

## MISTURAS DE POLI(ESTIRENO-co-ANIDRIDO MALEICO) E POLIURETANA OBTIDOS POR PROCESSO REATIVO NO ESTADO FUNDIDO

Silvana Navarro Cassu e Maria Isabel Felisberti  
Instituto de Química, UNICAMP, CP 6154  
13083-970, Campinas - SP  
e-mail: silvana@iqm.unicamp.br

**Abstracts:** Blends of poly(styrene-co-maleic anhydride) (SMA) and thermoplastic polyurethane elastomers (TPU) were obtained from mechanic blending. The samples were characterized by differential scanning calorimetry (DSC), mechanical and solubility test. The DSC results showed only one Tg for the SMA and TPU, and two Tgs for the blends at same temperatures which occurred in the pure compounds. This fact showed that the system was immiscible. A cloud solution was obtained from the solubility test indicating the formation of a graft copolymer during the mechanic blending. The results of the mechanical tests showed a toughness of the SMA, when 10 % wt of the TPU was added.

O poliestireno (PS) é um dos polímeros mais utilizados comercialmente devido ao seu baixo custo, alta transparência e fácil processabilidade. Porém sua maior desvantagem é sua baixa resistência ao impacto. Uma das maneiras mais comuns de se melhorar estas propriedades é através da adição de um elastômero. A introdução do elastômero em uma matriz termoplástica pode ocorrer através de diferentes métodos, como por exemplo, utilizando-se a polimerização em massa como é o caso do HIPS<sup>1</sup>, ou através de misturas reativas no estado fundido, onde os componentes da mistura devem possuir grupos capazes de reagir ou interagir com os segmentos do segundo componente do sistema. Neste trabalho modificou-se um copolímero de estireno e anidrido maleico (SMA) contendo 7% em massa de anidrido maleico, com um elastômero termoplástico poliuretano poliéster (TPU), através de mistura no estado fundido. Os grupos anidrido maleico do PS podem reagir com grupos amínicos ou hidroxilícos da poliuretana, resultando em um copolímero de enxertia. Na tabela 1 encontram-se as propriedades dos componentes utilizados para a obtenção das amostras.

As misturas foram obtidas em um misturador Haake, nas proporções de 90 e 80% em massa de SMA, a 190°C e 60 rpm por 10 min. As amostras foram moídas em um moinho de facas e prensadas em filmes de cerca de 0,5 mm de espessura, sendo então mantidas em estufa a vácuo por 15 horas a cerca de 120°C, para eliminar qualquer tensão ou orientação das cadeias. A caracterização das amostras foi feita por calorimetria diferencial de varredura (DSC), testes de solubilidade e ensaios mecânicos. Para a obtenção dos dados de DSC utilizaram-se as seguintes condições: temperatura inicial de 100°C, resfriamento a 20°C/min até -120°C seguido de rampa de aquecimento a 20°C/min até 250°C. Os testes de solubilidade foram realizados utilizando-se como solvente o xileno, o qual é um bom solvente para o SMA, e não solubiliza a TPU. Os ensaios mecânicos de tração foram realizados segundo a norma ASTM D882-79.

A figura 1 mostra as curvas de DSC obtidas para os componentes puros e para as misturas contendo 90 e 80% em massa de SMA. Observa-se que o SMA apresenta uma única transição vítrea a 127°C, enquanto a TPU mostra uma transição vítrea a -27°C, seguida de um pico endotérmico de baixa intensidade devido a fusão da região cristalina constituída por segmentos rígidos. O pico a 223°C deve-se a degradação deste material. As misturas contendo 90 e 80% em massa de SMA mostram duas transições vítreas que

ocorrem nas mesmas temperaturas observadas nos componentes puros, mostrando que não há miscibilidade entre os segmentos dos diferentes componentes.

Os ensaios de solubilidade em xileno resultaram em soluções turvas, o que indica que houve a enxertia dos segmentos da TPU nas cadeias de SMA, pois caso contrário deveria-se obter uma solução límpida e um precipitado (TPU).

Os resultados dos ensaios mecânicos de tração para o SMA e sua mistura contendo 10% em massa de TPU são mostrados na tabela 2, onde observa-se que houve um aumento significativo nos valores de deformação específica na ruptura e uma diminuição do módulo elástico, o que mostra um aumento na tenacidade do SMA. Esses resultados corroboram com os resultados de solubilidade que indicam que houve a enxertia da TPU nas cadeias de SMA.

Tabela 1: Propriedades do SMA e da TPU

Material	Mn (g/mol) <sup>a</sup>	Mw/Mn	Tg (°C) <sup>b</sup>	Fabricante
SMA	145.000	2,0	127	Aldrich
TPU (5004)	63.000	1,9	-27	Uniroyal

<sup>a</sup> Dados obtidos por GPC; <sup>b</sup> Dados obtidos por DSC.

Tabela 2: Ensaios mecânicos de tração para o SMA e sua mistura com 10% em massa de TPU.

Amostra	Tensão de ruptura (MPa)	Deformação específica na ruptura (%)	Módulo elástico (MPa)
SMA	28 ± 5	3,3 ± 0,5	1240 ± 185
SMA/TPU (90/10)	27 ± 2	6,0 ± 1,0	914 ± 118

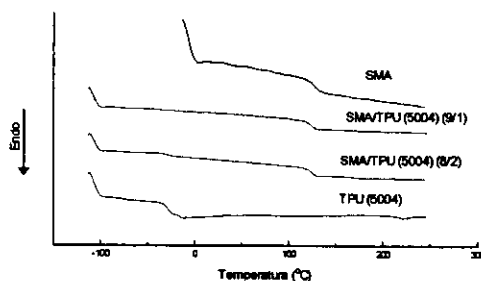


Figura 1: Curvas de DSC.

#### Bibliografia

[1] Utracki, L. A., "Polymer Alloys and Blends: Thermodynamics and Rheology", 1<sup>a</sup>ed., Hanser Publishers, New York, 1990, p.1-27, 256-299.

#### Agradecimentos:

CNPq, FAPESP, Uniroyal e Companhia Brasileira de Estireno.