

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023

UFV
Universidade Federal
de Viçosa

AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE NEGRO DE FUMO E SAIS QUARTENÁRIOS DE AMÔNIO E FOSFÔNIO NO PROCESSO DE VULCANIZAÇÃO DA BORRACHA NATURAL

Paolla D. Stringhi^{1a}; Mayura M. M. Rubinger^{2a}; Nathália M. Albuini-Oliveira^{3a}; Rian S. Cristo^{4a};
Antonio E. C. Vidigal^{5a}; Thiago C. Lopes^{5b}

1. paolla.stringhi@ufv.br; 2. mayura@ufv.br; 3. nathalia.albuini@ufv.br; 4. rian.cristo@ufv.br; 5. antonio.vidigal@ufv.br; 6. th.ufrj@gmail.com
a Departamento de Química, UFV; b Instituto de Macromoléculas Profa. Eloisa Mano, UFRJ

Palavras chaves: Vulcanização de borracha; Negro de fumo; Aceleradores

Área temática: Química Orgânica; **Grande área:** Química; **Categoria:** Pesquisa

Introdução

O processo de vulcanização da borracha torna esse material natural bastante útil para uma série de aplicações. Vários aditivos são utilizados tanto para tornarem o processo mais rápido, quanto para reduzir a temperatura utilizada. Além disso, modulam as propriedades mecânicas da borracha vulcanizada para as diversas aplicações industriais. A adição de sais quaternários de amônio e fosfônio a composições de borracha natural pode influenciar na velocidade do processo e na quantidade de ligações cruzadas formadas na vulcanização.¹

Objetivos

Neste trabalho foi avaliada a eficiência dos sais comerciais brometo de tetrabutilamônio (1) e cloreto de benzil trifenilfosfônio (2) (Figura 1) com a adição de negro de fumo como carga de reforço na vulcanização da borracha natural (NR).

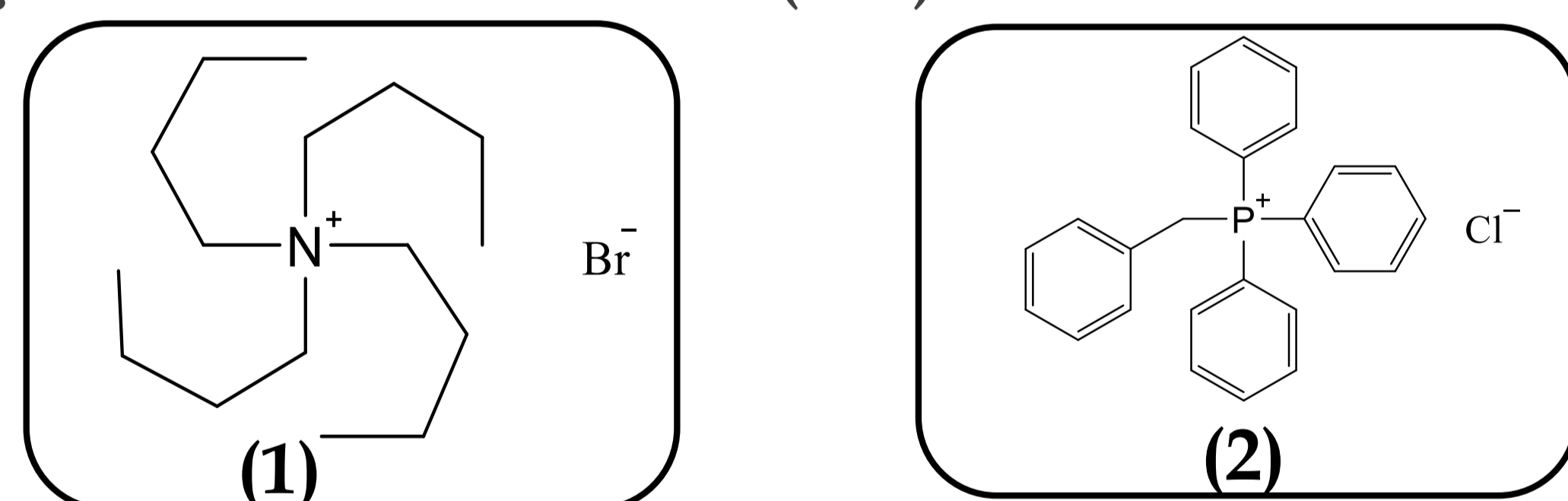


Figura 1. Brometo de tetrabutilamônio (1) e cloreto de benzil trifenilfosfônio (2)

