

SÍNTESE DE NANOCOMPÓSITOS POLIMÉRICOS BIODEGRADÁVEIS UTILIZANDO HIDRÓXIDOS DUPLOS LAMELARES (HDL'S)



MARIANI, M. F. ; LONA, L. M. F.

Departamento de Processos Químicos – Faculdade de Engenharia Química / UNICAMP
Laboratório de Análise, Simulação e Síntese de Processos Químicos (LASSPQ)
CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico
e-mail: m083935@dac.unicamp.br, liliane@feq.unicamp.br



Palavras Chave: nanocompósitos - biodegradabilidade - hidróxido duplos lamelares - poli(ácido láctico)

OBJETIVOS

O estudo da obtenção de nanocompósitos biodegradáveis de poli(ácido láctico) (PLA) reforçados com hidróxidos duplos lamelares (HDL's) por meio de polimerização *In Vitro*. O poli(ácido láctico) foi escolhido devido as suas propriedades e, além de investigar sua aplicabilidade, visava-se estudar a melhoria de suas propriedades físicas e biológicas com a incorporação dos reforços em sua estrutura.

INTRODUÇÃO

Os polímeros sintéticos convencionais têm influência indesejável no meio ambiente devido às suas baixas taxas de recuperação e sua pequena degradabilidade.

Polímeros biodegradáveis são uma alternativa: degradam naturalmente

Poli(ácido láctico) (PLA): biocompatibilidade, biodegradabilidade e propriedades físicas e mecânicas comparáveis com as do poliestireno e do PET.

Aplicações para o PLA: produção de embalagens em geral (sacolas e recipientes), fibras têxteis, utensílios agrícolas para liberação de pesticidas e herbicidas, produtos higiênicos (fraldas descartáveis, algodão, aparelhos de barbear), etc., e já é utilizado em áreas biológicas no fechamento de feridas, implantes cirurgicos, cultura de tecidos, fios de sutura, entre outros.

Algumas de suas propriedades podem não ser suficientes para utilização final em algumas aplicações.

Produção de compósitos, em particular, a introdução de cargas nanométricas, como hidróxidos duplo lamelares área de pesquisa altamente inovadora.

Novas perspectivas para o desenvolvimento de materiais com diferentes propriedades mecânicas, térmicas, elétricas e biológicas para novas aplicações.

METODOLOGIA

Síntese dos HDL's

Método da co-precipitação à baixa saturação: Neste método é feita a adição lenta de soluções mistas de sais de metais bivalentes e trivalentes na proporção escolhida em um reator contendo uma solução aquosa do ânion interlamelar desejado. Uma segunda solução alcalina é adicionada no reator simultaneamente a uma taxa para manter o pH em um valor selecionado levando à co-precipitação dos dois sais metálicos.

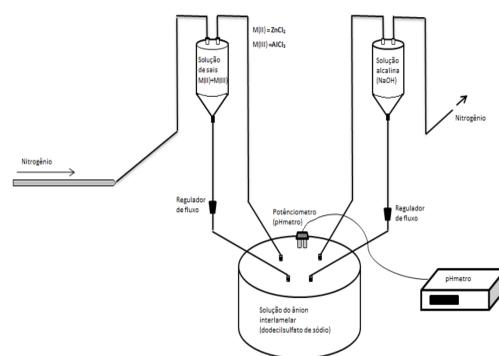


Figura 1: Esquema do minireator montado em laboratório para preparação dos HDL's.

Síntese do nanocompósito de poli(ácido láctico)

O método de síntese *In Vitro* através da abertura do dímero cíclico do ácido láctico:

Nesse processo de polimerização em massa a reação do monômero (diéster cíclico do L-ácido láctico) foi conduzida em uma ampola de vidro contendo o catalisador na qual se adiciona o monômero e o reforço. A mistura é congelada em nitrogênio líquido, fazendo-se a seguir vácuo na ampola, que depois disso é selada. A polimerização é conduzida a 150 °C por 24h com agitação magnética. A ampola é quebrada e, então, o polímero deve ser dissolvido em clorofórmio (CHCl₃), precipitado em metanol (CH₃OH) e seco numa estufa a vácuo a 60 °C por 8 h.

