

## Avaliação das Propriedades Térmicas e da Dinâmica Molecular de Misturas Poliméricas de Poli[(R)-3-hidroxi-butirato] e Oligo[(R,S)-3-hidroxi-butirato]

Alexandre C. Silvino\* (PQ), Josimar C. da Silva (PG) \*alexandresilvino@ima.ufrj.br

Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano-IMA, Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, Cidade Universitária . Av. Horácio Macedo, 2.030 . Centro de Tecnologia . Prédio do Bloco J . CEP 21941-598 . Rio de Janeiro.

Palavras Chave: Polihidroxi-butirato, mistura polimérica, ressonância magnética nuclear de baixo campo, cristalinidade, calorimetria de varredura diferencial

### Introdução

O poli[(R)-3-hidroxi-butirato] (PHB) é um polímero biodegradável e biocompatível que apresenta propriedades similares a do polipropileno, tornando-se um candidato interessante para substituição deste em algumas aplicações.<sup>1</sup> O PHB pode ser produzido sinteticamente ou, mais comumente, pela ação de micro-organismos. Contudo, o PHB produzido biologicamente possui alta temperatura de fusão devido ao seu alto grau de cristalinidade, o que acaba conferindo a este polímero uma estreita janela de processamento e um alto grau de rigidez, impedindo sua utilização em determinadas áreas. Uma das abordagens mais comuns para a redução destas limitações é a mistura do PHB com outros polímeros menos cristalinos.<sup>2</sup> Neste trabalho, foram preparadas diferentes composições de misturas poliméricas de PHB biológico com oligo[(R,S)-3-hidroxi-butirato] (OHB) produzido sinteticamente. O efeito da incorporação de OHB predominantemente amorfo na matriz cristalina de PHB foi monitorado por espectroscopia vibracional na região do infravermelho (FTIR) e por calorimetria de varredura diferencial (DSC). As mudanças na dinâmica molecular das amostras foram acompanhadas por ressonância magnética nuclear de baixo campo (LF-NMR).

### Resultados e Discussão

O oligo[(R,S)-3-hidroxi-butirato] (OHB) utilizado na preparação das composições (0, 10, 30, 50 e 100 % wt) foi sintetizado através de polimerização por abertura de anel de (RS)- $\beta$ -butirolactona em presença de um iniciador inédito de Mg(II) e Ti(IV). A avaliação da microestrutura por <sup>13</sup>C-RMN do produto revelou que a fração de díades r obtida foi de 61 % enquanto que a cromatografia de permeação em gel (GPC) indicou a formação de oligômeros com  $M_n = 4,6 \times 10^3$  g/mol. A análise calorimétrica das misturas poliméricas mostrou a redução sistemática da temperatura de fusão cristalina ( $T_m$ ), do grau de cristalinidade total ( $X_c$ ) e da temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) com o aumento da quantidade de OHB nas composições.

37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

A compatibilidade das misturas foi atestada pela existência de apenas uma  $T_g$  para cada composição, sendo estes valores muito próximos aos calculados pela equação de Fox. Foi possível correlacionar o comportamento térmico das misturas observado por DSC com os tempos de relaxação spin-rede ( $T_1H$ ), através da diminuição dos valores de  $T_1H$  com o aumento da mobilidade molecular provocada pela adição de OHB (Figura 1).

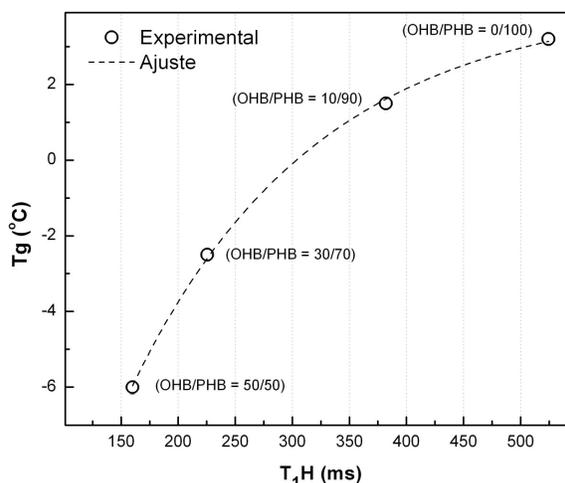


Figura 1. Temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) vs tempo de relaxação ( $T_1H$ ) das misturas OHB/PHB

### Conclusões

A relaxometria mostrou-se eficaz para monitorar as mudanças na mobilidade molecular das composições homogêneas provocadas pela adição de OHB sintético na matriz de PHB cristalino, afirmando a utilidade desta técnica não destrutiva na caracterização da dinâmica molecular de materiais poliméricos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Faperj, ao CNPq e à CAPES

<sup>1</sup>P. J. Barham, Keller A. J., *Journal. Pol. Sci.* **1986**, 24, 69.

<sup>2</sup>G. R. Saad, *Polymer Int.* **2002**, 51, 338