

NANOCOMPÓSITO DE HIDROXIAPATITA EM MATRIX DE POLIÉSTERS¹

Samuel Willian Gregório², Daiara Floriano³, Marcia Margarete Meier⁴

¹ Vinculado ao projeto “Compósito biorreabsorvível para regeneração óssea, fase 2”

² Acadêmico (a) do Curso de Licenciatura em Química – CCTUDESC – Bolsista PROBIC

³ DN Prime Ltda

⁴ Orientador, Departamento de Química – CCTUDESC – marcia.meier@udesc.br

Quando grande extensão de tecido ósseo é perdido, faz-se uso, por exemplo, de blocos de materiais cerâmico osseointutores, composto de fosfatos de cálcio, como a hidroxiapatita. Devido a fragilidade de peças cerâmicas frente a aplicação de tensões, compósitos de base polimérica contendo substâncias ósseo indutoras como a Hidroxiapatita (HAp) vem sendo investigados no ramo de implantes, porém utilizando baixos teores de HAp (Serafini, Müller e Pippi, 2016; Zanini Assem, 2019).

Considerando isto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver estratégias para incorporar teores mais elevados de HAp em pó em matriz polimérica de policaprolactona (PCL) e poli(ácido láctico) (PLA). Para isso, investigou-se o efeito da funcionalização da superfície da HAp com grupamentos reativos visando promover a formação de ligações covalentes entre mineral e matriz polimérica. Assim, avaliou-se: i) o efeito do teor de nanopartícula no compósito, e ii) o efeito da funcionalização da partícula de HAp com 3-glicidiloxi propiltrimetoxisilano (conhecido comercialmente como Glymo).

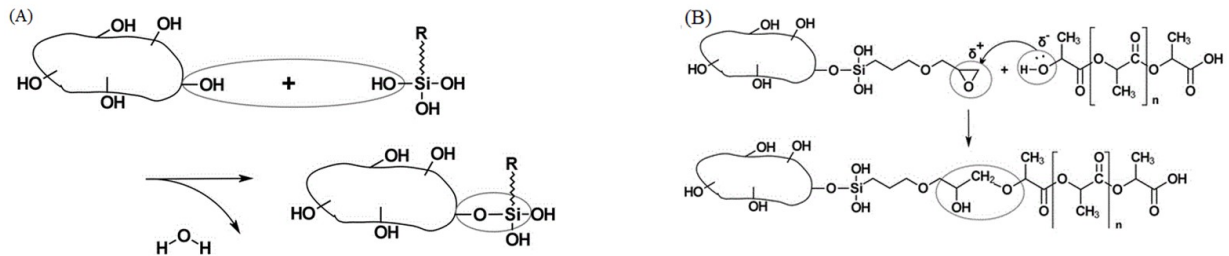
Os corpos de prova foram confeccionadas utilizando, HAp funcionalizada e HAp sem funcionalização (DNPrime Ltda, área superficial de 4,75 m²/g via BET), a funcionalização foi feita com uma porcentagem de 88% m/m de HAp para 12% de Glymo (Glicidil silano), passando pelo processo de mistura e agitação magnética por 24 horas, seguido de filtração a vácuo e secagem na estufa a 60°C durante 24 horas, e finalizado com peneiramento do material. Após caracterização por análise termogravimétrica (TG), sob fluxo de ar sintético, e espectroscopia na região do infravermelho (FTIR) o pó produzido foi incorporado em diferentes teores ao PLA e à PCL por fusão no misturador tipo HAAKE. O processamento foi realizado a 150°C por 5min, 100 rpm para o compósito HAp/PCL e a 200°C, 5 min, 100 rpm para o compósito HAp/PLA. Após resfriamento, o material seguiu para moagem criogênica no moinho de facas. Com a obtenção dos compósitos em forma de grânulos, o material foi termo moldado em prensa a 110°C por 5 min e 1 tonelada para PCL e a 180°C, 5 min e 1 tonelada para o PLA.

Os lotes de pó da HAp funcionalizada apresentaram fissiosorção entre 0,67% a 0,73% em massa de Glymo, segundo dados de TG. Aversa et al. (2017) propõe que Glymo liga-se covalentemente à superfície da HAp através da reação de condensação, conforme ilustrado na Figura 1A, que é passível de reagir com a matriz polimérica (Fig 1B).

