

# “Uso de Nanocarbonato de Cálcio como substituto parcial do Negro de Fumo como agente de reforço em elastômeros”

Laura Seben Campana (IC)\*, Marly Maldaner Jacobi (PQ-Orientador),

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Química

\*laura\_campana@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Para se alcançar propriedades físicas e mecânicas adequadas em borrachas, faz-se necessária a incorporação de cargas de enchimento e/ou cargas de reforço, as quais conferem propriedades como dureza, resistência à tensão e rasgo, deformação e rigidez. Nos últimos anos, as chamadas nanocargas tem recebido grande atenção por parte de pesquisadores e do meio produtivo. Entre estas, está sendo colocado no mercado o nanocarbonato de cálcio ( $\text{nanoCaCO}_3$ ), que possui um tamanho médio de partícula menor que 100 nm, sendo utilizado como aditivo em diversas aplicações nas indústrias de tintas, papel, plásticos e borrachas. O  $\text{nanoCaCO}_3$  está sendo proposto como substituto de outras cargas de maior custo como negro de fumo, sílica e dióxido de titânio.

## OBJETIVO

Avaliar o efeito da presença do  $\text{nanoCaCO}_3$  em composições elastoméricas de SBR e comparar o mesmo à carga de reforço tradicional, negro de fumo, (NF).

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- ✓ Preparação em uma câmara de misturas, do tipo Haake, a 60 C e 65 rpm, 6 composições do copolímero estireno-butadieno (SBR), variando o teor (em phr) de  $\text{nanoCaCO}_3$ /negro de fumo em 0/100; 15/85; 30/70; 50/50; 100/0;
- ✓ Vulcanização dos compostos, em prensa hidráulica, sob pressão de 5 bar, a 150 C;
- ✓ Caracterização quanto ao inchamento em tolueno, ao comportamento frente à tensão-deformação em máquina de ensaios EMIC;
- ✓ Análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

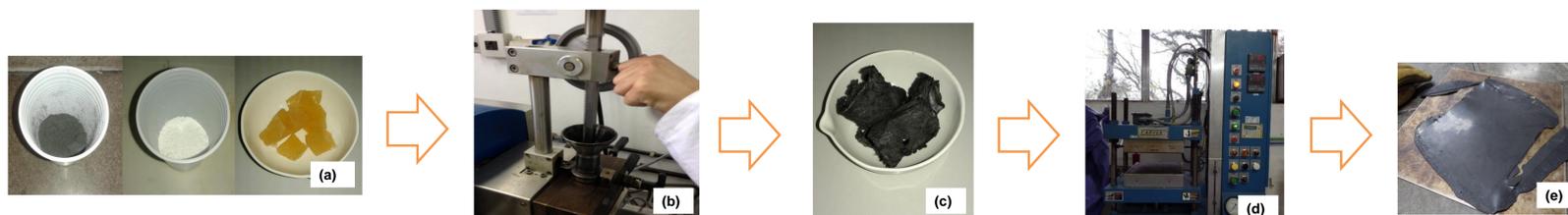
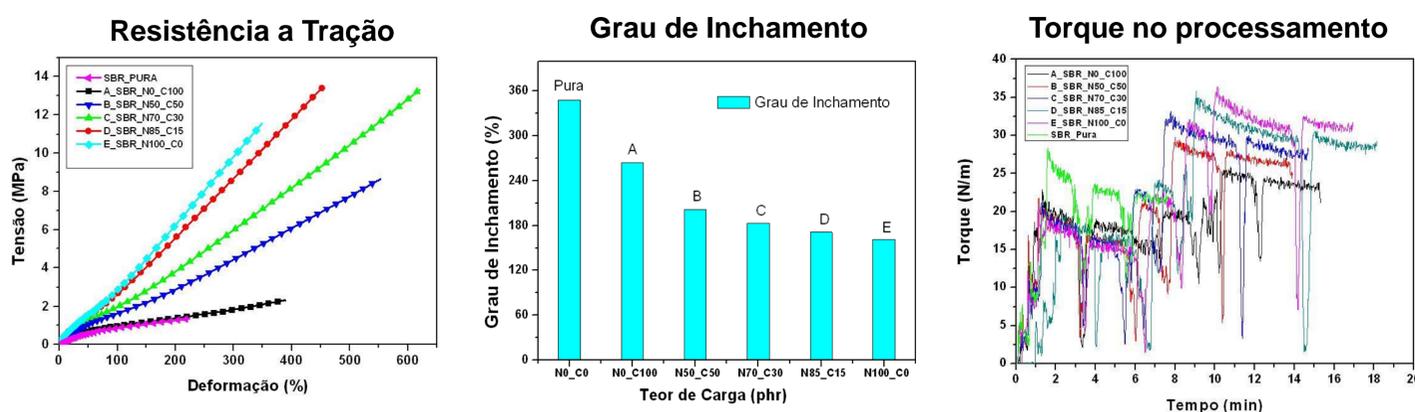


