

# Desenvolvimento de Filmes de Polipropileno Contendo Nanopartículas de Prata e Avaliação da Atividade Antibacteriana

Isabelle Oliveira Berenguer, Washington Luiz Oliani, Duclerc Fernandes Parra  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

Poliolefinas, assim como polietileno (PE) e polipropileno (PP), são termoplásticos altamente versáteis por conta de suas propriedades físicas e mecânicas, boa estabilidade de mistura e de fácil processamento com baixo custo, o que faz deles materiais versáteis com inúmeras aplicações [1]. Pela razão de sua boa capacidade de processamento, custo benefício e enormes aplicações industriais, o polipropileno foi considerado como uma das melhores alternativas de polímeros amplamente utilizados no momento. No entanto, o PP tem uma estrutura linear, o que significa que tem uma baixa resistência do fundido e não pode ser utilizado no processo que exige alto estiramento. Para este caso, para modificar os polipropilenos, vários métodos têm sido aplicados pela adição de ramificações de cadeia longa usando irradiação [2]. O HMSPP “polipropileno modificado por irradiação” tem demonstrado ser uma boa opção e é obtido através do gás acetileno na dose de 12,5 kGy. Ao polímero (HMSPP) é adicionada argila montmorilonita (MMT) e nanopartículas de prata (NPsAg), preparados por intercalação do fundido em uma extrusora com dupla rosca. Como agente compatibilizante, é utilizado um anidrido maleico de polipropileno (PP-g-MA) e ácido oleico como agente tensoactivo (AO). Os nanocompósitos foram avaliados por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia por dispersão (SEM/EDX), espectroscopia (FTIR), calorimetria exploratória diferencial (DSC), difração de raio-X (DRX) e determinação de atividade antibacteriana.

## OBJETIVO

O objetivo deste projeto é a elaboração de filmes de polipropileno via processamento por extrusão com a adição de nanoargila e nanopartículas de prata com o intuito de melhorar a eficácia da ação biocida.

## METODOLOGIA

As amostras em grãos de polipropileno isotático (iPP) da Braskem foram dispostas em recipiente plástico com adição de gás acetileno, posteriormente irradiados a taxa de dose de 12,5 kGy e efetuado o pós tratamento térmico a 90 °C. A irradiação foi realizada em um irradiador de fonte de cobalto (<sup>60</sup>Co), à temperatura ambiente e taxa de irradiação de 5 kGy h<sup>-1</sup> sendo monitorado com dosímetro marca Harwell Red Perspex 4034. Foram elaboradas duas formulações de nanocompósitos de HMSPP representada na Tabela 1.

**Tabela 1:** Nanocompósitos de polipropileno

	Dose	NPsAg	Cloisite 20
PP1	12,5 kGy	-	-
PP2	12,5kGy	0,1%	1%

As amostras foram homogeneizadas utilizando-se uma extrusora com dupla rosca (Thermo Haake). O material extrudado foi picotado obtendo-se grãos. Medições de difração de raios-X foram realizadas no modo de reflexão sobre um difractorímetro Rigaku Mini- Flex II (Tóquio, Japão) e a morfologia foi observada por calorimetria exploratória diferencial (DSC), equipamento DSC 822, Mettler Toledo.

## RESULTADOS

Na figura 1, a estrutura de difração de PP foi observada. No entanto, para PP2, existem picos de argila deslocados, o que significa que as cadeias de polímero estão passando pelo processo de intercalação [3].

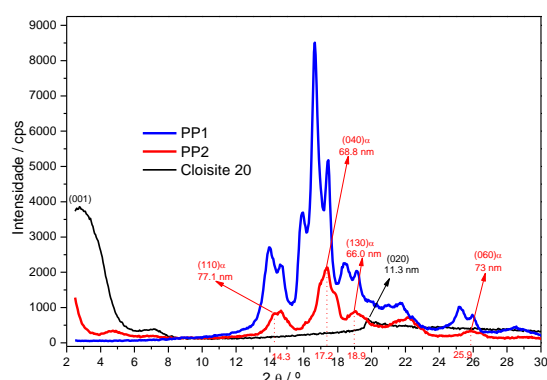


Figura 1: Raios-X padrão de difração de PP1, PP2 e Cloisite

De acordo com a figura 2 e tabela 2, as curvas de DSC correspondentes a PP1 e PP2 mostraram um pico de fusão a 164,6 °C e 163,2 °C, respectivamente. Em termos de cristalinidade, a amostra 1 mostrou um pico em 127,8 °C e uma amostra 2 um pico a 124,1 °C. Outro pico de fusão é observado a 163,6 °C para amostra 1 e 162,0 °C para PP2. O grau de cristalinidade é muito intenso, valores de 48,4% e 44,7% [4].

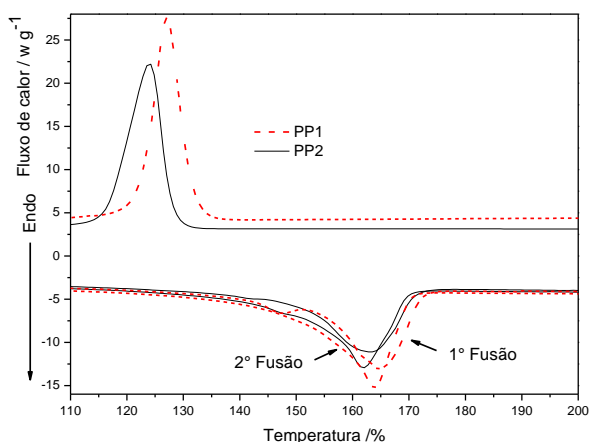


Figura 2: As curvas de DSC na fusão de PP1 e PP2.

Tabela 2: Valores de  $T_{m1}$ ,  $T_c$ ,  $T_{m2}$  e  $X_c$  da amostra.

Amostra	Temp. de Fusão 1, $T_{m1}$ , /°C ( $\pm 0.1$ )	Temp. de Cristalização, $T_c$ , /°C ( $\pm 0.1\%$ )	Temp. de Fusão 2, $T_{m2}$ , /°C ( $\pm 0.1\%$ )	Grau de Cristalinidade, $X_c$ /% ( $\pm 0.5\%$ )
PP1	164.6	127.8	163.6	48.4
PP2	163.2	124.1	162.0	44.7

## CONCLUSÕES

Os resultados de DSC revelaram que a introdução de conteúdo de argila em filmes de PP diminuíram o grau de cristalinidade. PP2 demonstrou um pico de difração intensiva deslocado mostrando que ocorreu intercalação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sanchez-Valdes, S, "Sonochemical deposition of silver nanoparticles on linear low density polyethylene/cyclo olefin copolymer blend films," *Polymer Bulletin*, **71**, pp.1611-1624 (2014).
- [2] Oliani, W. L., Lima, L. F. C. P., Parra, D. F., Dias, D. B., Lugão, A.B., "Study of the morphology, thermal and mechanical properties of irradiated isotactic polypropylene films," *Radiation Physics and Chemistry*, **79**, pp.325-328 (2010).
- [3] Paul, D. R., Robeson, L. M., "Polymer nanotechnology: Nanocomposites," *Polymer*, **49**, pp.3187-3204 (2008).
- [4] Yuan, Q., Awate, S., Misra, R.D.K., "Nonisothermal crystallization behavior of polypropylene clay nanocomposites," *European Polymer Journal*, **42**, pp.1994-2003 (2006).

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq e Projeto CAPES-PVE's - 2014.