

## MODIFICAÇÃO DE POLIAMIDA 6 COM O ELASTÔMERO POLI(EPICLORIDRINA)

Silvia Carla Haither Goós, Maria Isabel Felisberti  
Instituto de Química, UNICAMP, C. P. 6154, 13083 - 970, Campinas, S. P.,  
E-mail: silcar@iqm.unicamp.br

**Abstracts:** *Blends of Polyamide (PA) with the Poli(epichlorohydrin), PEPI, were prepared by mechanical mixture in a Haake Mixer, and characterized by Dynamic Mechanical Analysis (DMA), X-Ray Diffractometry (XRD), Transmission Electron Microscopy (TEM), Elemental Analysis, Moleau Test and mechanical test. The blends exhibit two glass transitions indicating immiscibility in all range composition, with domains of elastomers disperse in the polyamide matrix. The grafting of Poli(epichlorohydrin) onto Polyamide, demonstrated through Moleau tests and elemental analysis, cause changes in the X-ray diffractometric pattern of PA 6 and in the mechanical properties.*

A mistura de polímeros diferentes possibilita a obtenção de novos materiais com propriedades muitas vezes superiores às dos componentes puros, além do baixo custo. Trabalhos recentes envolvendo blendas de poliamida com um elastômero demonstram a possibilidade de obtenção de materiais com propriedades mecânicas melhoradas. Entretanto, muitas vezes, a baixa compatibilidade das blendas leva a propriedades mecânicas deficientes, sendo necessária a adição de compatibilizantes ou a utilização de polímeros com grupos funcionais reativos. Como exemplo, tem-se as blendas de PA 6 com Polietileno Clorado (CPE), que revelam um sistema imiscível, mas com uma interface formada por um copolímero enxertado resultante da alquilação da poliamida pelo CPE, o que permite uma maior adesão entre as fases, com conseqüente melhoria das propriedades mecânicas<sup>(1,2)</sup>.

Blendas de Poliamida 6 e Poli(epicloridrina) foram preparadas por mistura mecânica em um Misturador Haake à temperatura de 210°C por 10 minutos, à velocidade de rotação de 60 rpm. As percentagens em massa de PEPI utilizadas foram 3, 5, 10, 20, 30, 40 e 100. As blendas foram caracterizadas por Análise Dinâmico-Mecânica, Difractometria de Raio-X, Microscopia Eletrônica de Transmissão, Análise Elemental, Teste de Moleau e ensaios mecânicos.

Na figura 1 encontram-se as curvas do módulo de perda ( $\log E''$ ) em função da temperatura para as blendas de PA 6/PEPI. A PEPI é um polímero amorfo, apresentando temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) à -25°C. A PA 6 é um polímero semicristalino com  $T_g$  à 57°C e temperatura de fusão à 223°C. Observa-se que todas as composições apresentam duas transições vítreas próximas às dos componentes puros, indicando tratar-se de um sistema imiscível em toda a faixa de composição estudada. Blendas contendo 20, 30 e 40% em massa de PEPI apresentam um ombro à aproximadamente 25°C, sugerindo a presença de outra fase. De forma similar ao que ocorre em blendas de polietileno clorado e PA 6, há também a possibilidade de ocorrer reação entre a PA 6 e a PEPI, formando um copolímero de enxertia na interface. Esta hipótese foi confirmada pelo teste de Moleau, onde observou-se uma suspensão leitosa quando as blendas foram dissolvidas em ácido fórmico, indicando que o copolímero enxertado emulsifica o elastômero. A análise elemental dos resíduos do teste de Moleau mostraram que com o aumento do teor de PEPI ocorre uma diminuição do grau de enxertia<sup>(3)</sup>.

Na tabela 1 encontram-se os dados obtidos dos ensaios mecânicos de tração. Observa-se que blendas contendo até 10% de PEPI apresentam um aumento da tensão de ruptura com o módulo permanecendo aproximadamente constante dentro do erro experimental. O aumento do teor de PEPI causa tanto o abaixamento no módulo como na tensão de ruptura, provavelmente devido à formação de domínios maiores e ao menor grau de enxertia.

Na figura 2 encontram-se as curvas obtidas por Raio-X. A PA 6 apresenta dois picos de difração característicos da estrutura cristalina  $\alpha$  à  $2\theta = 20$  e  $23^\circ$ . Para as blendas, observam-se os picos característicos da poliamida e picos à  $2\theta = 14$  e  $16,5^\circ$ , atribuídos ao copolímero enxertado<sup>(4)</sup>.

As micrografias ao TEM mostram que trata-se de um sistema constituído de uma matriz rígida de poliamida com domínios do elastômero.

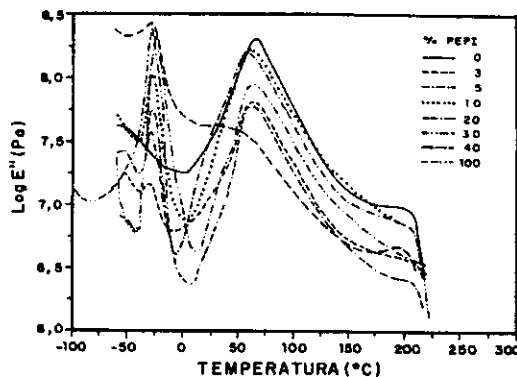


Figura 1 - Curvas de Log E' x T para blendas de PA 6/PEPI.

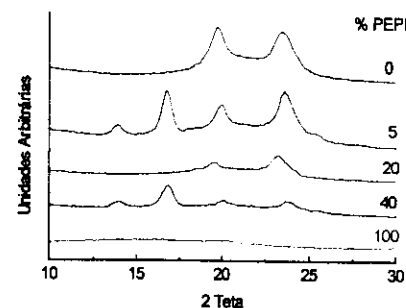


Figura 2 - Difratomogramas de Raio X para blendas de PA6/PEPI

Tabela 1 - Resultados dos ensaios mecânicos de tração para as blendas de PA6/PEPI.

% PEPI	Tensão de Ruptura (MPa)	E (MPa)
0	40 ± 19	1293 ± 11
3	42 ± 7	1319 ± 209
5	45 ± 8	1159 ± 244
10	57 ± 4	701 ± 171
20	40 ± 6	660 ± 32
30	23 ± 3	640 ± 75
40	18 ± 1	581 ± 87

#### Bibliografia:

- (1) Paul, D. R.; Barlow, J. H. and Keskkula, H.; "Polymer Blends" in "Polymer Science and Engineering"; Mark, H. F.; Bikales, N.; Overberger, G. C. and Menges, G. (eds.); 2<sup>nd</sup>; John Wiley & Sons; New York; vol 02; pg 399-461.
- (2) Zhang, X.; Shimoda, M.; Toyoda, A.; *Polymer*; **35**; 4280; (1994).
- (3) Borggreve, R. J. M.; Gaymans, R. J.; *Polymer*; **30**; 63; (1989).
- (4) Murthy, N. S.; Curran, S. A.; Aharoni, S. M.; Minor, H.; *Macromolecules*; **24**; 3215; (1991).

Agradecimentos: CNPq, FAPESP, Petronyl S. A. e Dianco Importação e Comércio S. A.