Material e Método

A composição básica (NR) continha: 100 g de borracha natural, 2,5 g de ácido esteárico, 3,5 g de óxido de zinco, 2,0 g de irganox e 2,5 g de enxofre (Figura 2a). A essa mistura foram adicionados 10 g (NRb) ou 20 g (NRc) de negro de fumo. As composições foram mastigadas em misturador de rolos (Figura 2b) até a homogeneidade (10 min) e, após 24 horas em repouso, foram realizados os testes reométricos. Para as análises, utilizaram-se discos de 5 g da mistura, submetidos 160°C em um reômetro (Figura 2c), com arco de oscilação de 1°. Foram feitas três repetições para cada amostra. Todo esse processo foi repetido para composições com a adição de 1,3 mmol dos sais (1) ou (2).

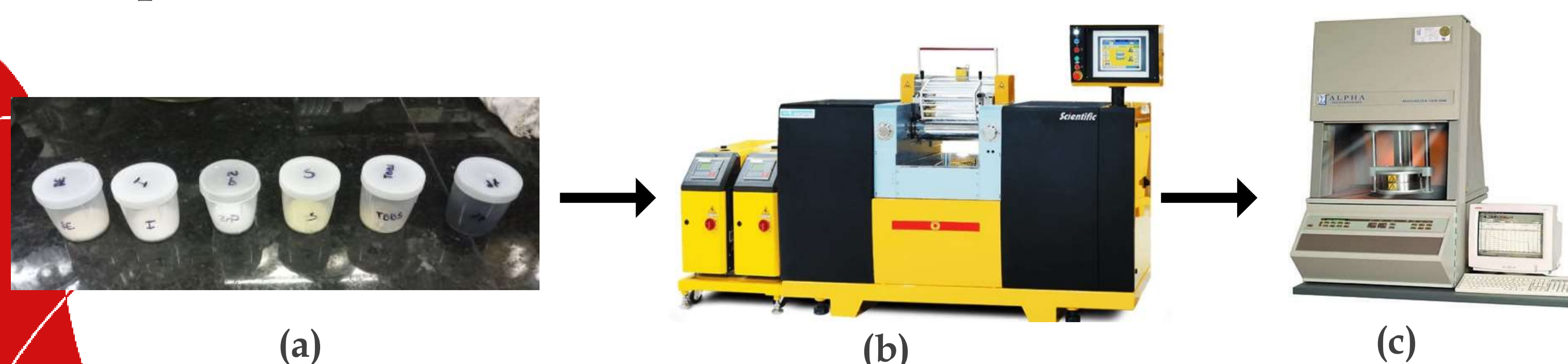


Figura 2. Imagens dos aditivos (a), misturador de rolos (b) e reômetro (c).

Resultados e Discussão

O tempo ótimo de cura (t_{90}) da composição NR (Figura 3A) foi reduzido de 21,5 min para 18,6 ou 18,8 min com a adição de 10 ou 20 phr de negro de fumo. A inclusão do sal (1) tornou o processo ainda mais rápido, com um t_{90} de 15,6 min para a composição sem carga, chegando a 11,7 min com adição de 20 phr de negro de fumo. Por outro lado, o sal (2) não teve efeito acelerador e a adição de carga de reforço à composição com o sal (2) teve um impacto muito inferior ao do sal (1). A variação do torque (ΔM) (Figura 3B) está relacionada à quantidade de ligações cruzadas formadas. Sem negro de fumo, a vulcanização com o sal (1) gerou um valor de ΔM de 6,2 dN.m, bem superior ao valor para NR (2,4 dN.m). As misturas com o sal (1) e negro de fumo, forneceram valores de ΔM ainda mais altos (7,1 dN.m para 10 phr e 8,3 dN.m para 20 phr), quando comparados aos observados para NRb (2,3 dN.m) e NRc (2,4 dN.m). A adição do sal (2) às composições de borracha não teve efeito significativo sobre o valor do torque.

