



7º Congresso Brasileiro de Polímeros

9 a 13 de novembro de 2003
Centro de Convenções do Hotel Mercure
Belo Horizonte / MG

Promoção:



Associação Brasileira de Polímeros

COMISSÃO ORGANIZADORA

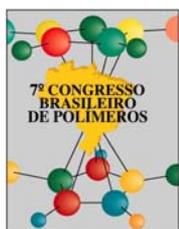
Roberto F. S. Freitas - Coordenador / Chairman (UFMG)	Laura Hecker de Carvalho (UFPB)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
David Tabak (FIOCRUZ)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Raquel S. Mauler (UFRGS)
Éder Domingos de Oliveira (UFMG)	Ricardo Baumhardt Neto (UFRGS)
Fernanda M. B. Coutinho (UERJ/UF RJ)	Ricardo Geraldo de Sousa (UFMG)
Kátia Monteiro Novack (UFOP)	Rodrigo Lambert Oréfice (UFMG)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Raquel S. Mauler – presidente (UFRGS)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
Ariosvaldo A. Barbosa Sobrinho (UF CG)	Márcia C. Delpech (UERJ)
Bluma G. Soares (IMA/UF RJ)	Maria do Carmo Gonçalves (UNICAMP)
Cesar L. Petzhold (UFRGS)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Maria Isabel Felisberti (UNICAMP)
Cristiano P. Borges (COPPE/UF RJ)	Nicole R. Demarquette (EPUSP)
David Tabak (FIOCRUZ)	Ricardo Baumhardt Neto (UFRGS)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Ricardo Geraldo de Sousa (UFMG)
Éder D. de Oliveira (UFMG)	Rinaldo Gregório Filho (UFSCar)
Fernanda M. B. Coutinho (UERJ/UF RJ)	Roberto F. S. Freitas (UFMG)
Judith Feitosa (UFC)	Rodrigo Lambert Oréfice (UFMG)
Kátia Monteiro Novack (UFOP)	Thais H. Sydenstricker (UFPR)
Laura Hecker de Carvalho (UFPB)	

Associação Brasileira de Polímeros

R. Geminiano Costa, 355 - Centro - CEP 13560-050 - São Carlos - SP
Telefax: (16) 274-3949 - abpol@linkway.com.br
www.abpol.com.br



PROCESSAMENTO E PROPRIEDADES DE MISTURAS DE LLDPE/LDPE

Carlos José Perez Gorga¹, Ronilson Vasconcelos Barbosa², Ricardo Baumhardt Neto^{3*}

¹ Instituto de Química da UFRGS - gorga@iq.ufrgs.br; ² Instituto de Química da UFRGS - ronilson@iq.ufrgs.br; ^{3*} Instituto de Química da UFRGS – ricardo@ufrgs.br, Av. Bento Gonçalves 9500, Cx. Postal 15003, 91501-970, Porto Alegre, RS.

Processing and properties of LLDPE/LDPE blends

In general, polymer mixtures produce materials with new properties, depending if the starting materials are miscible or not. In the case of LLDPE/LDPE mixtures, their mechanical properties are a little worse than the pure polymers, but this is not important for some applications. In this case, such mixtures may be interesting if we consider the prices of these products, since LDPE is cheaper than LLDPE. In this work we are studying mixtures of LDPE and three different LLDPE with different comonomers in the polymer chain. The resulting mixtures have shown good mechanical properties, and good processability under extrusion.

Introdução

Novas aplicações de materiais poliméricos podem ser obtidas a partir de misturas de polímeros. Esta mistura de polímeros propicia produzir novos materiais com diferentes propriedades mecânicas, quando comparados com os materiais que deram origem a mistura⁽¹⁾. As propriedades destas misturas são governadas principalmente pela composição, condições de processamento e propriedades reológicas dos componentes⁽²⁾.