A Figura 2 apresenta os resultados dos ensaios mecânicos realizados com os compósitos. Ao comparar os dois polímeros observa-se que PCL apresenta valores menores de módulo de elasticidade e tensão máxima na ruptura quando comparado ao compósito de PLA. Ao avaliar o efeito do teor de HAp, não se observou alteração significativa das propriedades. Para analisar o efeito da funcionalização da HAp com Glymo compara-se grupos com mesmo teor de partícula. Nos compósitos HAp/PCL se observou efeito da funcionalização no grupo contendo 60% de HAp, levando ao aumento do módulo de elasticidade e da tensão máxima na ruptura. Isso está coerente com a hipótese de formação de ligação covalente entre o grupamento epóxi do Glymo e

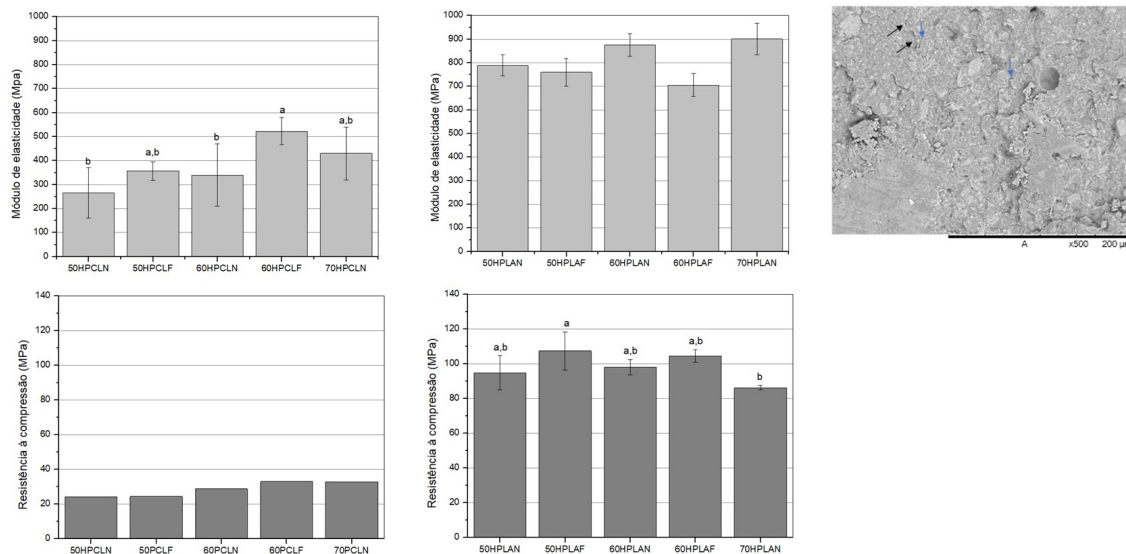
as cadeias de PCL. Por outro lado, esse comportamento não se reproduziu para o compósito de PLA.

Figura 1 – (A) Funcionalização da superfície da HAp com Glymo; (B) reticulação entre HAp e PLA mediada por Glymo.



Fonte: Adaptado de Aversa et al. (2017)

Figura 2 - Comparação do módulo de elasticidade via ensaio de compressão (A) e a tensão máxima (B) obtidas para os diferentes grupos analisados. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa entre os grupos (ANOVA, $p < 0,05$). A direita, imagem de microscopia eletrônica de varredura, setas indicam partículas de HAp arrancadas da matriz polimérica (HApPLAN).



Os dados obtidos até o momento permitem concluir que o aumento de teor de HAp não alterou as propriedades medidas, e que para 60% de HAp-Glymo em PCL a funcionalização causou influência, corroborando com a hipótese de formação de ligação covalente entre HAp-PCL, mediada por Glymo.

Palavras-chave: Biomaterial. Compósito. Hidroxiapatita.

Referências:

- Aversa, C., Barletta, M., Pizzi, E., Puopolo, M., Vesco, S. Wear (2017); 184–197.
 Serafini GMC, Müller DCM, Pippi Ney Luis. Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação; (2016) 14(44); 102- 105.
 Zanini Assem, N., Bauru: Universidade de São Paulo, 2019. <https://doi.org/10.11606/T.25.2019.tde-20112019-210125>.