



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

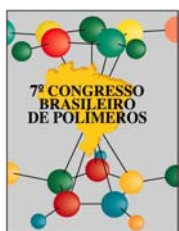
Roberto F. S. Freitas - Coordenador / Chairman (UFMG)	Laura Hecker de Carvalho (UFPB)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
David Tabak (FIOCRUZ)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Raquel S. Mauler (UFRGS)
Éder Domingos de Oliveira (UFMG)	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



INFLUÊNCIA DA EPOXIDAÇÃO SOBRE A MORFOLOGIA DE VULCANIZADOS DE BORRACHAS NR/SBR

Tatiana L.A.C. Rocha^{1,2*}, Marly M. Jacobi¹, Dimitrios Samios¹, Robert H. Schuster²

¹ Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V., Eupener Straße 33, 30519 Hannover, Germany - Tatiana.Rocha@DIKautschuk.de ; ² Instituto de Química-IQ,-UFRGS, Av. Bento Goncalves 9500, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil

¹ Instituto de Química da UFRGS – jacobi@iq.ufrgs.br; ^{2*} Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V. (DIK)- Eupener Straße 33, 30519 Hannover, Germany - tatiana.rocha@DIKautschuk.de

Influence of the Epoxidation on the Morphology of NR/SBR Blends

The use of rubber as material places demands upon the polymer, depending on process and the desired end properties. The properties of a polymer depend mainly on the microstructure (constituent groups) and the macrostructure (degree of polymerization). An understanding of the structure property relationships of polymers is the foundation for the best selection. This work reports on the study of unfilled blends morphology of NR and SBR before and after epoxidation. The interphase of unfilled NR-SBR blends and the effect of the epoxidation content on microstructure was analysed by means of DMA (Dynamic Mechanical Analysis) and TEM (Transmission Electronic Microscopy). The investigation of blend morphology of polymers of different degree of compatibility, takes into account the dynamic G'' -losses of the separated phases in the glass transition phase.

Introdução

A modificação de elastômeros tem sido estudada com o intuito de obter materiais com propriedades mais adequadas para determinadas aplicações. Nestes estudos também a microestrutura da borracha deve ser considerada, visto que a mesma influencia, fortemente, as propriedades finais de um produto.

Estudos anteriores mostram que o teor de unidades vinílicas [1] e o grau de epoxidação [2] em borrachas do tipo SBR exercem uma grande influência sobre a morfologia de misturas vulcanizadas refletindo nas propriedades finais de materiais nos quais estão presentes. Para o melhor entendimento dessa influência, analisou-se neste trabalho misturas de borracha, sem carga, constituídas S-SBR, (SBR obtido em solução) e NR, bem como as respectivas borrachas epoxidadas, EpSBR e ENR.

A interfase formada entre as duas borrachas presentes na mistura foi avaliada a partir do valor máximo do módulo de perda (G'') na região da transição vítrea, visto que este depende da morfologia dos compostos.

A separação do sinal da interfase foi calculada utilizando-se uma função do tipo “spline” [3]. Através do uso deste tipo de função é possível a determinação do tamanho da interfase presente nas misturas de borrachas e conseqüentemente, tem-se uma idéia da compatibilidade dos materiais, pois quanto maior a área da interfase maior a compatibilidade das misturas

das borrachas. Maior compatibilidade melhores propriedades mecânicas dos compostos finais.

A microscopia eletrônica de transmissão comprova os resultados obtidos através dos experimentos dinâmico-mecânicos e mostra que mesmo para compostos que apresentam apenas um máximo para o valor de G'' , a presença de duas fases deve ser considerado.

Experimental

Borrachas do tipo S-SBR, (Bayer AG) com teor de vinila de 25 mol% e estireno 25% mol% foram estudadas. A SBR foi epoxidada conforme anteriormente descrito [4], obtendo-se a EpSBR com teor de grupamentos epóxidos de 30mol%, determinado via ressonância magnética nuclear de hidrogênio (¹H-NMR).

Tanto a borracha natural não epoxidada (NR) quanto a borracha natural epoxidada com teor de epóxidos de 50 mol% (ENR) foram cedidas pela firma importadora Weber&Scherer.

As misturas das borrachas foram obtidas em um misturador fechado Haake (Thermo Haake Polylabsystem-Rheocord + Rheomix), utilizando-se rotores do tipo Branbury. As misturas foram vulcanizadas e após 24 horas foram submetidas à análise dinâmico-mecânica, em um equipamento ARES 3A5, com taxa de aquecimento de 1°C/min, 1Hz de frequência e amplitude de deformação de 0,5%.

Resultados e Discussão

Considerando-se as análises dinâmico-mecânicas apresentadas na figura 1a) e b) nota-se claramente a influência dos grupamentos epóxidos sobre a

