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

Scaffolds de Al_2O_3 funcionalizados com colágeno obtidos por dip-coating: efeito do número de ciclos na homogeneidade e estabilidade do recobrimento

Fábulo R. Monteiro[1]; Julia E. S. Gregório[1]; Beatriz B. Moraes[1]; Fabio C. Nunes[1]; Julieta A. Ferreira[1]; Eliria M. J. A. Pallone[1]; Rosemary A. Carvalho[1]
1. Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FZEA/USP)

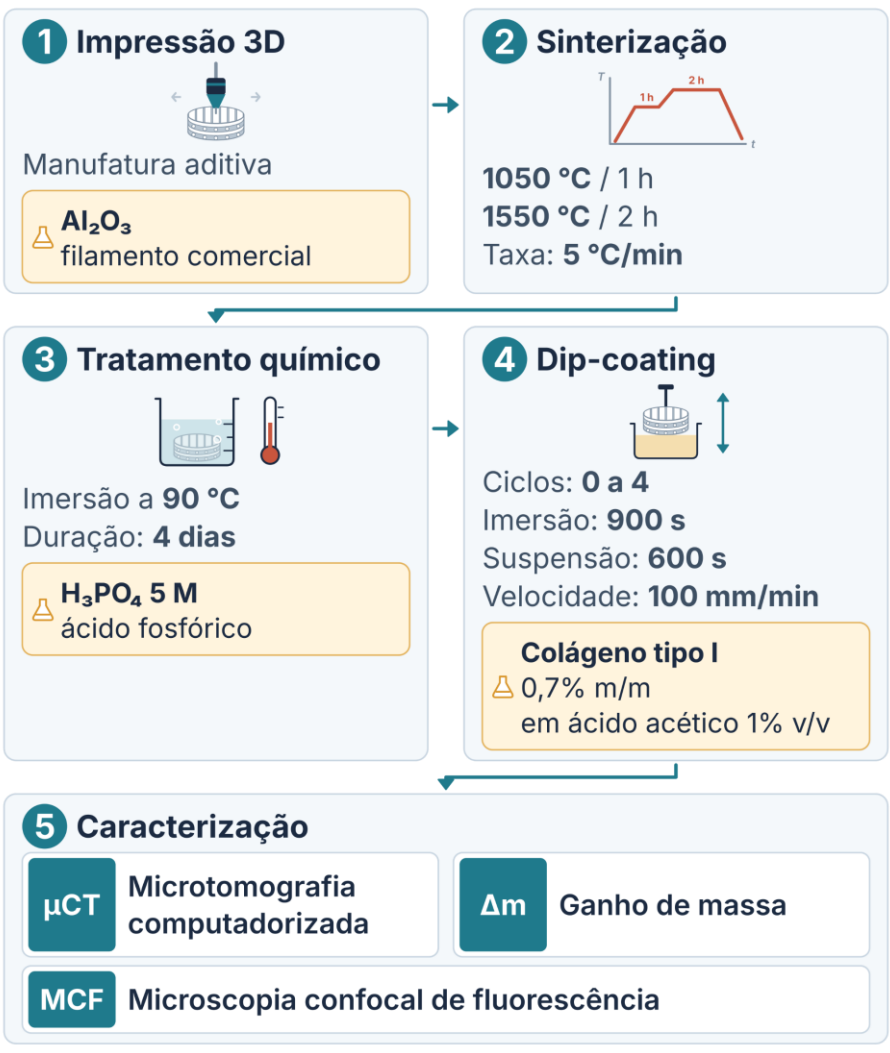
Introdução

A funcionalização de scaffolds cerâmicos com biopolímeros favorece a interação célula-material e a liberação controlada de agentes terapêuticos [1]. O colágeno tipo I é um candidato promissor por sua biocompatibilidade, bioatividade e capacidade de mimetizar a matriz extracelular [2]. Nesse contexto, o controle da deposição do colágeno sobre o scaffold é determinante para a qualidade do recobrimento.

