

# Avaliação de desempenho de materiais multiextrudados, uma simulação do reprocessamento do Polipropileno

Fernando A. E Tremoço<sup>1\*</sup> (IC), Ricardo da S. Souza<sup>1,2</sup> (PG), \*Valéria G. Costa<sup>1</sup> (PQ)

\*fernando.estrela@int.gov.br

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

<sup>2</sup> Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano – IMA - UFRJ, Av. Horácio Macedo 2030, Centro de Tecnologia, Bl. J, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 21941-598

Palavras Chave: Reprocessamento, Polipropileno, Reologia, Análise térmica, Melt Flow Index

## Introdução

A falta de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil resulta no seu descarte inadequado, acarretando grande impacto ambiental. A necessidade crescente de novos produtos que atendam determinadas especificações de uso tem feito com que a utilização de materiais tais como, o polipropileno, se mantenha em destaque na indústria de transformação. Por outro lado, sua maior utilização implica, conseqüentemente, em maior quantidade de material descartado como passivo ambiental. O reprocessamento surge como uma das alternativas para a minimização do problema do descarte, assim como para redução da utilização de material virgem, na produção de peças em larga escala. O objetivo do trabalho foi avaliar através de algumas técnicas as mudanças que podem ocorrer no desempenho do polipropileno multiextrudado. Para simulação do Polipropileno pós-consumido foi utilizado PP virgem (H301-Braskem), extrudado diversas vezes em equipamentos mono e dupla-rosca. Parte do material mono-rosca foi submetida a cisalhamento em câmara de mistura Haake (Polilab OS- Thermo Electron Corporation)<sup>1,2</sup>. O material foi caracterizado utilizando-se o índice de fluidez (MFI- Melt Flow Index; ASTM D1238-13<sup>3</sup>). A calorimetria exploratória diferencial (DSC; mod. Q-100; TA Instruments) foi realizada em ciclo de aquecimento/resfriamento/aquecimento, utilizando temperaturas entre -50 a 250 °C, taxa de aquecimento/resfriamento de 10 °C/min, utilizando N<sub>2</sub> como gás de purga e fluxo de 20 mL/min. As análises reológicas foram realizadas em reômetro de disco oscilatório (Mod. MARS II - Thermo Electron Corporation) realizadas com varredura de frequência de 0,1 à 600 rad/s, deformação 1% e temperaturas de 190 °C.

## Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos, observou-se a modificação das propriedades avaliadas do material. Materiais com maior número de ciclos de processamento apresentaram maior fluidez para maiores grau de reprocessamentos. Do ponto de vista prático, esse resultado sugere a redução no tamanho médio das cadeias poliméricas, assim como prejudica o processo de moldagem do material polimérico, uma vez que se torna mais difícil controlar seu escoamento.

Os resultados de calorimetria mostram diminuição da estabilidade térmica do material reprocessado, as menores mudanças foram observadas quando o material foi extrudado na mono-rosca. O material reprocessado em extrusora dupla-rosca apresenta mudanças mais significativas com alargamento do pico de fusão do material mais extrudado.

Os resultados reológicos de varredura de frequência apresentam queda nos módulos de armazenamento (G') e módulo de perda (G'') a medida que o material foi submetido ao reprocessamento seguidas vezes, em para os dois processos. Ele indica que o material com maior grau de reprocessamento suporta tensões menores comparados ao material virgem ou ao material reprocessado poucas vezes, refletindo em queda de desempenho do material multiextrudado. Essa queda no desempenho do material pode estar relacionada, à degradação que ocorre quando o material polimérico é cisalhado dentro do canhão da extrusora e as temperaturas, a que são submetidos por diversas vezes. A degradação do material polimérico diminui sua massa molar, e assim os nós físicos (entanglements) que conferem propriedades elevadas a este tipo de material.

## Conclusões

Esse estudo aponta para a cautela na utilização de materiais reprocessados principalmente aqueles que passaram por diversos ciclos de reprocessamento. A degradação ocorrida no material leva à redução de seu desempenho, limitando assim a sua aplicação, uma vez que ele pode gerar peças ou produtos com integridade estrutural menor em relação ao mesmo produzido com material virgem.

## Agradecimentos

Ao INT pela infra-estrutura oferecida para a realização do trabalho e ao CNPq pela bolsa a concedida.

<sup>1</sup> Araújo, I. M.<sup>1,2</sup> (IC), Oliveira, R. B.<sup>1,3</sup> (IC), Costa, V. G.<sup>1,2</sup> (PQ); CD de Resumos da XII Encontro Regional Rio de Janeiro da SBQ (2009);

<sup>2</sup> Araújo, I. M.<sup>1,2</sup> (IC), Oliveira, R. B.<sup>1,3</sup> (IC), Costa, V. G.<sup>1,2</sup> (PQ); CD de Resumos da 33ª RASBQ (2010)

<sup>3</sup> ASTM D1238 - 13 Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer.