cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC
fapesc
Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
CEPOL

Desenvolvimento de blendas de polipropileno com poliamida 12 e poliamida 6

Jean Morona De March[1]; Neimar Dagostin[1]; Samira Oenning[1]; Richard Minatto Mezari[1]; Matheus Vinicius Gregory Zimmermann[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PPGCEM), Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma-SC. *matheus.vgz@gmail.com

Introdução

O polipropileno (PP) é muito usado pelo baixo custo e pela boa processabilidade, mas tem rigidez limitada. Blendas com poliamidas (PA6 e PA12) podem supri-la, porém a diferença de polaridade gera fases separadas e baixa adesão, o que exige a utilização de um compatibilizante.

Objetivos

Comparar blendas PP/PA6 e PP/PA12 compatibilizadas com PP-g-MA, preparadas nas mesmas condições, relacionando a poliamida à morfologia, à reologia e às propriedades mecânicas.

Metodologia

Foram utilizados PP CP 141, PA6 Akulon K222, PA12 Rilsamid e PP-g-MA (2 % m/m) como compatibilizante. As blendas PP/PA nas proporções 90/10, 70/30 e 50/50 (m/m), além dos polímeros puros, foram preparadas por extrusão em rosca dupla (200–240 °C) e moldadas por injeção. Os corpos de prova foram avaliados por tração, reologia, DSC, DMA, TGA e MEV.

Resultados e Discussão

Propriedades mecânicas. O PA6 elevou de forma progressiva o limite de escoamento e o módulo do PP (70PP/30PA6: 25,7 MPa e 1410 MPa), com queda na deformação. O PA12 manteve o escoamento próximo ao do PP e a deformação acima de 200 %, mas reduziu o módulo, pois sua cadeia alifática mais longa diminui as ligações de hidrogênio e a rigidez.

Amostra	Escoamento (MPa)	Deformação (%)	Módulo (MPa)
PP	19,2	>200	699
90PP/10PA6	20,7	121	712
70PP/30PA6	**25,7**	**43**	**1410**
PA6	40,6	20	1886
90PP/10PA12	20,1	>200	675
70PP/30PA12	20,2	>200	612
PA12	23,2	>200	465

Tabela 1. Propriedades em tração (média, n = 5). O escoamento da 70PP/30PA6 difere do PP (Tukey, $p < 0,05$).

Reologia e análise térmica. No Cole-Cole, só a 90PP/10PA12 manteve o arco fechado (relaxação única); com mais poliamida o arco abre, indicando segunda relaxação dos domínios dispersos. DSC e DMA mostraram picos separados de PP e PA em todas as blendas (sistemas bifásicos).

