



# 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



## Utilização do Poli(etileno-co-tioglicolato de vinila) EVASH como Promotor de Adesão Metal-Metal

Humberto Borges Ribeiro<sup>1</sup>, Ronilson Vasconcelos Barbosa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia de Materiais da UFRGS - 1411986@ufrgs.br; <sup>2\*</sup>Instituto de Química da UFRGS - ronilson@if.ufrgs.br; <sup>3</sup>Instituto de Química da UFRGS – ricardo@ufrgs.br

### *Use of Poly(ethylene-co-vinyl thioglicolic) EVASH as agent of metal-metal adhesion*

*Poly(ethylene-co-vinyl acetate) (EVA) was modified with thioglicolic acid. The poly(ethylene-co-vinyl thioglicolic) EVASH was used as agent of adhesion in blend with high density polyethylene (HDPE). The use of only 10 % (p/p) of EVASH in HDPE increase the Ultimate tensile strength up 100% if compared with de HDPE used without EVASH.*

#### Introdução

A obtenção de novos materiais é uma necessidade dos tempos modernos, que tendem a ser cada vez mais necessária com o desenvolvimento de novas tecnologias. A adesão de metal a metal pelo uso de polímeros pode ser útil para aplicações industriais em que a adesão requerida pelo material não seja a mesma que é despendida pelo metal. Outra utilização deste material é a simples adesão de um material polimérico a um metal, para fins de decoração, cobertura ou proteção do metal, ou mesmo a simples união do metal ao plástico. Nestes casos a junção para fixação de um metal em outro, ou mesmo o processo de aderência de um metal sobre uma superfície polimérica pode ser obtida pela inclusão de polímeros modificados que em que os grupamentos inseridos tenham capacidade de adesão ao metal.

Em trabalhos anteriores foi relatada a síntese do poli(etileno-co-tioglicolato de vinila) EVASH<sup>1</sup> e se verificou a partir desta síntese, que ao se trabalhar com este material em contato com metal, não mais era possível se remover o produto do metal. Baseado nesta observação, testes foram feitos e se comprovou a capacidade de adesão deste material. A grande dificuldade na época, era a síntese e purificação do material. A síntese pois ao se usar o EVA com 18 mol% de acetato de vinila o teor de ácido tioglicólico era alto, e o produto reticulava em uma semana, mesmo guardado sobre nitrogênio e refrigerador. Além disso o cheiro forte de composto sulfuroso dificultava a manipulação do mesmo. Quando começamos a

trabalhar com cera de EVA, cujo o teor de acetato de vinila variava entorno de 5 mol% e o peso molecular ponderal médio de 3.000, foi possível se fazer a purificação do produto e o mesmo apresentou uma estabilidade adequada.

#### Experimental

##### *Síntese do poli(etileno-co-tioglicolato de vinila) (EVASH)*

Numa primeira etapa, a Cera de EVA (CEVA) foi hidrolisada para produzir o poli(etileno-co-álcool vinílico) (PEAV). A hidrólise foi feita solubilizando a CEVA em tolueno e adicionando solução de hidróxido de sódio em etanol. A reação foi feita sobre atmosfera de nitrogênio por 5 horas a temperatura de refluxo do tolueno. PEAV foi então purificado com lavagem da solução toluenica com ácido clorídrico a 5% (v/v), precipitação em etanol e secagem a vácuo. O PEAV purificado, sofreu então reação de esterificação com ácido tioglicólico, em solução de tolueno a temperatura de refluxo do tolueno, usando um dispositivo para a retirada da água formada. O EVASH foi então purificado com lavagem usando solução de bicarbonato de sódio, precipitação do polímero em etanol e secagem do mesmo em estufa.

##### *Preparo das mistura HDPE/EVASH*

A mistura do EVASH com polietileno PE-1Buteno foi feita em câmara de mistura a 160°C a 50 rotações por minuto e por um tempo de 15 minutos. As misturas depois de esfriadas, foram prensadas para obtenção de filmes finos para serem utilizados como

películas na preparação dos corpos de prova. Neste ensaio foi feita a mistura PE/EVASH (90/10).

#### Preparo dos corpos de prova:

Os corpos de provas foram obtidos por prensagem dos filmes sobre placas de aço: 5 minutos de pré-aquecimento 2 ou 3 minutos a 140°C/pressão de 300 lbs.força e 600 lbs.força.

