



## INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO NAS PROPRIEDADES DE BLENDS DE POLICARBONATO E POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE LINEAR

Silvia Carla Goós da Costa e Maria Isabel Felisberti  
UNICAMP - Instituto de Química - Campinas  
CP: 6154 - CEP: 13083-970 - Brasil  
e-mail: silcar@iqm.unicamp.br

**Abstract:** Blends of polycarbonate (PC) with linear low density polyethylene (LLDPE) were prepared by mechanical mixture under different processing conditions. Characterization of the blends was made by means of rheological measurements, SEM microscopy and tensile tests. A minimum size of the dispersed phase of LLDPE drop is achieved when the viscosity of the components is approximately equal. Addition of a (ethylene-propylene-diene-g-styrene-acrylonitrile), EPDM-SAN, as compatibilizer controls the phase morphology and increase the properties of tensile.

### **PALAVRAS – CHAVE:** BLENDS, POLICARBONATO, COMPATIBILIZAÇÃO.

A mistura de dois ou mais polímeros tem como objetivo a obtenção de materiais com características específicas. A morfologia gerada durante o processamento tem uma influência significativa nas propriedades finais do material. Por exemplo, o tamanho e a forma dos domínios são parâmetros críticos para a melhora da resistência ao impacto. A morfologia de uma blenda, por sua vez, é dependente de diversos fatores como, composição, condições de processamento e características reológicas dos componentes.

Uma das maneiras de se melhorar as propriedades de uma blenda é através da adição de um agente compatibilizante, que tem como principal função reduzir a tensão interfacial entre os componentes da blenda.

Alguns estudos envolvendo blendas de polycarbonato (PC) e polietileno de baixa densidade linear (PEBDL) tem demonstrado que o sistema é imiscível em qualquer faixa de composição estudada. Entretanto, aspectos de compatibilização destas misturas não têm sido abordados.

Este trabalho tem como objetivo correlacionar os parâmetros de processamento com a morfologia e as propriedades finais de blendas de polycarbonato e polietileno de baixa densidade linear compatibilizadas com o copolímero EPDM-SAN.

Utilizou-se um polycarbonato de baixo fluxo (IF=6,9g/10 min) e polietileno com diferentes microestruturas, obtidas utilizando I - catalisador metalocênico; II - catalisador Ziegler Natta e III - catalisador metalocênico associado a Ziegler Natta; todos com índice de fluidez 1,0 g/10min. As blendas foram obtidas em Reômetro de Torque variando-se as condições de processamento: temperatura de 200 e 220°C e velocidade de rotação de 40 e 60 rpm. As composições estudadas foram 10 e 20% em massa de PEBDL. Blendas contendo 2,5 e 5,0% (em massa) do compatibilizante EPDM-SAN foram obtidas a 220°C e 60 rpm.

As blendas foram caracterizadas por medidas reológicas (Rheomix 600), Microscopia Eletrônica de Varredura (JEOL JSM T-300) e ensaios mecânicos de tração (Máquina Universal de Ensaios – EMIC).

Um dos fatores que influencia na obtenção de uma morfologia mais estável é a característica reológica dos componentes da blenda. Em misturadores do tipo Reômetro de Torque é possível acompanhar o torque ( $\tau$ ) durante o processamento. O torque é uma medida do trabalho necessário para processar um material e está diretamente relacionado à viscosidade.

Na Tabela 1 são apresentados os dados de razão de viscosidade ( $\lambda = \eta_{PEBDL}/\eta_{PC}$ ) nas diferentes condições de processamento.

Tabela 1: Razão de viscosidade para as blendas em função das condições de processamento.

Condição de Processamento	$\lambda = \eta_{PEBDL}/\eta_{PC}$		
	PL 1880	Dowlex	Elite
200°C/40 rpm	0,34	0,32	0,32
200°C/60 rpm	0,41	0,45	0,48
220°C/40 rpm	0,43	0,51	0,46
220°C/60 rpm	0,60	0,74	0,61

De acordo com a teoria de Taylor uma menor tensão interfacial é desenvolvida durante o processamento para valores de  $\lambda$  próximos à 1, o que resulta em partículas menores e mais bem dispersas.

As micrografias obtidas por Microscopia Eletrônica de Varredura confirmaram a diminuição e a melhora da dispersão dos domínios para blendas com valores de  $\lambda$  próximos à 1 (Figura 1).

