cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Negro de carbono recuperado de pneus fora de estrada como carga em compósitos de borracha nitrílica (NBR): comportamento reométrico e propriedades mecânicas

Leandro F. Pinto [1*]; Ricardo Henrique dos Santos[1];Dener da Silva Souza[1]; Carlos T Hiranobe[1]; Leandra O. Salmazo [2]; Alberto Lopez Gil [2]; Miguel Angel Rodriguez Pere [2]; Renivaldo José dos Santos [1]
[1] *Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rosana – Brasil*
[2] *Universidade de Valladolid – Espanha*
E-mail: leandro.f.pinto@unesp.br

Introdução

Os pneus fora de estrada apresentam desafios de descarte devido ao seu elevado peso e dimensões. A recuperação do negro de carbono desses resíduos representa uma alternativa sustentável para aplicação em compósitos de borracha nitrílica (NBR), cujas propriedades reométricas e mecânicas são investigadas neste trabalho.

Objetivos

Avaliar o efeito da incorporação de negro de fumo recuperado de pneus fora de estrada (rCB) nas propriedades reométricas, mecânicas e de inchamento de compósitos de borracha nitrílica (NBR).

Metodologia

Compósitos de NBR com 0 a 50 phr de rCB foram avaliados por reometria (ASTM D2084), resistência à tração (ASTM D412), dureza Shore A (ASTM D2240), resistência à abrasão (ASTM D5963) e inchamento em tolueno. A densidade aparente de ligações cruzadas foi estimada pela equação de Flory–Rehner.

Resultados e Discussão

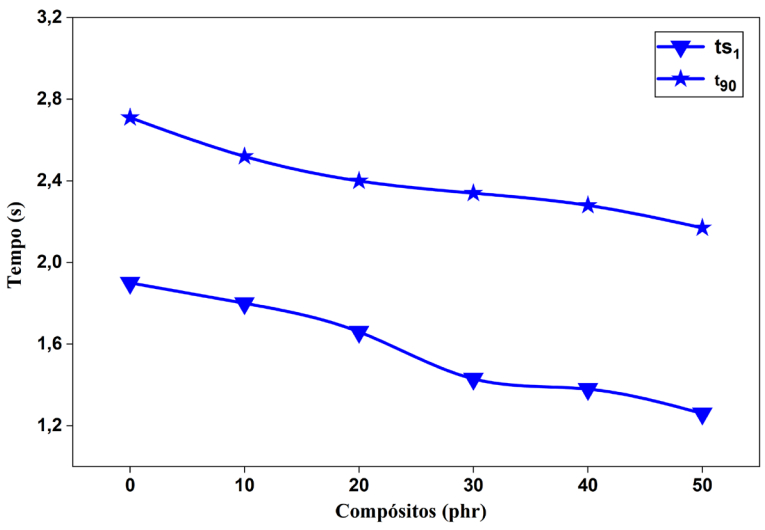


Figura 1. Tempos ts1 e t90: Compósitos NBR/rCB.

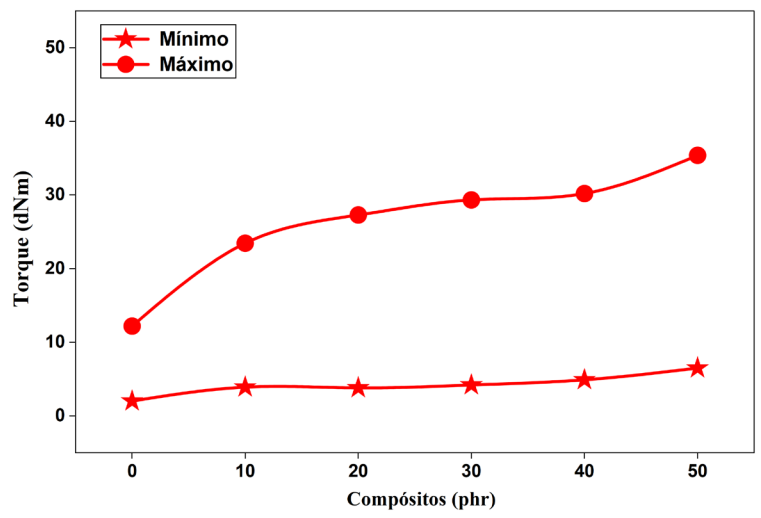


Figura 2. Torques mínimo e máximo: Compósitos NBR/rCB.

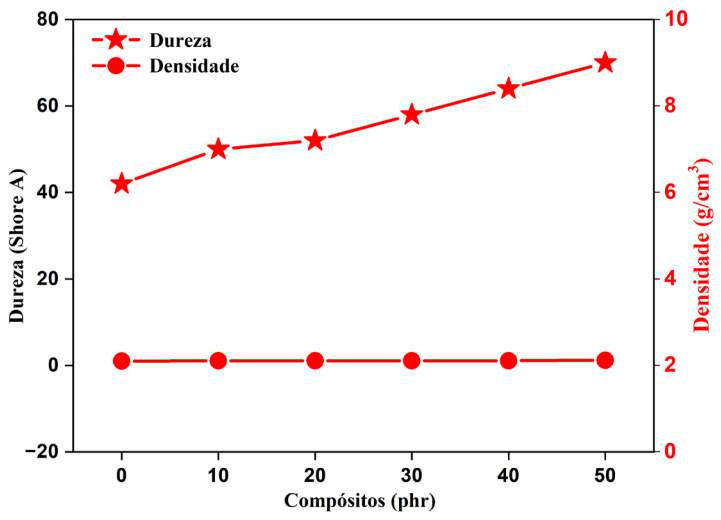


Figura 3. Densidade e Dureza: Compósitos NBR/rCB.