Objetivos

Avaliar o efeito do número de ciclos de dip-coating (0 a 4) na deposição de colágeno tipo I em scaffolds de Al_2O_3 obtidos por impressão 3D.

Metodologia



Resultados e Discussão

A µCT evidenciou a manutenção da arquitetura tridimensional dos scaffolds após o processamento, com filamentos contínuos e uma rede de poros interconectados (Fig. 1).

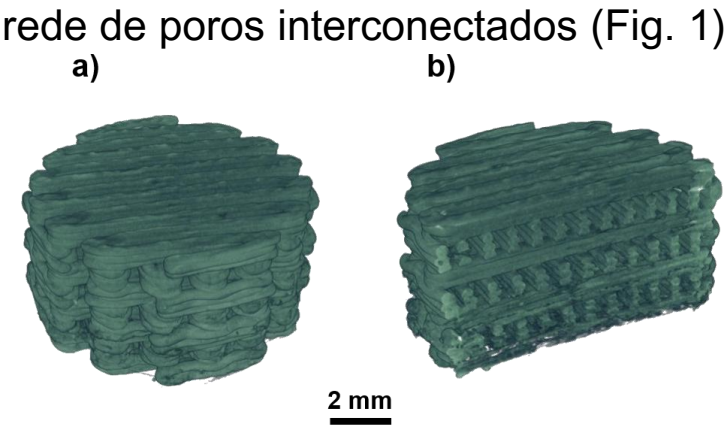


Figura 1. Reconstruções das microtomografias computadorizadas em (a) perspectiva e (b) corte da seção transversal.

Resultados e Discussão

A porosidade total foi de 49.2%, sendo 49.0% correspondente à porosidade aberta.

A TG confirmou a deposição do polímero nos scaffolds funcionalizados (Fig. 2). A quantificação da perda de massa associada ao recobrimento mostrou uma tendência de aumento com o número de ciclos de dip-coating.

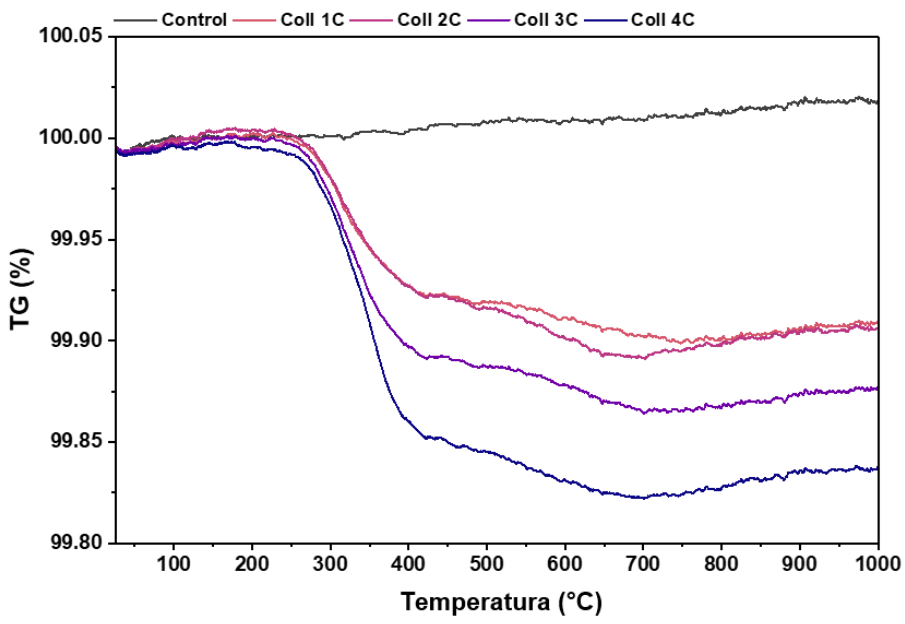


Figura 2. TG dos scaffolds: sem recobrimento (Control) e recobertos com colágeno de 1 a 4 ciclos de dip-coating (Coll 1C; Coll 2C; Coll 3C e Coll 4C).