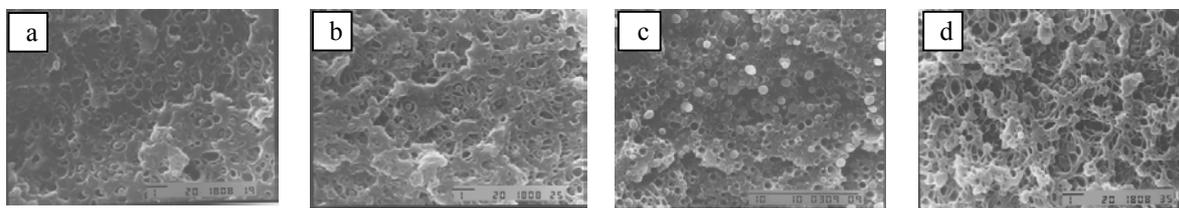


Figura 1: Blendas de PC/PEBDL, com 10% de PL 1880: a)  $\lambda = 0,34$ , b)  $\lambda = 0,60$  e 20% de PL 1880: c)  $\lambda = 0,34$  e d)  $\lambda = 0,60$ .

A condição 220°C/60 proporcionou uma morfologia mais homogênea e por isto foi a condição escolhida para o processamento das blendas compatibilizadas com EPDM-SAN.

Na Figura 2 são apresentadas as fotomicrografias para as blendas contendo 2,5 e 5,0 % em massa do compatibilizante EPDM-SAN para as blendas de PC/PL 1880.

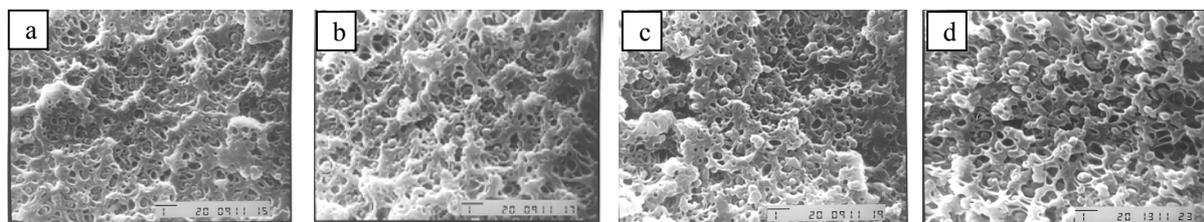


Figura 2: Blendas de PC/PEBDL, com 10% de PL 1880: a) 2,5%, b) 5% de compatibilizante e 20% de PL 1880: c) 2,5% e d) 5% de compatibilizante.

Comparando-se as figuras 1b e 1d (sem compatibilizante) e a figura 2 observa-se a diminuição do tamanho dos domínios com a adição do compatibilizante e um aumento da adesão interfacial, o que pode ser visualizado pelo maior número de domínios presentes na matriz após a fratura.

Na Tabela 2 são apresentados os dados obtidos dos ensaios de tração

Tabela 2: Dados de resistência a tração e deformação específica para as blendas.

PEBDL (%m)	EPDM-SAN (%m)	Resistência à tração (MPa)			Deformação Específica (%)		
		PL 1880	DOWLEX	ELITE	PL 1880	DOWLEX	ELITE
10	0	41 ± 4	42 ± 3	43 ± 4	84 ± 10	87 ± 12	91 ± 7
	2,5	44 ± 2	44 ± 3	44 ± 2	91 ± 6	100 ± 3	95 ± 11
	5,0	37 ± 2	42 ± 2	42 ± 2	96 ± 10	94 ± 9	97 ± 11
20	0	36 ± 6	31 ± 2	39 ± 3	79 ± 9	14 ± 3	96 ± 11
	2,5	39 ± 2	35 ± 7	35 ± 4	101 ± 9	93 ± 10	92 ± 5
	5,0	37 ± 2	35 ± 4	35 ± 5	96 ± 9	96 ± 9	98 ± 8
PC		55 ± 3,9			111 ± 14		

A adição de PEBDL ao PC causa uma diminuição na resistência à tração. De um modo geral, a adição de 2,5 % do compatibilizante melhora as propriedades de tração das blendas. Teores mais altos de compatibilizante não alteram as propriedades, sugerindo que foi atingida a concentração micelar crítica.

#### AGRADECIMENTOS:

Ao CNPQ pelo suporte financeiro e GE Plastics e Dow Chemical pelo fornecimento de matérias-primas.