

## Estudo da polimerização por abertura de anel do L-lactídeo via catálise enzimática: um novo conceito de polimerização.

Daniel F. Minatelli<sup>(1)</sup> (IC)\*, Ricardo Bentini<sup>(1)</sup> (PG), Luiz H. Catalani<sup>(1)</sup> (PQ) \*[dfminatelli@usp.br](mailto:dfminatelli@usp.br)

<sup>(1)</sup> Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

Palavras Chave: Abertura de Anel, *Candida antarctica* lipase B, Novozym 435, Biomaterias, Polimeização.

### Introdução

O poli-L-lactídeo (PLLA) é interessante como um material biodegradável e bioabsorvível. Pode ser produzido por policondensação direta de ácido L-lactico ou via abertura do anel de L-lactídeo (LLA)<sup>(1)</sup>. A literatura relata que a apenas o poli-D-lactídeo, mas não o PLLA, pode ser preparado por abertura de anel via catálise enzimática em solução<sup>(2)</sup>. Este trabalho descreve uma nova abordagem para a polimerização do PLLA por abertura de anel do L-lactídeo catalisada pela lipase *Candida antarctica* fração B (CAL-B Novozym 435) em massa, ainda não descrita na literatura.

### Resultados e Discussão

O estudo de abertura do anel do LLA foi realizado em massa e em solução. Para o teste em massa foram utilizados 2g de LLA contendo 10% em massa de lipase CAL-B (Novozym 435) e a mistura submetida a 100°C por 7 dias. Para o teste em solução a mesma mistura foi dissolvida em 65 mL e submetido ao refluxo por 7 dias. Os resultados foram analisados por Cromatografia por Exclusão de Tamanho (SEC).

A abertura de anel do LLA com CAL-B mostrou ser possível para polimerização em massa, mas não em solução, comprovando observações anteriores da literatura<sup>(2)</sup>.

O estudo cinético de reação em massa mostrou que com 3 dias de reação obteve-se um  $\bar{M}_w$  de 3700 e que com 7 dias o  $\bar{M}_w$  quase dobrou, mas não conclui-se a obtenção de um patamar cinético neste período. A síntese de poliésteres similares mostrou que com 7 dias a reação já alcança um patamar cinético<sup>(3)</sup> mas ainda serão investigados tempos maiores de reação (Tabela 1).

Tabela 1. Variação do tempo de reação

	$\bar{M}_w$ (g mol <sup>-1</sup> )	$\bar{M}_n$ (g mol <sup>-1</sup> )
3 dias	3700	1900
5 dias	4600	2100
7 dias	6600	2600

A fim de comparar os produtos formados da abertura de anel em massa com o PLLA comercial

foi realizado um infravermelho de ambas as amostras (Figura 1).

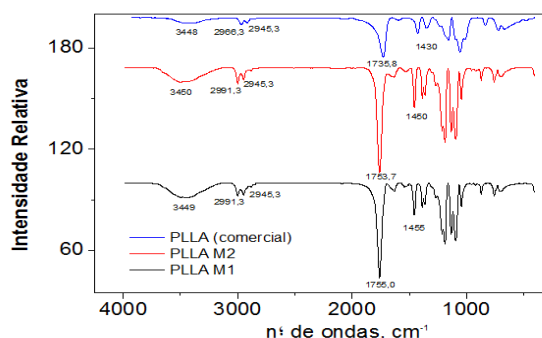


Figura 1. Infravermelho comparativo da amostra de PLLA comercial e dos produtos formado

Pela análise dos resultados de infravermelho pode-se observar uma banda de estiramento fraco simétrico na região de (1440 cm<sup>-1</sup>) característica de carboxilato terminal e banda alargada na região de (3550-3200 cm<sup>-1</sup>) referente à região de grupos hidroxilas de alcoóis com ligação de hidrogênio intramolecular característico do PLLA, comprovando assim a eficiência da CAL-B em realizar a reação de abertura do anel de LLA.

### Conclusões

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a CAL-B apresenta atividade sobre o L-lactídeo, em particular quando em ausência de solvente. Esta atividade só havia sido reconhecida anteriormente para seu enantiômero D-lactídeo. Isto abre a possibilidade de preparação de PLLA a partir de LLA em massa utilizando catálise enzimática.

### Agradecimentos

A CNPQ e FAPESP pelo apoio Financeiro

<sup>1</sup> Matsumura S., M. D.; Mabuchi, K.; Toshima, K. *Macromol. Rapid Commun.* 18, 477-482 (1997)

<sup>2</sup> Hans M., Keul H., Moeller M. *Macromol. Bioscience* Volume 9, Issue 3, pages 239–247, March 10, 2009

<sup>3</sup> Juais D., Naves A., Gross R., Catalani L.H.; *Macromolecules*, 2010, 43 (24), pp 10315–10319