O polietileno de baixa densidade (LDPE), é o resultado da polimerização do etileno em massa, via radicais livres, com a utilização de um iniciador de peróxido em temperatura e pressão elevadas. Devido a este processo o LDPE apresenta longas ramificações, baixa cristalinidade e densidade (0,910 a 0,925 g/cm³), influenciando positivamente suas propriedades térmicas (menor energia necessária para o processamento) e óticas (maior transparência), e negativamente suas propriedades mecânicas.

Comercialmente existem dois métodos que podem ser utilizados para a preparação de misturas de poliolefinas, as blendas de reator e o processo de extrusão, que atualmente é o método mais utilizado⁽³⁾ e foi escolhido para ser usado neste trabalho.

Experimental

- Reagentes.

Neste trabalho foram utilizados quatro tipos de polietilenos: LDPE, LLDPE C4 e LLDPE C34, todos fornecidos pelo Ipiranga Petroquímica. Os LLDPE utilizados nesse trabalho diferiram entre si

pelo tipo, teor, (em torno de 10 %) composição de comonômero (C4: 1-buteno + etileno; C34: 1-propeno + 1-buteno e etileno), pela massa molar, pela polidispersão, taxa de fluidez (MFR) e densidade.

- Extrusão das misturas poliméricas

Os ensaios foram realizados em uma extrusora de parafuso duplo (Haake Rheomex CTW100p), com dois diferentes perfis de temperatura, dependendo da amostra que estava sendo analisada. Quando foram usados LDPE puro e misturas de C4 com LDPE, foi utilizado o perfil 1. O perfil 2 foi usado para o C34 puro e suas misturas com LDPE. Os perfis são mostrados na Tabela I:

Tabela I: Perfis de temperatura utilizados no processo de extrusão:

	Perfil 1(°C)	Perfil 2(°C)
Zona 1	160	160
Zona 2	190	190
Zona 3	200	210
Matriz	210	225

Foram utilizados percentuais variando entre 10 e 30 % de LDPE nas misturas.

- Propriedades mecânicas das misturas

Os ensaios mecânicos realizados neste trabalho, com exceção dos ensaios das misturas polímero/carga, foram feitos em uma máquina de ensaios EMIC DL-5000/1000 a uma velocidade de 50 mm por minuto com a utilização de uma célula de

carga de 500 N. Estes foram realizados a temperatura ambiente, conforme ASTM D882-83.

Resultados e Discussão

O resultado de torque para as misturas de LLDPE/LDPE, é mostrado nas figuras 1 e 2.

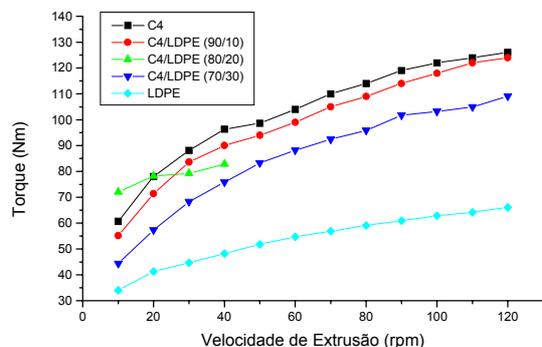


Figura 1: Gráfico de torque versus velocidade de extrusão para amostras, de LDPE, C4 e misturas destes, para todas as velocidades de extrusão analisadas.

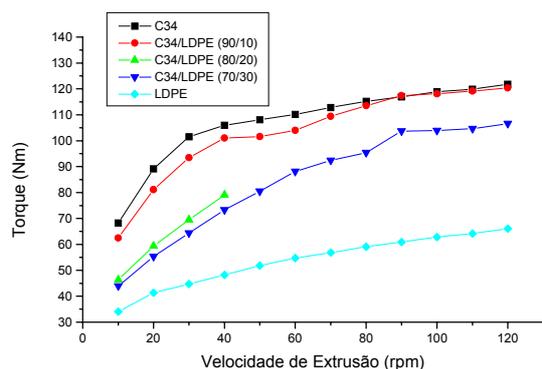


Figura 2: Gráfico de torque versus velocidade de extrusão para amostras, de LDPE, C34 e misturas destes, para todas as velocidades de extrusão analisadas.