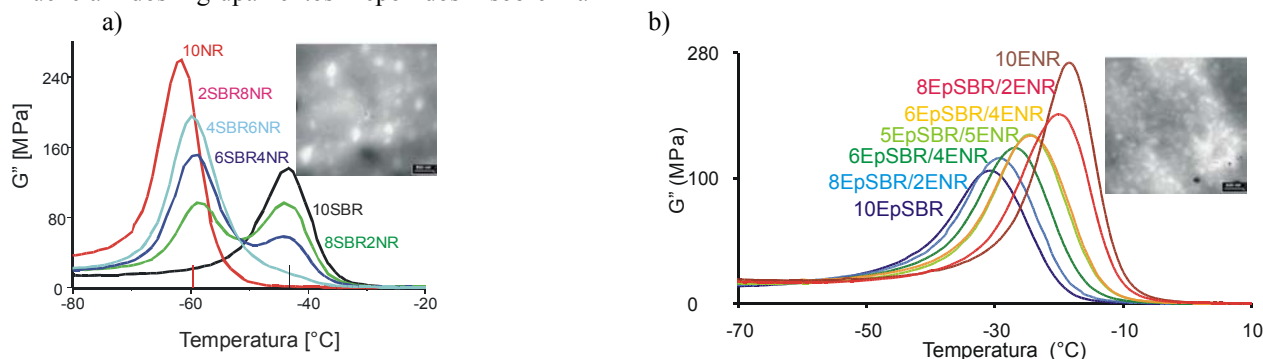


Figura 1: Análise dinâmico-mecânica dos compostos a) NR/SBR e b) ENR/EpSBR

Analisando-se a figura 1a) pode-se deduzir, claramente, que trata-se de um sistema constituído de duas fases, identificadas pela presença de dois máximos nos valores de G'' e confirmada pela micrografia (TEM) do sistema de 2NR/8SBR (20phrNR e 80 phr SBR). Analisando-se a figura 1b) observa-se a presença de apenas um valor máximo para G'' e um alargamento da região de transição indicando a presença de um sistema completamente compatível, o qual apresentaria 100% de interfase (100% compatível), mas para esses casos não é possível calcular-se o tamanho da interfase devido a sobreposição dos sinais das duas borrachas. Porém a análise da micrografia de TEM mostra claramente a existência de duas fases, mas com domínios bem menores do que apresentados na figura 1a). O tamanho dos domínios presentes nas diferentes fases da mistura de borrachas são indicação de maior ou menor compatibilidade das mesmas e o tamanho destes domínios é afetado pela microestrutura do polímero.

A figura 2a) apresenta o cálculo da área de interfase (parte preenchida) obtido através da diferença entre os sinais da curva experimental (círculos abertos) e das curvas teoricamente calculadas. O comportamento da interfase para os diferentes sistemas estudados estão representados na fig.2b) onde observa-se que quanto mais compatíveis são os materiais, maior o valor da interfase. Deve-se lembrar que para o caso das misturas de ENR/EpSBR não é possível a obtenção do valor da interfase devido a sobreposição dos sinais das curvas de G'' .

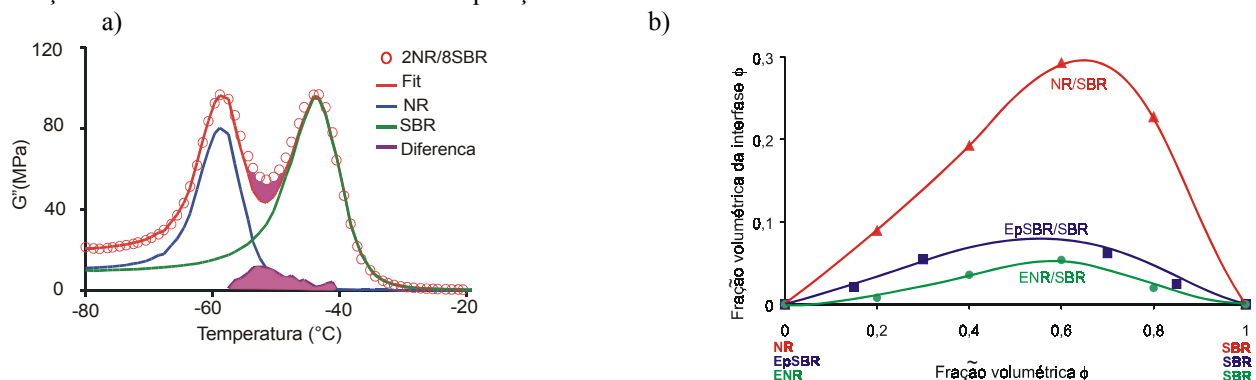


Figura 2: Determinação do valor da interfase a) “fitting” para o cálculo da interfase, b) comportamento da interfase para diferentes sistemas

Conclusões

Através de um estudo sistemático realizado em diferentes vulcanizadas obtidos a partir da mistura de borrachas NR/SBR não epoxidadas e epoxidadas, observou-se um grande aumento da compatibilidade pela presença dos grupamentos epóxidos.

A determinação da área de interfase juntamente com a utilização da técnica de microscopia eletrônica de transmissão é uma ferramenta muito importante para se detectar compatibilidade e prever as propriedades finais das misturas de borrachas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CNPq, CAPES e DAAD pelo apoio financeiro destinado ao projeto.

compatibilidade nos sistemas NR/SBR e ENR/EpSBR, o que é confirmado pela cálculo da dimensão interfase como mostra a figura 2b) .

Referências Bibliográficas

- [1] C. Rosca, J. Ziegler, J. Meier, R. H. Schuster und G. N. Bandur in Anais do Kautschuk Herbst Kolloquium 2002, Vol1, 613, Hannover, Alemanha.
- [2] T. L. A. C. Rocha, M. M. Jacobi, D. Samios und R. H. Schuster; Kautschuk in Anais do Kautschuk Herbst Kolloquium 2002, Vol1, 611, Hannover, Alemanha.
- [3] R. H. Schuster, J. Meier und M. Klüppel; *Kautschuk Gummi Kunststoffe* 2000, 53, 663.
- [4] M. M. Jacobi, T. L. A. C. Rocha, R. H. Schuster, C. P. Neto e C. G. Schneider; *Kautschuk Gummi und Kunststoff* 2002, 55(11), 590.