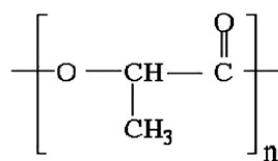


Figura 2: Fórmula estrutural Do Poli(ácido láctico)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em laboratório foram preparados HDL's de Ca²⁺/Al³⁺, Fe²⁺/Fe³⁺, Ca²⁺/Fe³⁺
Análise dos compostos por difração de Raios-X (DRX), espectroscopia vibracional de absorção no infravermelho (IV) e análise termogravimétrica (TGA):

HDL's Ca²⁺/Al³⁺ e Ca²⁺/Fe³⁺ se formaram corretamente podendo ser utilizados como reforços para produção de nanocompósitos.

Análises feitas para o HDL Fe²⁺/Fe³⁺ mostram que o composto não se formou corretamente. Esse material possui estrutura diferente dos HDL's comuns.

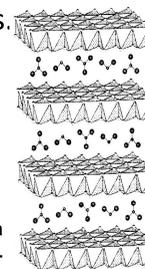
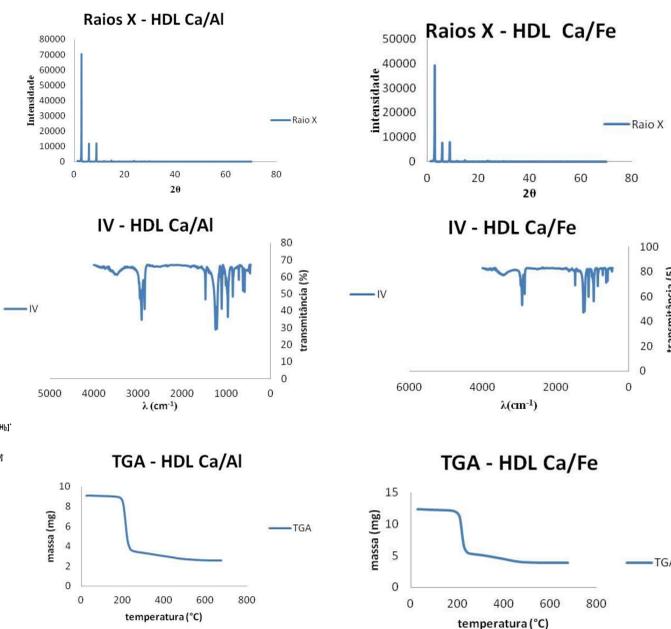


Figura 3: Estrutura esquemática do HDL



A técnica polimerização *In Vitro* utilizada para a síntese do nanocompósito de poli(ácido láctico) não foi eficiente:

Como monômero diéster cíclico do L-ácido láctico é um reagente sólido, só era possível a adição de pequenas massas de monômeros na ampola. Com massas de monômeros pequenas, não foi possível a pesagem das massas de iniciador necessárias para adição nas ampolas.

Para que a reação de produção do nanocompósito ocorra corretamente é preciso agitação para que o reforço fique distribuído na matriz polimérica. Como o monômero usado como reagente na polimerização era sólido, a agitação era impossível de ser feita dentro das ampolas.

CONCLUSÕES

O método da co-precipitação a baixa saturação é eficiente na síntese de reforços do tipo HDL, uma vez que, os Hidróxidos Duplos Lamelares de Ca²⁺/Al³⁺ e Ca²⁺/Fe³⁺ se formaram como esperado.

A respeito da produção de nanocompósitos biodegradáveis de matriz polimérica a base de poli(ácido láctico), a técnica escolhida não foi eficaz para a produção dos produtos desejados.

Novos métodos de síntese foram propostos:

- Desenvolvimento de um reator, no qual a mistura reacional pudesse ser aquecida e agitada de maneira homogênea
- Utilização de outros métodos de síntese de nanocompósitos partindo do polímero poli(ácido láctico) já pré-preparado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiang, M.-F., Wu, T.-M. Synthesis and Characterization of Biodegradable Poly(L-lactide)/Layered Double Hydroxide Nanocomposites. Composites Science and Technology, 70, 110-115, 2010.
- He, J., Wei, M., Li, B., Kang, Y., Evans, D.G., Duan, X. Preparation of Layered Double Hydroxides. Beijing University of Chemical Technology. 89-119, 2005.
- Leja K., Lewandowicz G. Polymer Biodegradation and Biodegradable Polymers – a Review. Polish J. of Environ. Stud. Vol. 19, No. 2, 255-266, 2010.