

# Avaliação de polipropileno reprocessado por reologia linear e calorimetria exploratória diferencial modulada

Igor M. de Araújo<sup>1,2</sup>(IC), Renato de B. Oliveira<sup>1,3</sup>(IC), Valéria G. Costa<sup>1,2</sup>(PQ)\*

[ima0402@hotmail.com](mailto:ima0402@hotmail.com)

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Av. Venezuela 82 sl. 106, Saúde, Rio de Janeiro. CEP: 20081-312

<sup>2</sup> Universidade Estácio de Sá – UNESA, Rua do Bispo 83, Rio Comprido, Rio de Janeiro. CEP: 20261-063

<sup>3</sup> Centro Universitário da Zona Oeste - UEZO, Av. Manuel Caldeira de Alvarenga 1203, Campo Grande, Rio de Janeiro CEP: 23070-200

Palavras-chave: *polipropileno, reciclagem, reologia linear, calorimetria exploratória diferencial modulada*

## Introdução

A produção de materiais poliméricos tem sido crescente e com ela, a preocupação ambiental sobre o que fazer com o passivo gerado por artefatos cuja matéria-prima leva centenas de anos para ser decomposta. Dentre as propostas de minimização do problema está aquela que sugere seu reprocessamento, mas para tal, algumas dificuldades precisam ser vencidas, tendo em vista que as condições de reprocessamento podem afetar o desempenho de artefatos fabricados a partir da matéria-prima reutilizada. O estudo da reologia de reprocessamento, e do material reprocessado, pode apontar as melhores condições para sua realização. O objetivo deste trabalho foi investigar a reologia linear e determinar a capacidade calorífica à pressão constante ( $C_p$ ) de polipropileno reprocessado, uma poliolefina termoplástica, de grande utilização na produção de artefatos plásticos. Para isto foi utilizado polipropileno comercial (SM 6100, homopolímero,  $d = 0,905 \text{ g/cm}^3$  – Suzano Petroquímica); sob condições de reprocessamento anteriormente descritas<sup>1</sup>; reômetro de disco oscilatório Haake ( $T = 220 \text{ }^\circ\text{C}$ , amplitude de oscilação = 0,100 – 500,00 %, faixa de frequência = 0,100 – 100,0 Hz, variação de frequência = 1,000  $\pm$  0,250 %, sensor PP 20H, Modelo MARS - Thermo Electron Corporation) e calorímetro exploratório diferencial modulado (TA Instruments, Serie Q100, programado para realizar rampa de aquecimento de 20 $^\circ\text{C}/\text{min}$ , isoterma de 5 min, sob fluxo de  $\text{N}_2$  de 20 mL/min entre -50  $^\circ\text{C}$  a 200  $^\circ\text{C}$ ). Cinco amostras foram analisadas em reômetro de disco oscilatório e no calorímetro exploratório diferencial modulado.

## Resultados e Discussão

A reologia linear do polipropileno mostrou que, o polímero virgem apresentou crescente e maior elasticidade que os reprocessados, principalmente a baixas frequências, como pode ser observado pelo módulo de elástico e que o número de ciclos de reprocessagem não influencia o comportamento da variável. A altas frequências o comportamento se mantém, porém a diferença na estabilidade entre o polímero virgem e os reprocessados, representada

pela variável, diminui. Este comportamento é ratificado pela medida da tensão de cisalhamento pela frequência. O módulo viscoso é crescente e maior, a baixa frequência, para o polímero com maior número de ciclos, porém a altas frequências, a diferença entre o mais reprocessado e os outros polímeros, se aproximam drasticamente, indicando perdas significativas para os polímeros menos reprocessados e o virgem. Os resultados de índice de fluidez ratificam o comportamento do material avaliado pelos parâmetros anteriores, apresentando valores crescentes de massa escoada em dez segundos<sup>1</sup>. O comportamento elástico dos materiais analisados no reômetro oscilatório é esperado em virtude do cisalhamento sofrido pelo polímero durante as sucessivas extrusões e misturas, porém mostra como aspecto positivo, a não distinção prática dos valores dos parâmetros reológicos para os polímeros reciclados, independente do número de ciclos. Pela calorimetria exploratória observou-se que os  $C_p$ 's, tanto de fusão quanto de cristalização, apresentam diferenças insignificantes entre si para os polímeros dos reprocessados e muito próximas ao do polímero virgem, ratificando de certo modo os resultados, da reologia linear.

## Conclusões

As análises realizadas sugerem que, embora ocorram modificações nas propriedades reológicas nos polímeros reprocessados, que certamente influenciarão seus desempenhos quando comparados com o material virgem, suas características de processamento tendem a se tornar indistinguíveis com o aumento do número de ciclos.

## Agradecimentos

A Suzano Petroquímica pela doação do polipropileno; a Marcelo Ferreira Leão de Oliveira pelas orientações para utilização do reômetro e o medidor de índice de fluidez e demais informações; a Djanira Maria de Rezende Costa e Márcia Gomes de Oliveira pelo auxílio na extrusão do polímero.

<sup>1</sup>CD de resumos da XII Encontro Regional Rio de Janeiro da SBQ (2009).