



# UTILIZAÇÃO DO PET MICRONIZADO COMO AGENTE DE NUCLEAÇÃO PARA POLI[(R)-3-HIDROXIBUTIRATO] - PHB

Ariane Cagliari Sarzi (ari\_sarzi@hotmail.com) - Profª Dra. Maria Isabel Felisberti (misabel@iqm.unicamp.br)  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Instituto de Química - Agência financiadora do projeto: Fapesp  
Palavras-chave: Polímeros – Cristalização - Agentes de Nucleação

## Introdução

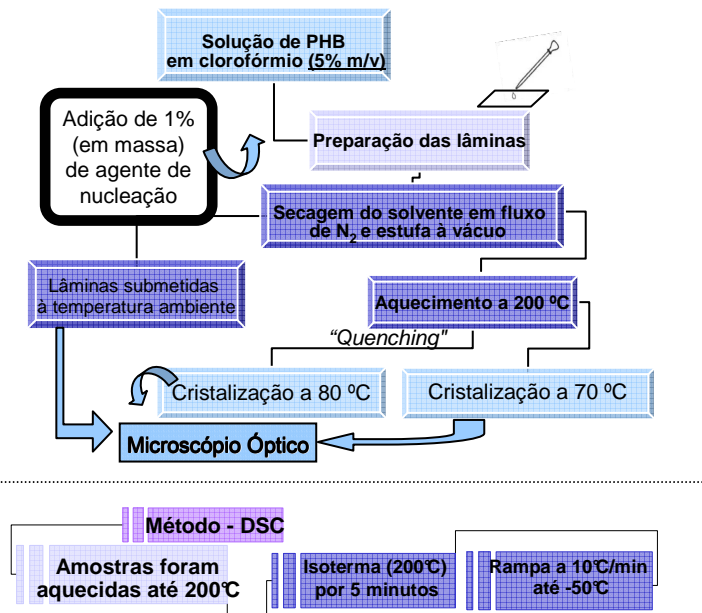
Poli[(R)-3-hidroxitirato], também conhecido como PHB, é um termoplástico biocompatível e biodegradável que combina vantagens de polímeros naturais e sintéticos. Este polímero é de grande interesse ambiental e econômico, já que é produzido diretamente do açúcar através da fermentação, por exemplo, pela bactéria *Alcaligenes eutrophus*<sup>[1]</sup>. No entanto, suas aplicações são restritas, uma vez que o PHB possui características indesejadas, tais como dureza e fragilidade, conseqüências do processo de cristalização progressiva que o mesmo sofre<sup>[2]</sup>.

Através da inserção de partículas que atuam como agentes de nucleação, as propriedades físicas do polímero melhoram, tornando o seu uso mais abrangente. Neste estudo, a eficiência de diferentes agentes de nucleação sobre a cristalização do PHB é investigada. Os seguintes agentes de nucleação foram utilizados: PET, NA11, talco e HPN-20-E.

## Metodologia

### Materiais:

- PHB fornecido pela PHB do Brasil, com massa molar 450 000 g/mol.
- PET micronizado, fornecido pela Air Products, outros agentes nucleantes fornecidos pela Clariant.



## Resultados e Discussão

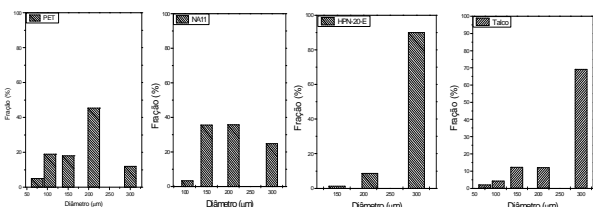
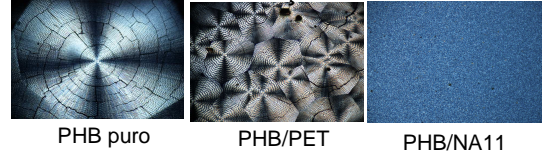


Figura 1 – Distribuição das partículas dos diferentes agentes de nucleação.

## Resultados e Discussão

### Cristalização a 80°C



### Cristalização a 70°C

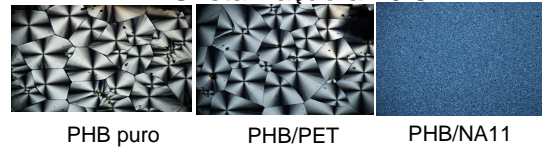


Figura 2- Micrografias de microscopia óptica do PHB cristalizado a 70 e 80°C na presença de agentes nucleantes. Todas as micrografias foram obtidas com aumento de 4 vezes.

✓ As micrografias mostram que o diâmetro dos esferulitos aumenta com a variação da temperatura de cristalização de 70°C para 80°C.

✓ Observa-se que a presença do PET como agente nucleante provoca diminuição do diâmetro do esferulito. No entanto, talco, HPN-20-E e NA11 mostraram-se mais eficientes na redução do diâmetro do esferulito. As micrografias do PHB com talco e HPN-20-E são idênticas à micrografia do PHB com NA-11, para qualquer temperatura de cristalização.

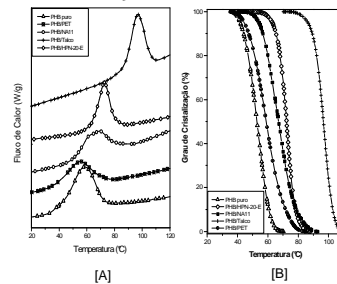


Figura 3- [A] – Curvas de DSC correspondentes à etapa de cristalização não isotérmica de amostras de PHB e PHB com agentes nucleantes; [B] -Grau de cristalinidade em função da temperatura de cristalização de amostras de PHB puro e PHB com agentes nucleantes. A taxa de resfriamento foi de 10°C/min

As figuras 3 A e B mostram que a cristalização das amostras de PHB com talco, HPN-20-E ou NA11 ocorre a temperaturas maiores que a cristalização do PHB puro ou do PHB com PET.

✓ Entre os agentes de nucleação, os mais eficientes em acelerar a cristalização do PHB são o talco e o HPN-20-E.

## Conclusão

A presença de agentes nucleantes provocou a diminuição no tamanho dos esferulitos de PHB, sendo esta diminuição mais pronunciada para o talco, HPN-20-E e NA11. O PET provocou uma diminuição mais efetiva dos esferulitos quando cristalizado a 80°C, no entanto não se mostrou tão eficiente quanto os demais. Além disto, na presença destes agentes de nucleação, a temperatura de cristalização do polímero nucleado diminuiu em relação ao mesmo puro, comprovando a eficácia do HPN-20-E, talco, NA11 e PET na cristalização do PHB.

## Referências Bibliográficas

- [1] Nonato, R. V., Mantelatto, P. R., Rossel, C. E. V., "Integrated Production of biodegradable plastic, sugar and ethanol", *Appl. Microbiol Biotechnol.*, **57**, 1-5 (2001)
- [2] Holmes, P. A., "Applications of PHB – A Microbially Produced Biodegradable Thermoplastic", *Phys. Technol.*, **16**, 32-36 (1985)