



DESENVOLVIMENTO DE IMPLANTES OSTEOCONDUTIVOS E FARMACOLÓGICOS PARA REPARO ÓSSEO

Palavras-Chave: Biomateriais, Engenharia Tecidual, Membranas Poliméricas

Autores(as):

Mateus Lu Adami Pozzibon¹

Dr^a. Isabella Caroline Pereira Rodrigues¹

Prof^a. Dr^a. Lais Pellizzer Gabriel (orientadora)¹

Universidade Estadual de Campinas – Unicamp¹

INTRODUÇÃO

A regeneração de defeitos ósseos críticos representa um desafio clínico significativo, uma vez que os tratamentos convencionais, como os enxertos, apresentam limitações como o risco de rejeição [1]. A Engenharia Tecidual (ET) surge como uma alternativa promissora, utilizando matrizes tridimensionais, ou *scaffolds*, que servem como suporte para guiar o crescimento de novo tecido [2]. Um *scaffold* ideal deve ser biocompatível, biorreabsorvível e possuir propriedades mecânicas adequadas, além de mimetizar a composição do osso para promover a regeneração.

Este trabalho focou no desenvolvimento e caracterização de membranas poliméricas compósitas de Poli(ácido lático-co-glicólico) (PLGA) e Colágeno (Col), materiais escolhidos por sua biocompatibilidade e semelhança com a matriz óssea [3, 4]. Para agregar funcionalidade, as membranas foram carregadas com o antibiótico Rifampicina (Rif), visando a prevenção de infecções bacterianas no local do implante, uma complicação comum em cirurgias ortopédicas [5]. A fabricação das membranas foi realizada pela técnica de rotofiação, um método de alta produtividade capaz de gerar fibras em escala micro e nanométrica que mimetizam a arquitetura da matriz extracelular nativa, favorecendo a interação celular [6]. O objetivo foi, portanto, estudar um material com potencial para atuar como um implante farmacológico e osteocondutivo para aplicações em reparo ósseo.

METODOLOGIA

As membranas foram produzidas a partir de uma solução polimérica de PLGA e Colágeno (proporção 3:1, 8% m/v) com adição de Rifampicina (5% m/m), utilizando HFIP como solvente. O preparo da solução seguiu um protocolo sequencial de dissolução com agitação magnética e ultrassom para garantir a completa homogeneização dos componentes.

A fabricação das membranas (Figura 1) foi realizada por rotofiação a 10.000 rpm, com o coletor posicionado a 11 cm do reservatório. Após a produção, as amostras foram mantidas em estufa a vácuo (60°C por 72h) para a remoção completa do solvente residual.

Para a caracterização do material, foram realizadas análises de Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FT-IR), para identificação dos grupos funcionais, e Análise Termogravimétrica (TGA), para avaliar a estabilidade e o perfil de degradação térmica das membranas, além de outros testes que ainda estão em análise.

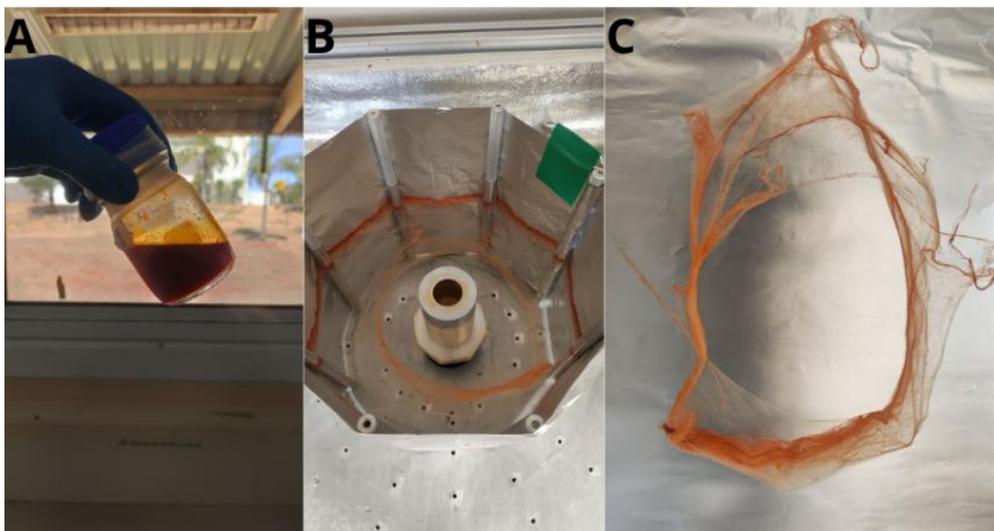


Figura 1: Processo de preparação e e obtenção de membranas através da rotofiação. A) Solução utilizada após homogenização. B) Rotofiadora com membrana pós-processo. C) Membrana retirada da rotodiadora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise termogravimétrica (Figura 2) revelou que a membrana compósita apresenta um único estágio principal de degradação térmica, com início acima de 300°C. A curva de DTG indica que a taxa máxima de perda de massa ocorre a 357°C. Este resultado demonstra que o material possui alta estabilidade térmica, sendo seguro para aplicações biomédicas que operam em temperatura fisiológica (37°C), e o perfil de degradação é consistente com o observado para compósitos à base de PLGA [6].

