

Estudo das Condições Reacionais para a Obtenção de Copolímeros Aleatórios Biodegradáveis

Rafael Trento¹ (IC), Jaqueline Sehnem¹ (IC), Kátiusca Wessler Miranda*^{1,2} (PG), Sérgio H. Pezzin (PQ)² kátiusca_wessler@yahoo.com.br

1 – Instituto Superior Tupy – IST – Rua Albano Schmidt, 3333 – Boa Vista – Joinville – SC

2- Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Centro de Ciências Tecnológicas, Joinville - SC.

Palavras Chave: Poli(L-ácido láctico), Policaprolactona, polimerização, copolímero.

Introdução

Os polímeros sintéticos somam cerca de 140 milhões de toneladas por ano e notáveis quantidades destes são introduzidas no ecossistema como resíduos¹. Uma das alternativas para minimizar este impacto são os polímeros biodegradáveis, porém estes representam apenas 1% dos polímeros produzidos². Entre estes materiais, o Poli (L-ácido láctico) (PLLA) e a Poli (ε-caprolactona) (PCL) são dois dos mais interessantes por causa de sua fácil disponibilidade e boa biodegradabilidade. Esses dois polímeros apresentam um grande potencial no que diz respeito às aplicações na agricultura, na medicina e como material de embalagens biodegradáveis³, mas exigem melhorias em seus processos produtivos para que possam se tornar economicamente competitivos.

Com base neste contexto, o objetivo deste trabalho é determinar a melhor condição reacional para a obtenção de copolímeros aleatórios PLLA-co-PCL. Para isso, foram estudadas reações de copolimerização a partir da abertura de anel dos monômeros L-lactídeo (LA) (*Purac*[®]) e ε-caprolactona (CL) (*Aldrich*). Foram testadas duas composições, 80 e 90% de PLLA. As misturas reacionais foram condicionadas em tubos de ensaio vedados e aquecidas a 120°C em um banho de glicerina sob agitação durante 2h 45min e 5h. Em todas as formulações foram adicionados 4% m do catalisador octanoato de estanho. As amostras foram caracterizadas por termogravimétrica (TG) e por calorimetria exploratória diferencial (DSC).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por TG mostram, para todas as amostras, pelo menos dois estágios de perda de massa, conforme a Tabela 1. O primeiro estágio mostra a presença de pequenas quantidades de monômeros que não foram polimerizados. Os estágios subsequentes apresentam as temperaturas iniciais de perda de massa (T_{onset}) para os copolímeros obtidos, onde todas as amostras apresentaram temperaturas superiores aos valores encontrados ao sintetizar os polímeros PLLA e PCL

usando as mesmas condições reacionais³, evidenciando a formação de um copolímero.

Tabela 1. Dados de TG.

| Estágios copolímero | 1º | | 2º | | 3º | |
|------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | T_{onset} (°C) | T_{pico} (°C) | T_{onset} (°C) | T_{pico} (°C) | T_{onset} (°C) | T_{pico} (°C) |
| CoAl90-2h45 | 86,2 | 270,1 | 298,1 | 318,5 | - | - |
| CoAl80-2h45 | 52,1 | 251,9 | 265,5 | 324,6 | - | - |
| CoAl90-5h | 67,3 | 203,5 | 215,6 | 261,7 | 268,6 | 317,7 |
| CoAl80-5h | 55,9 | 251,2 | - | - | 263,3 | 320,0 |

Os resultados obtidos por DSC estão na Tabela 2. Pode-se observar que quanto maior é o tempo de reação, menores são as temperaturas de transição vítrea (T_g) para os copolímeros. A temperatura de fusão (T_m) variou em torno dos 160 °C para todas as amostras, 10°C a menos que a T_m encontrada para o PLLA puro, nas mesmas condições³.

Tabela 2. Dados de DSC.

| copolímero | T_g (°C) | T_m (°C) |
|-------------|------------|------------|
| CoAl90-2h45 | 28,3 | 165,1 |
| CoAl80-2h45 | 24,4 | 163,1 |
| CoAl90-5h | 9,5 | 160,9 |
| CoAl80-5h | 16,3 | 162,2 |

Conclusões

Temperaturas de transição vítrea mais baixas, comparadas ao PLLA, tornam o copolímero mais flexível à temperatura ambiente, ampliando a gama de aplicação. Isso é possível com tempos mais longos de reação.

Agradecimentos

A Purac[®], pelas amostras de L-lactideo.

¹ Shah, A.A., Hasan, Fariha., Hameed, Abdul., Ahmed, Safia., *Biotechnol. Adv.* **2008**, 26, 246.

² K. Madhavan Nampoothiri, Nimisha Rajendran Nair, Rojan Pappy John, *Bioresource Technology* **2010**, 101, 8493.

³ Trento, R. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Superior Tupy, **2010**.