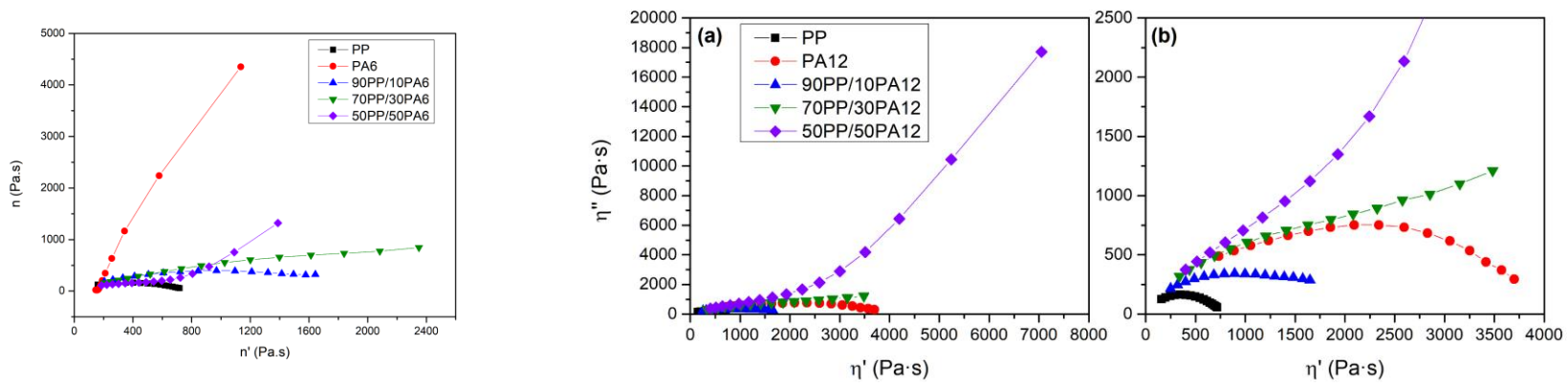


Figura 1. Diagramas de Cole-Cole (η″ × η′) das blendas PP/PA6 (esquerda) e PP/PA12 (direita; a: completo, b: ampliado).

Morfologia (MEV). As blendas com PA6 mostraram fases visualmente mais homogêneas que as com PA12 (domínios arredondados bem distribuídos, sem separação macroscópica), o que contrasta com o Cole-Cole, em que só a 90PP/10PA12 teve relaxação única. A 70PP/30PA6 ainda é heterogênea.

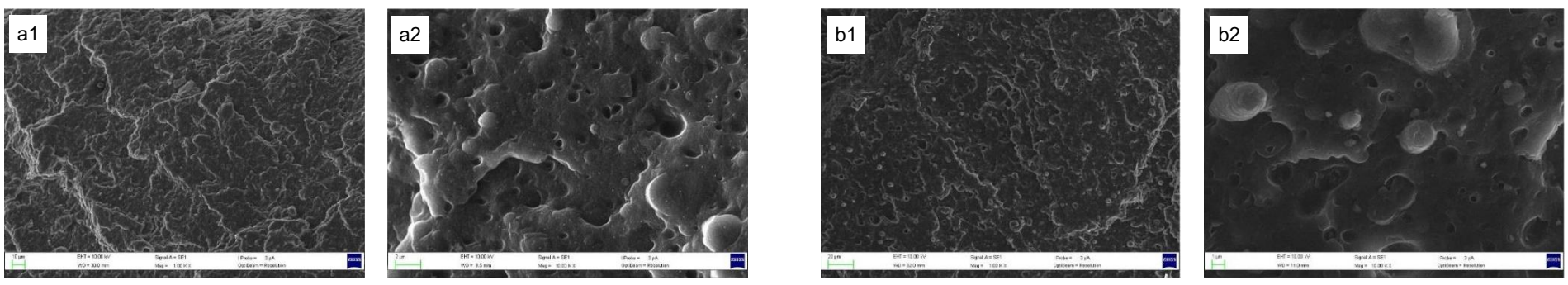


Figura 2. MEV da fratura criogênica de: (a) 70PP/30PA6 e (b) 70PP/30PA12 em aumento de: (1) 1.000x e (2)10.000x.

Conclusões

Teores de 10 a 30 % de PA6 ou PA12 com PP-g-MA geraram blendas bifásicas com ganho de desempenho. A PA6 elevou resistência e módulo, e a PA12 preservou a ductilidade. A 70PP/30PA6 apresentou fases heterogêneas, mas seu uso não deve ser descartado, visto que o escoamento subiu 34 % e o módulo dobrou em relação ao PP, com deformação (43 %) superior à da PA6 pura (20 %).

Referências

ARANBURU, N.; EGUIAZÁBAL, J. I. Int. J. Polym. Sci., v. 2015, 742540, 2015.

JOSE, S. et al. Polymer, v. 47, n. 11, p. 3874-3888, 2006.

LIAO, H. Y. et al. J. Appl. Polym. Sci., v. 132, 42091, 2015.

Agradecimentos: CAPES e grupo de pesquisa CEPOL.