

## Características da cura de nanocompósitos de XNBR com celulose II e montmorilonita

Jaqueline G. L. Cosme<sup>1\*</sup> (PG), Jessica S. C de Almeida<sup>1</sup> (IC), Luciana R. Honorato<sup>1</sup> (PG), Leila L. Y. Visconte<sup>1</sup> (PQ), Regina C. R. Nunes<sup>1</sup> (PQ)

\* jaqueglc@ima.ufrj.br

<sup>1</sup>- Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Palavras Chave: XNBR, celulose II, argila.

### Introdução

Os elastômeros são materiais de baixo módulo e, para que tenham aplicações tecnológicas, cargas são incorporadas [1]. As cargas classificadas como reforçadoras apresentam características específicas como tamanho, estrutura e atividade superficial para que as interações polímero-carga ocorram [2].

Cura é o termo usado para descrever a formação de redes de ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas [3]. As borrachas carboxiladas como a XNBR (borracha nitrílica carboxilada) podem sofrer a reação de cura com óxido de zinco, que neutraliza os grupamentos ácidos, produzindo assim elastômeros ionômeros cujas propriedades têm sido estudadas extensivamente [4].

Neste trabalho foi realizado um estudo das características da cura em nanocompósitos de XNBR com celulose II e montmorilonita, observando a influência da adição da argila nos materiais obtidos.

### Resultados e Discussão

A formulação usada neste trabalho em phr (parte por cem partes de borracha) foi a seguinte: XNBR (100); celulose II (15); montmorilonita (0-7); óxido de zinco (3) Os parâmetros reométricos foram determinados Rheo-Line Oscilating Disc, conforme a norma ASTM D 2084, a 150°C, com arco 1°, em 30 minutos. Foram estudados os seguintes parâmetros mostrados na Tabela 1: torque mínimo ( $M_L$ ), torque máximo ( $M_H$ ), tempo de pré-cura ( $t_{s1}$ ), tempo ótimo de cura ( $t_{90}$ ) e índice de velocidade de cura (CRI).

O torque máximo ( $M_H$ ) que está relacionado à rigidez final da composição pela adição da argila, e também a contribuição das ligações cruzadas, apresentou aumento em relação à goma pura (sem carga). O maior valor encontrado foi para a composição 100/15/3 indicando uma melhor interação da carga com a matriz elastomérica neste teor.

Com relação ao torque mínimo ( $M_L$ ), somente a composição com 5 phr de montmorilonita não aumentou em comparação à goma pura, indicando este valor como excessivo para a composição em questão.  $M_L$  está relacionado à viscosidade da mistura antes da cura, nas condições operacionais.

De forma geral, o  $t_{90}$  sofreu uma diminuição com a adição de cargas em relação a goma pura, o que diminui o custo operacional, acarretando uma aceleração na cura, como comprovado pelo aumento no valor de CRI. Das composições estudadas, a com 1 phr de montmorilonita apresentou menor tempo de cura e, a que apresentou maior teor de ligações cruzadas ( $>M_H$ ) e maior interação borracha carga ( $>M_L$ ), foi a de 3 phr.

Tabela 1: Parâmetros de cura das composições de XNBR/celulose II/montmorilonita

Parâmetros	100/0/0	100/15/0	100/15/1	100/15/3	100/15/5	100/15/7
$M_L$ (dNm)	29,72	31,05	35,93	38,21	29	35,24
$M_H$ (dNm)	51,94	77,01	74,09	80,06	64,51	74,89
$t_{s1}$ (min)	0,77	1,62	0,89	1,21	1,83	1,09
$t_{90}$ (min)	15,89	12,8	7,71	10,2	11,87	9,95
CRI ( $\text{min}^{-1}$ )	6,61	8,94	14,66	11,12	9,96	11,28

### Conclusões

As composições XNBR/celulose II contendo argila apresentaram melhores propriedades reométricas em comparação à goma pura, sendo a formulação com 3 phr a de melhor desempenho, correspondendo a melhor interação borracha-carga.

### Agradecimentos

As autoras agradecem ao CNPq e a CAPES pelo apoio financeiro, e a Nitriflex S.A. Indústria e Comércio, ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e a Vicunha Têxtil pela doação dos materiais usados.

### Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Zhang, Y.; Ge, S.; Tang, B.; Koga, T.; Rafailovich, M. H.; Sokolov, J. C.; Peiffer, D. G.; Li, Z.; Dias, A. J.; McElrath, K. O.; Lin, M. Y.; Satija, S. K.; Urquhart, S. G.; Ade, H.; Nguyen, D. *Macromolecules* **2001**, 34, 7050-7056.
- <sup>2</sup> Z. N. Ain, A. R. Azura J. A. *Polymer Science* **2011**, 119, 2815–2823.
- <sup>3</sup> Costa, H.M; Visconte, L.L.Y; Nunes, R.C.R. *Polímeros: Ciência e Tecnologia* **2003**, 13, 125-129.
- <sup>4</sup> Mahaling, R. N.; Jana, G. K.; Das, C. K. *Macromol. Res.* **2005**, 13, 306-313