

## Análise das imagens de ruptura do polipropileno obtidas com câmera de alta velocidade.

Renato Vieira Bacchi<sup>1</sup> (PG)\*, Edvaldo Sabadini<sup>1</sup> (PQ), Marco-Aurelio De Paoli (PQ)<sup>1</sup>  
*renbacchi@iqm.unicamp.br*

<sup>1</sup> Instituto de Química – UNICAMP. Campinas – SP.

Palavras Chave: Ensaio de tração, polipropileno, câmera de alta velocidade, ruptura

### Introdução

O Polipropileno é um dos materiais poliméricos de maior relevância da atualidade, e o estudo de suas propriedades macroscópicas é de fundamental importância na busca por avanços no que diz respeito a suas aplicações e limitações.

Neste contexto, acreditamos que a análise das imagens obtidas com o auxílio de câmera de alta velocidade pode auxiliar na compreensão do mecanismo de ruptura de corpos de prova de PP obtidos por injeção.

Trabalhos recentes envolvendo o mecanismo de ruptura de elastômeros[1] e polímeros rígidos e quebradiços[2] com a utilização de câmeras de alta velocidade indicam que este procedimento esta sendo cada vez mais usado para a análise de materiais, entretanto, no nosso conhecimento, não são reportados experimentos deste porte envolvendo polipropileno isotático.

Neste trabalho o objetivo é utilizar a câmera de alta velocidade para observar o instante da ruptura do corpo de prova de polipropileno em ensaio mecânico de tração e correlacionar essas imagens com as propriedades do material.

### Resultados e Discussão

Os corpos de prova de polipropileno foram preparados pelo método de injeção no laboratório de processamento de polímeros do IQ-Unicamp. No mesmo local foram realizados os ensaios de tração, utilizando a máquina universal de ensaios EMIC-MEM 500, filmados com a câmera de alta velocidade Photron 1024PCI CMOS 100KC, ajustada para captar na velocidade de 18.000 quadros por segundo. A iluminação foi feita com uma lâmpada de 19 LED direcionada em diagonal com relação ao corpo de prova.

A análise das imagens está sendo feita com o software *MacBiophotonics ImageJ* e estão sendo calculados os seguintes parâmetros: mudança das dimensões do corpo de prova em função do tempo e velocidade e aceleração de propagação das trincas.

O gráfico a seguir (Figura 1) nos mostra que a variação inicial da área da trinca é bastante pronunciada, enquanto que a propagação da fissura com o passar do tempo mantém uma relação praticamente constante. Imagens obtidas nesses ensaios podem ser vistas na figura 2.

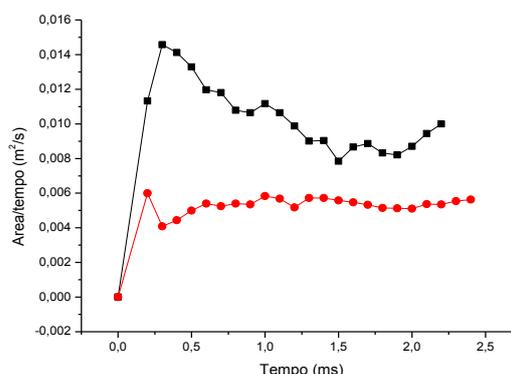


Figura 1: Taxa de variação da velocidade de propagação da área da trinca para dois ensaios distintos



Figura 2: Imagens da propagação da trinca no corpo de prova de polipropileno em ensaio de tração (imagens não sequenciais)

Nestas imagens podemos ver o instante em que a câmera capta o primeiro aparecimento da fissura e a propagação desta.

Outros experimentos, realizados com corpos de prova produzidos sob outras condições proporcionaram diferentes mecanismos de ruptura. Entretanto, em todos os ensaios foi observado que há um padrão de propagação da trinca do centro do pescoço formado para as extremidades.

### Conclusões

Usando o método de captura de imagens com câmera de alta velocidade é possível modelar o processo de ruptura do corpo de prova. As condições de injeção alteram fortemente o comportamento de ruptura dos corpos de prova na escala de tempo que está sendo estudada.

### Agradecimentos

Auxílio FAPESP 2004/15084-6; CNPq; IQ- Unicamp

<sup>1</sup> Lake, G. J.; Lawrence, C. C.; Thomas, A. G., *Rubber Chemistry and Tech.* **2000**, *73*, 801-817.

<sup>2</sup> Yao, X. F. et al, *Optics and Lasers in Engineering* **2005**, *43*, 195-207.