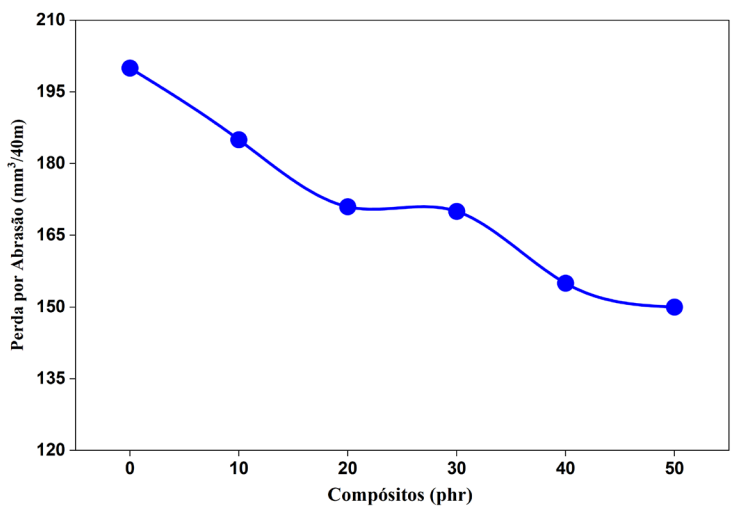


Figura 4. Perda por abrasão: Compósitos NBR/rCB.

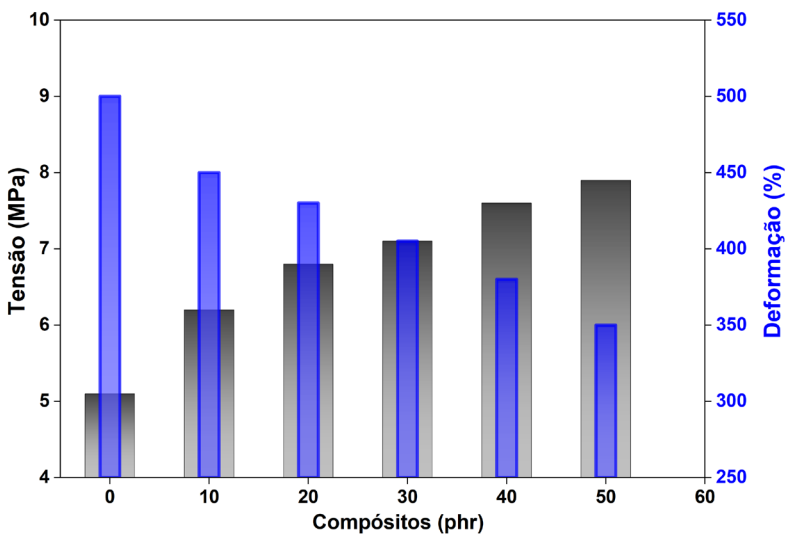


Figura 5. Resistência à tração: Compósitos NBR/rCB.

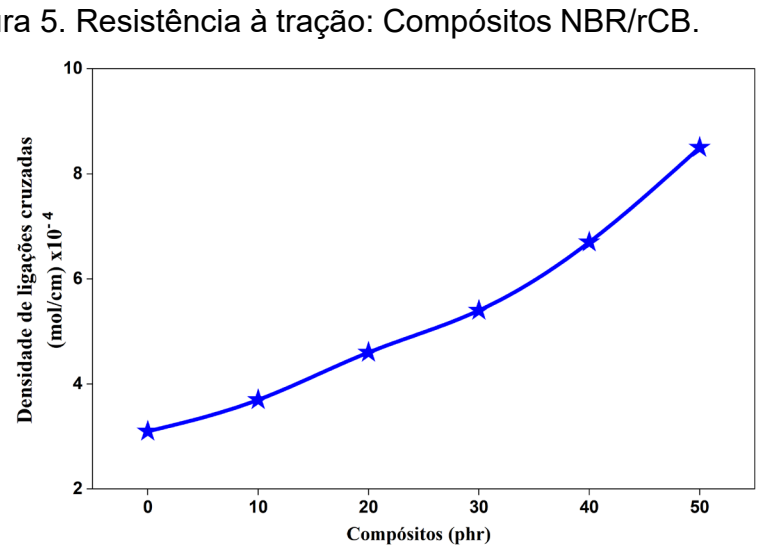


Figura 6. Densidade de ligações cruzadas: Compósitos NBR/rCB.

Conclusões

O rCB alterou a cura e apresentou potencial como carga para NBR. A tração variou de 5 a 10 MPa, a dureza de 45 a 60 Shore A e a perda por abrasão de 140 a 200 mm³.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP pelo suporte financeiro, **Processo FAPESP 2024/4118-0**.

Referências

MARTÍNEZ, J. D. et al. Carbon black recovery from waste tire pyrolysis by demineralization: Production and application in rubber compounding. Waste Management, v. 85, p. 574–584, 2019.
FLORY, P. J.; REHNER, J., Jr. Statistical Mechanics of Cross-Linked Polymer Networks II. Swelling. The Journal of Chemical Physics, v. 11, p. 521–526, 1943.
SILVA, C. M. C. et al. Recovered carbon black: A comprehensive review of activation, demineralization, and incorporation in rubber matrices. Carbon Resources Conversion, 9, 100334, 2026.