Figura 1: (a) Cargas utilizadas na formulação (Negro de Fumo e  $\text{nanoCaCO}_3$ ) e borracha SBR utilizada; (b) Câmara de mistura do tipo Haake; (c) Formulações após mistura no Haake; (d) Prensa utilizada; (e) Amostra após prensagem.

## RESULTADOS

Durante o processamento constata-se um aumento no torque final em função do teor e da natureza da carga, com o negro de fumo resultando em maior torque final da mistura. Este mesmo comportamento é observado nas medidas de tensão-deformação, com as amostras contendo maior teor de negro de fumo, apresentando o maior resistência mecânica. A amostra contendo apenas 15 phr de  $\text{nanoCaCO}_3$  apresenta um comportamento muito próximo à amostra contendo apenas negro de fumo, e todas as demais amostras apresentando um grau de reforço bem inferior.

As medidas de inchamento indicam que à medida que aumenta o teor de negro de fumo, diminui o grau de inchamento, sendo um indicativo da interação carga-matriz. As imagens de MEV indicam que houve uma distribuição homogênea da carga na matriz, mas em dimensões micro, e não nano.



### Análise da morfologia (MEV)

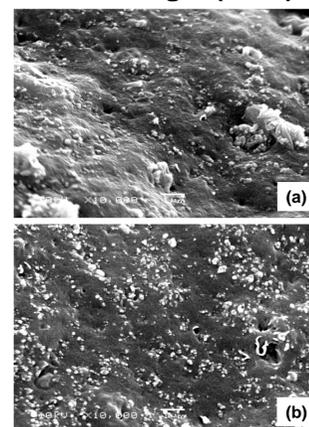


Figura 2: (a) Amostra B: N50\_C50  
(b) Amostra C: N70\_C30

## CONCLUSÕES

Os resultados indicam que é possível substituir em até 15 phr o teor de negro de fumo por  $\text{nanoCaCO}_3$  sem ter-se perdas significativas nas propriedades de tensão-deformação. Os módulos em diferentes graus de deformação correlacionam com o torque final alcançado pelas misturas. Pelas imagens de MEV pode-se concluir que as condições de processamento em câmara de mistura aplicadas ao negro de fumo para uma borracha de SBR não são eficientes para se alcançar uma dispersão em nível de nano para o  $\text{CaCO}_3$ .

## REFERÊNCIAS

- JIN, Fan-long; PARK, Soo-jin. Thermo-mechanical behaviors of butadiene rubber reinforced with nano-sized calcium carbonate. *Materials Science and Engineering: A*, [s.l.], v. 478, n. 1-2, p.406-408, abr. 2008. Elsevier BV.
- FANG, Qinghong et al. Investigation of dynamic characteristics of nano-size calcium carbonate added in natural rubber vulcanizate. *Composites Part B: Engineering*, [s.l.], v. 60, p.561-567, abr. 2014. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.composites.2014.01.010.
- ROY, Kumarjyoti et al. Effect of sol-gel modified nano calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) on the cure, mechanical and thermal properties of acrylonitrile butadiene rubber (NBR) nanocomposites. *J Sol-gel Sci Technol*, [s.l.], v. 73, n. 2, p.306-313, 9 out. 2014. Springer Science + Business Media.

## AGRADECIMENTOS