As misturas de C4/LDPE são imiscíveis. Sendo assim, o LDPE acaba tendo a função de atuar como um agente plastificante na mistura. Portanto quanto maior o percentual de LDPE na mistura melhor será a processabilidade da mesma. Quando a velocidade de extrusão é aumentada, ocorre um maior cisalhamento, e o LDPE perde um pouco do seu efeito plastificante, ocorrendo uma elevação do torque em velocidades de extrusão mais altas. Comportamento este não observado quando o percentual de mistura é elevado a 30 %.

Nas misturas C34/LDPE foi observado praticamente o mesmo comportamento que para as misturas de C4/LDPE. Em percentuais de mistura mais elevados o comportamento da mistura volta ao normal, ou seja, o LDPE volta a atuar como um agente plastificante.

- Avaliação dos dados de tensão deformação das misturas de LLDPE/LDPE

A Tabela II mostra os resultados dos ensaios de tensão deformação para as misturas de LLDPE/LDPE, para todos os tipos de mistura realizadas.

Tabela II: Resultados dos ensaios de tensão versus deformação para as misturas de LLDPE/LDPE.

	Tensão Máxima (MPa)	Tensão no Escoamento (MPa)	Alongamento no ponto de Ruptura (%)	Módulo (MPa)
LDPE	9,8 ± 0,9	3,2 ± 0,3	425 ± 100	234 ± 20
C4	19 ± 1	4,2 ± 0,2	864 ± 90	295 ± 33
C4/LDPE (90/10)	21 ± 1	4,3 ± 0,1	944 ± 63	275 ± 24
C4/LDPE (80/20)	17 ± 1	4,5 ± 0,5	801 ± 60	293 ± 34
C4/LDPE (70/30)	15 ± 1	4,6 ± 0,5	746 ± 20	273 ± 36
C34	21 ± 1	4,3 ± 0,3	901 ± 28	226 ± 16
C34/LDPE (90/10)	20 ± 1	4,0 ± 0,2	854 ± 49	291 ± 33
C34/LDPE (80/20)	19 ± 1	4,0 ± 0,1	841 ± 72	266 ± 22
C34/LDPE (70/30)	16 ± 3	4,0 ± 0,2	721 ± 31	244 ± 25

Avaliando as misturas de LLDPE com LDPE, quando estas são comparadas ao LLDPE puro correspondente, pudemos constatar uma queda geral nas propriedades mecânicas da mistura, com exceção da tensão no escoamento que se manteve praticamente constante, pois os materiais puros possuem valores próximos de tensão no escoamento. A queda nas propriedades mecânicas acompanhou o incremento de LDPE na mistura, ocorrendo algumas descontinuidades.

Conclusões

A adição de LDPE ao LLDPE melhora significativamente o processamento do material, pois provoca uma queda no torque, (redução da viscosidade do fundido). Este efeito é maior quanto maior for o percentual de LDPE na mistura. Isto se deve ao fato de que a mistura LLDPE/LDPE ser imiscível, atuando o LDPE como um agente plastificante no processo de extrusão.

Quando são avaliadas as misturas de LLDPE com LDPE as misturas que tem como base o copolímero C4 apresentaram o melhor comportamento (sofreram menor queda no valor de suas propriedades mecânicas).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e Petroquímica Ipiranga, pelo apoio ao projeto.

Referências Bibliográficas

1. D.R. Paul; S. Newman; *Polymer Blends*; Academic Press: New York, 1978
2. H. Veenstra; B.J.J.van Lent; Posthuma de Boer ; *Polymer*; 1999; 40, 1119
- 3- O. L. Olagoke; M. R. Lloyd; T. S. Montgomery, *Polymer-Polymer Miscibility* , Academic Press, New York,1979.