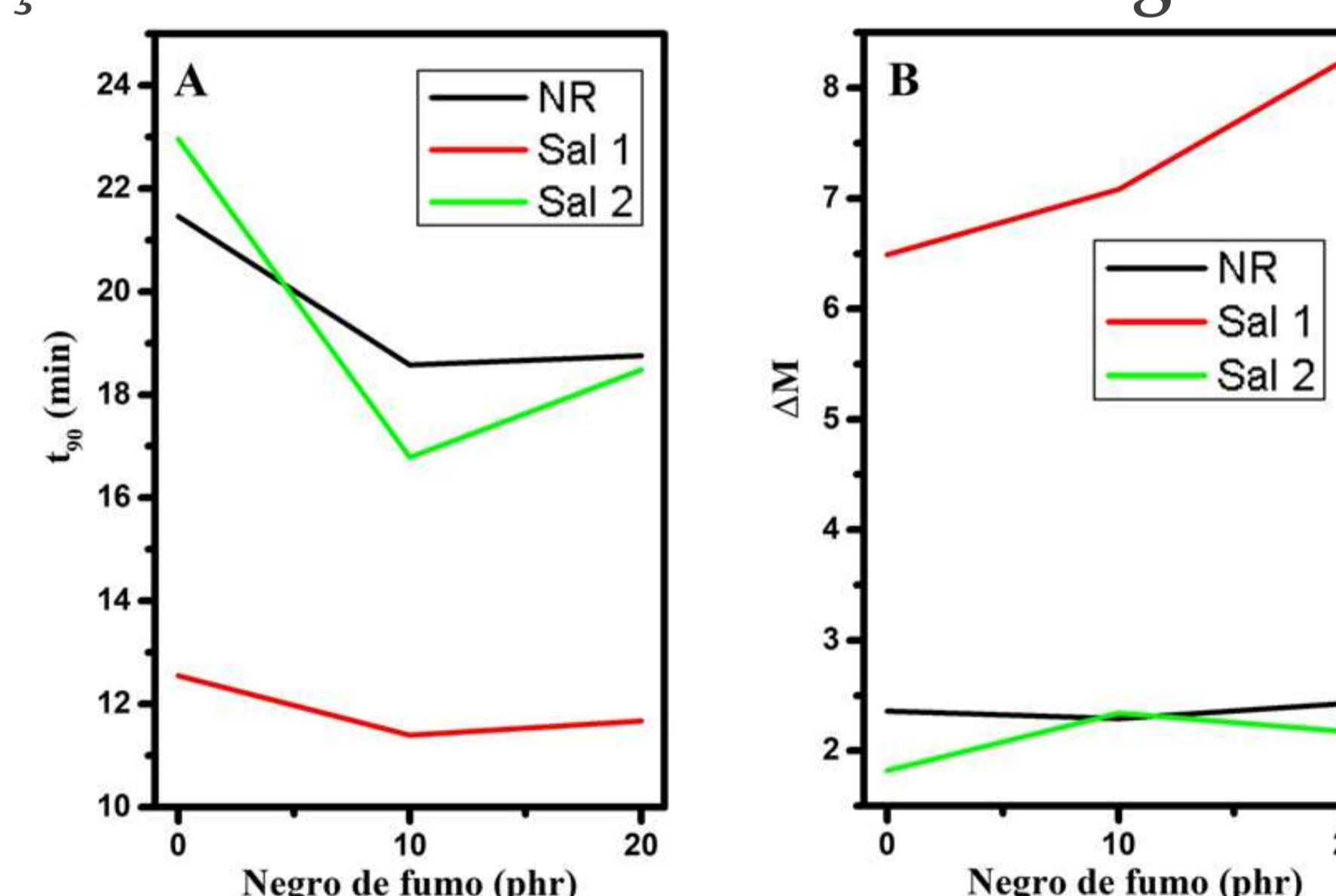


Figura 3. Variação do tempo ótimo de cura (A) e do torque (B) com a quantidade de negro de fumo para a vulcanização da borracha natural (NR) na presença dos sais (1) e (2)

Conclusões

Conclui-se que a presença de negro de fumo em conjunto com o brometo de tetrabutilamônio (1) gera um processo de vulcanização da borracha natural mais rápido e mais eficiente em termos da densidade de ligações cruzadas.

Bibliografia

¹Albuini-Oliveira, N.M., et al. Polym. Bull. 80, 3717–3743 (2023).
<https://doi.org/10.1007/s00289-022-04236-9>

Agradecimentos