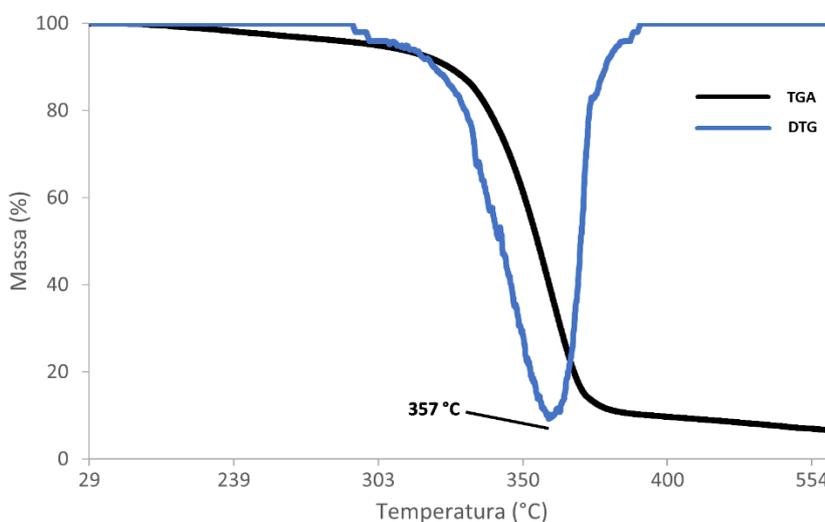


Figura 2: Curvas de degradação térmica TGA e DTG das membranas PLGA:Col:Rif.

O espectro de FT-IR (Figura 3) confirmou a composição química da membrana. Foram identificadas as bandas de absorção características dos principais componentes. Destaca-se o pico intenso em $\sim 1750\text{ cm}^{-1}$, correspondente ao estiramento da carbonila (C=O) de grupos éster, que é a assinatura principal do PLGA [3]. Também foram observadas as bandas de Amida I ($\sim 1650\text{ cm}^{-1}$) e Amida II ($\sim 1550\text{ cm}^{-1}$), que são características das ligações peptídicas do Colágeno [4]. A presença simultânea desses picos confirma a incorporação bem-sucedida dos polímeros na estrutura da membrana.

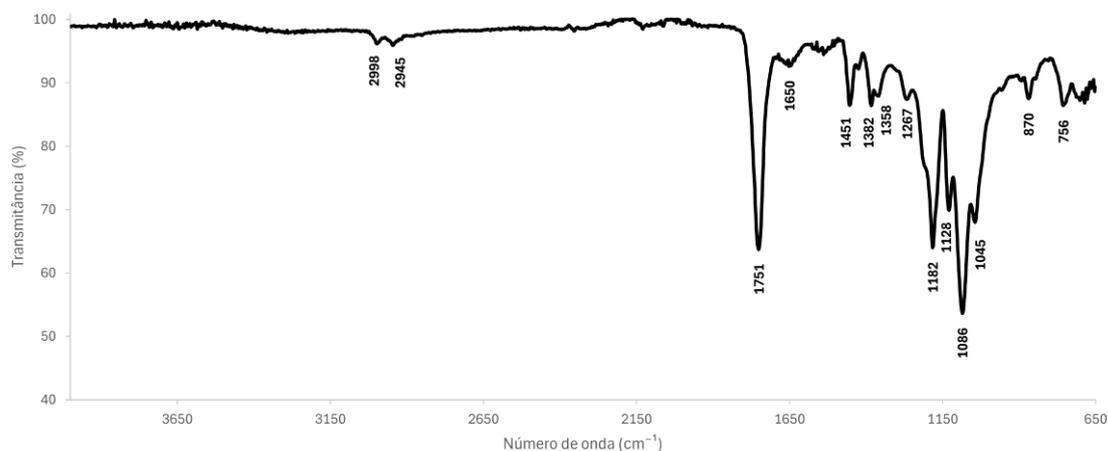


Figura 3: Espectro de FT-IR da membrana de PLGA:Col:Rif com picos do espectro destacados.

CONCLUSÕES:

Foi possível produzir com sucesso membranas compósitas de PLGA, Colágeno e Rifampicina pela técnica de rotofiação. As análises de caracterização confirmaram a composição química esperada e demonstraram que o material possui estabilidade térmica adequada para aplicações biomédicas. Os resultados indicam que as membranas desenvolvidas apresentam potencial para serem utilizadas como *scaffolds* farmacológicos no campo da engenharia tecidual óssea, sendo que os próximos passos envolvem a continuidade da caracterização do material.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ROSETI, L. et al. Scaffolds for Bone Tissue Engineering: State of the art and new perspectives. **Materials Science and Engineering: C**, v. 78, p. 1246-1262, 2017.
- [2] O'BRIEN, F. J. Biomaterials & scaffolds for tissue engineering. **Materials today**, v. 14, n. 3, p. 88-95, 2011.
- [3] GENTILE, P. et al. An overview of poly (lactic-co-glycolic) acid (PLGA)-based biomaterials for bone tissue engineering. **International journal of molecular sciences**, v. 15, n. 3, p. 3640-3659, 2014.
- [4] SORUSHANOVA, A. et al. The Collagen Suprafamily: From Biosynthesis to Advanced Biomaterial Development. **Advanced materials**, v. 31, n. 1, p. 1801651, 2019.
- [5] MASTERS, E. A. et al. Evolving concepts in bone infection: redefining “biofilm”, “acute vs. chronic osteomyelitis”, “the immune proteome” and “local antibiotic therapy”. **Bone Research**, v. 7, n. 1, p. 20, 2019.
- [6] RODRIGUES, I. C. P. et al. Osteoconductive composite membranes produced by rotary jet spinning bioresorbable PLGA for bone regeneration. **Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition**, v. 35, n. 17, p. 2597-2610, 2024.