados demonstraram a viabilidade da formulação OBL/AD/DP/AN/RF para a fabricação de *scaffolds* por *robocasting* com fotopolimerização simultânea por LEDs UV, indicando seu potencial de aplicação na engenharia de tecidos ósseos.

Referências e Agradecimentos

[1] GIBSON, I. et al. **Additive manufacturing technologies**. 3. ed. Cham: Springer, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-56127-7.
[2] NGO, T. D. et al. Additive manufacturing (3D printing): a review of materials, methods, applications and challenges. **Composites Part B: Engineering**, [S.I.], v. 143, p. 172-196, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012.
[3] LUNELLI, P. S. **Desenvolvimento de scaffolds de hidroxiapatita-pentóxido de nióbio via impressão 3D de hidrogéis**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.
[4] AVANZI, I. R. et al. 3D-printed hydroxyapatite scaffolds for bone tissue engineering: a systematic review in experimental animal studies. **Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials**, v. 111, n. 1, p. 203-219, 2023. DOI: https://doi.org/10.1002/jbm.b.35134.

Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PGMAT / UFSC.
Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação – PPGTI / UNOCHAPECO.
Instituto Federal Catarinense Campus Luzerna – IFC Luzerna.