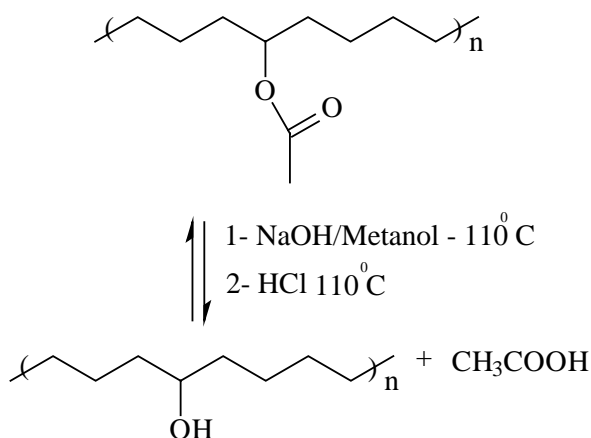
#### Análise dos corpos de prova:

Os corpos de prova foram submetidos a análise de tensão em um tensiômetro Emic DL 10.000 com célula de carga Trd 21 operando a uma velocidade de 10 mm/minuto.

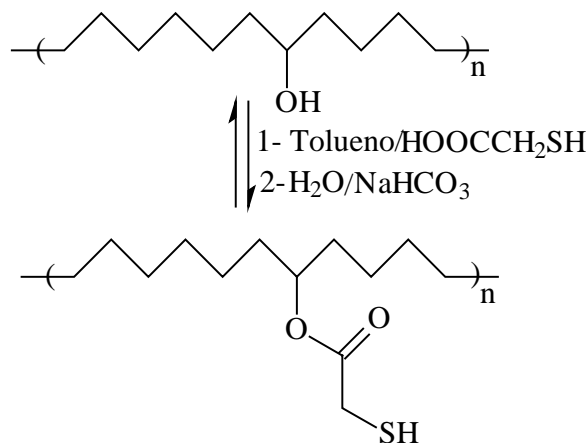
## Resultados e Discussão

A figura 1 e 2 mostram as reações de obtenção do EVASH. A reação foi feita sobre atmosfera de nitrogênio e o processo de purificação foi realizado por lavagem da solução de tolueno sobre bicarbonato de sódio, para eliminar todo o ácido tioglicólico que não reagiu. O polímero foi então precipitado, seco e guardado para serem realizadas as misturas desejadas.

Figura 1: Reação de obtenção do PEAV.



Reação 2 – Reação de esterificação do ácido tioglicólico.



O EVASH depois de purificado foi analisado por infravermelho, mostrando que o polímero apresentava ainda uma certa quantidade de grupos hidroxilas não esterificados (o PEAV apresentou apenas banda de hidroxila, as bandas referentes a carbonila na região de 1780 cm<sup>-1</sup> desapareceram depois da hidrólise).

Na tabela 1 é apresentado os valores de tensão dos corpos de prova ensaiados. Pode-se observar um aumento da tensão que o sistema suporta, nas amostras com 10 % (p/p) de EVASH. A adesão do sistema não é sensível a variação de pressão e tempo de prensagem.

## Conclusões

A adição de EVASH ao polietileno funciona como agente de adesão metal/metal. A adição de apenas 10% de EVASH induz um valor de adesão alto, bem superior ao valor atribuído ao polietileno puro.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPQ, Agência Nacional de Petróleo, CTPETRO e a Tecpol, pelo apoio financeiro ao projeto.

## Referências Bibliográficas

1. Barbosa, R.V., Soares, B.G., Gomes, A.S., *Journal of Applied Polymer Science*. 47, 1411-1418, 1993.

Tabela 1- Resultados da adesão do PE puro e da mistura PE/EVASH (90/10).

PE/EVASH	Temperatura (°C)	Pressão (lbs.força)	Tempo (Segundos)	Adesão (N/cm <sup>2</sup> )
PE Puro	140	300	120	73
PE Puro	140	300	180	71
90/10	140	300	120	343
90/10	140	300	180	321
PE Puro	140	600	120	78
PE Puro	140	600	180	70
90/10	140	600	120	371
90/10	140	600	180	347