

# Propriedades elétricas e mecânicas de elastômeros condutores híbridos de NBR/Polipirrol(PPI)-Ag

Ana C. Rebessi<sup>1</sup> (IC), Fernanda F. Camilo<sup>2</sup> (PQ), Roselena Faez<sup>1,2\*</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Laboratório de Materiais Poliméricos e Biossorventes, UFSCar, Araras, SP, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório de Materiais Híbridos, UNIFESP, Diadema, SP, Brasil

faez@cca.ufscar.br

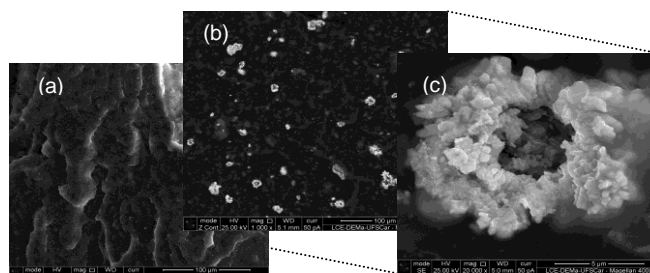
Palavras Chave: Polipirrol, elastômero, nanopartículas de prata

## Introdução

Elastômeros condutores têm sido extensivamente estudados e utilizados na blindagem de interferência eletromagnética, sensores, dissipação de carga estática, sensores de pressão, dentre outros [1]. A adição de polímeros condutores (PIC) a elastômeros é uma das formas de preparar estes materiais. Adicionalmente, agregar nanopartículas metálicas a blenda de PIC e elastômero tem se mostrado atraente já que resulta em um compósito com propriedades superiores. O objetivo deste trabalho é a obtenção de um elastômero condutor baseado na borracha nitrílica (NBR) e no nanocompósito de polipirrol e prata (PPI-Ag) e avaliar as propriedades elétricas e mecânicas.

## Resultados e Discussão

Os híbridos (NBR/PPI-Ag) foram preparados com diferentes teores da PPI-Ag (5; 10 e 15 % m/m). Os materiais foram misturados em câmara de mistura do reômetro de torque *Haake* com rotores do tipo *roller* a 150 °C e 70 rpm por 6 min. Após resfriamento do equipamento a 100 °C foram adicionados os agentes de vulcanização, em 50 rpm, na sequência: 5 *phr* de ZnO, 3 *phr* de ácido esteárico, 2 *phr* de Enxofre e 1 *phr* de MBT (2-Mercaptobenzotiazol). Após, a mistura foi removida da câmara, passada em moinho de rolos e prensada (150 °C, 6 ton e 15 min) para efetivar o processo de cura. Os materiais foram caracterizados por MEV, ensaios de tração, determinação da fração gel (FG) e condutividade elétrica (método Coleman). Não foi observado alteração da rugosidade da matriz NBR (Fig. 1a) com a adição do PPI-Ag (Fig. 1b). Além disso, verificou-se que o PPI-Ag está disperso por toda a matriz elastomérica (Fig. 1b) com aglomerados esféricos e sem fratura na região de interface (Fig. 1c).



**Figura 1.** MEV da amostra criofaturada (a) NBR-pura (b,c) NBR/PPI-Ag (15% m/m)

Observaram-se variações nas propriedades mecânicas do NBR puro com a adição de carga PPI-Ag, entretanto na faixa de teores de carga utilizados ela foi pequena (Tabela 1). Verificou-se valores de  $10^{-7}$  S/cm com a adição de apenas 10% de PPI-Ag em amostras vulcanizadas, sendo que este valor é de  $10^{-8}$  S/cm para amostras com 15% de PPI. Valores altos de FG indicam que a mistura e a vulcanização foram eficientes comparados com compósitos de NBR/PPI (FG=65%;15% de PPI).

**Tabela 1:** Condução ( $\sigma^*$ ), módulo de elasticidade (E), tensão ( $\sigma$ ) e deformação ( $\epsilon$ ) na ruptura e FG

% (m/m) de PPI-Ag	0	5	10	15
$\sigma^*$ (S/cm)	-----	$2,3 \times 10^{-8}$	$2,1 \times 10^{-7}$	$5,9 \times 10^{-7}$
E (Mpa)	$1,81 \pm 0,12$	$2,32 \pm 0,18$	$2,15 \pm 0,14$	$2,38 \pm 0,27$
$\sigma$ (Mpa)	$4,63 \pm 0,62$	$5,35 \pm 0,69$	$4,85 \pm 0,67$	$5,64 \pm 0,55$
$\epsilon$ (%)	$443 \pm 56$	$425 \pm 53$	$457 \pm 56$	$605 \pm 66$
FG (%)	94	92	86	86

## Conclusões

Obteve-se com sucesso compósitos elastoméricos vulcanizados com a adição de baixos teores de PPI-Ag

## Agradecimentos

FAPESP e CNPq

<sup>1</sup> Faez,R.; Martin, I.M.; Rezende, M.C.; Paoli, M.A. *Polímeros*, **2001**, vol. 11 nº3.