A microscopia confocal evidenciou o recobrimento mais homogêneo e profundo para 3 ciclos de dip-coating, sem obstrução dos macroporos do scaffold (Fig 3.)

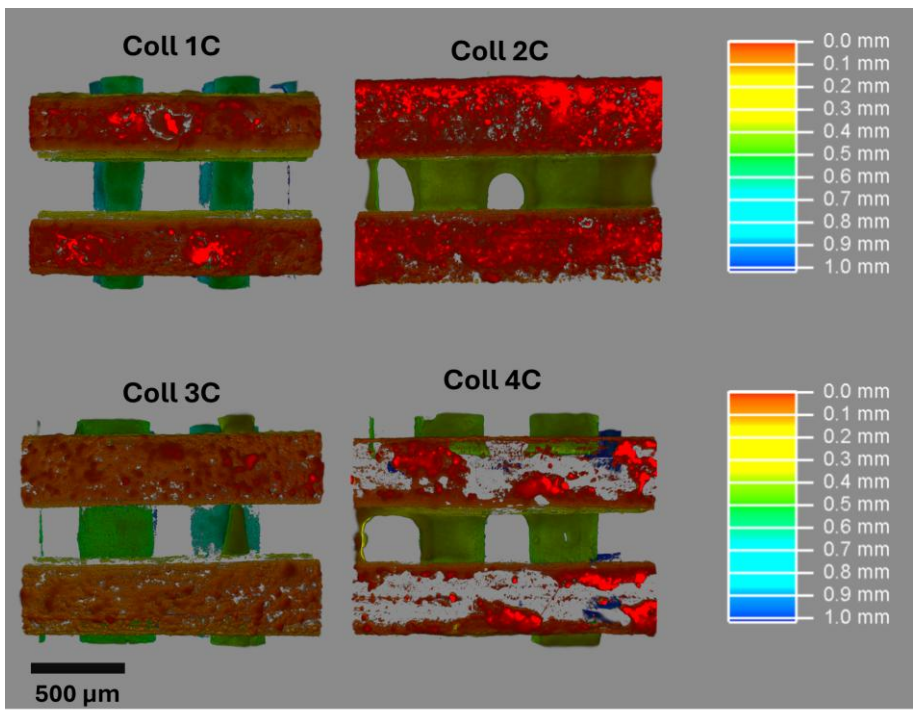


Figura 3. Reconstruções 3D dos scaffolds recobertos com colágeno de 1 a 4 ciclos de dip-coating (Coll 1C; Coll 2C; Coll 3C e Coll 4C). Barra de escala de 5 µm. A barra de cor representa a profundidade do sinal óptico do marcador fluorescente.

Conclusões

Três ciclos de dip-coating foram a condição mais adequada para recobrir scaffolds de Al_2O_3 com colágeno, equilibrando quantidade depositada e homogeneidade, com potencial para regeneração óssea e liberação de agentes terapêuticos.

Referências e Agradecimentos

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Números de processo: 2022/10604-0, 2023/15459-0, 2024/14631-7 e 2025/04045-6.

1. RICO-LLANOS, G. A. *et al.* Collagen type I biomaterials as scaffolds for bone tissue engineering. **Polymers**, Basel, v. 13, n. 4, art. 599, fev. 2021. DOI: 10.3390/polym13040599.
2. MOHAMAD YUNOS, D.; BRETCANU, O.; BOCCACCINI, A. R. Polymer-bioceramic composites for tissue engineering scaffolds. **Journal of Materials Science**, [S. l.], v. 43, p. 4433-4442, 2008. DOI: 10.1007/s10853-008-2552-y.