cbecimat26
26º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais

26º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026 | Costão do Santinho, Florianópolis - SC

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE FILTRO DE CARVÃO ATIVADO COMO CARGA DE SEMI-REFORÇO EM COMPÓSITOS DE BORRACHA VULCANIZADA

Viviane Chaves de Souza[1]; Henrique Pina Cardim[2]; Carlos Toshiyuki Hiranobe[3]; Guilherme Pina Cardim[3]; Iago William Zapelini[3]; Leonardo Lataro Paim[3]; Gleyson Tadeu Almeida Santos[4]; Silvio Rainho Teixeira[4]; Erivaldo Antônio da Silva[5]; Renivaldo José dos Santos[3]; Flávio Camargo Cabrera[1,3*]

01 Introdução

A geração de resíduos de filtros de carvão ativado demanda alternativas sustentáveis de destinação. Seu reaproveitamento como carga em borracha natural pode reduzir o descarte desse material e a utilização de cargas convencionais de origem petroquímica.

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS + ECONOMIA CIRCULAR

02 Objetivo

Investigar o potencial do carvão ativado residual (CA) como carga de semi-reforço em borracha natural vulcanizada, avaliando propriedades reológicas, mecânicas e morfológicas e comparando seu desempenho ao negro de carbono comercial (NC).

03 Metodologia



Etapas: filtro saturado → preparo do resíduo (secagem e moagem) → mistura com borracha natural → vulcanização → caracterização.

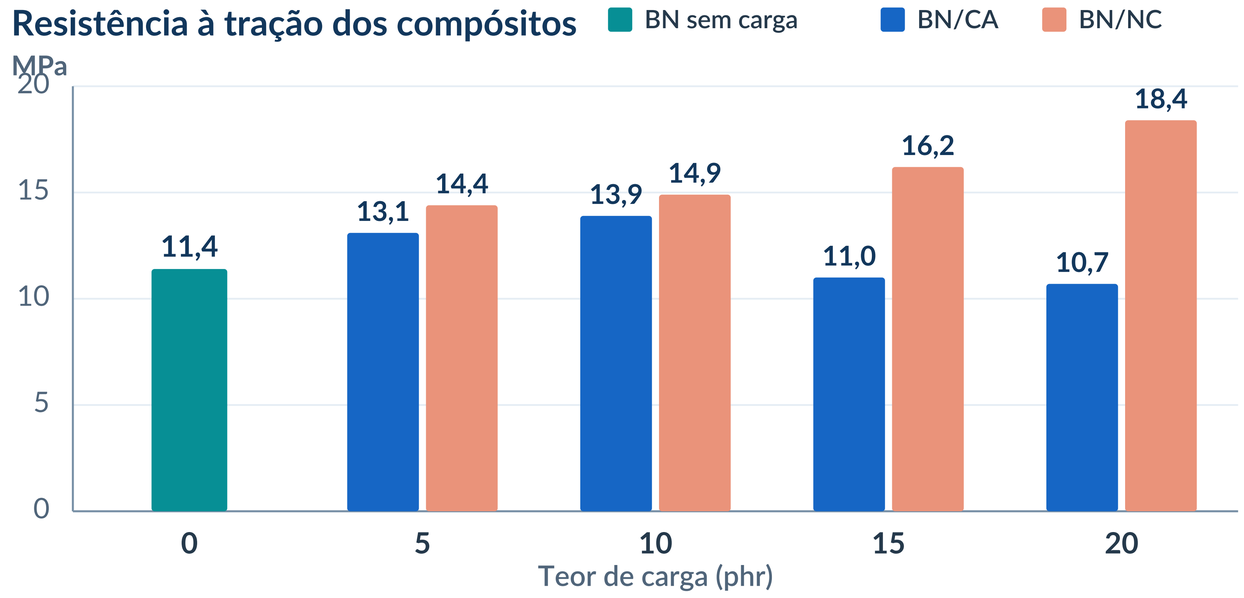
Formulações: BN sem carga; BN/CA e BN/NC em 5, 10, 15 e 20 phr.

DESTAQUE DA PESQUISA

10 phr de CA
13,9 MPa

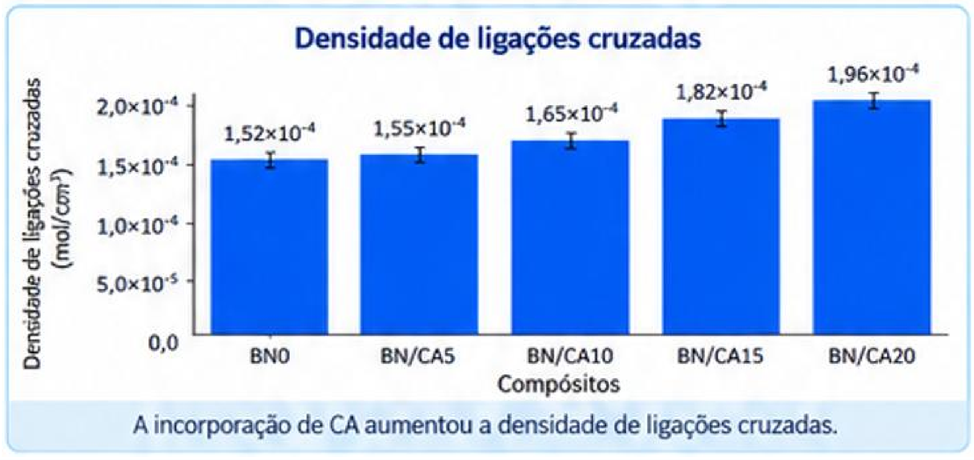
Maior resistência à tração entre as formulações contendo CA.

04 Resultados e discussão



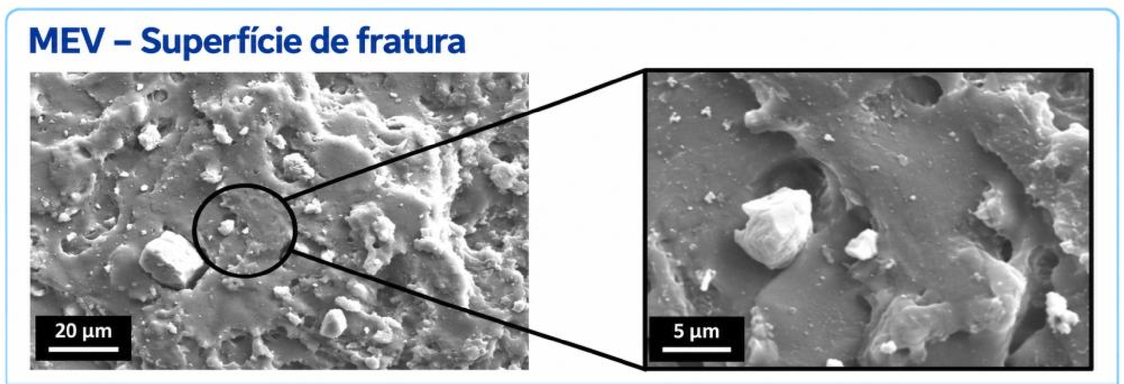
CA 10 phr: 13,9 MPa | +21,9% em relação à BN sem carga (11,4 MPa).

05 Densidade de ligações cruzadas



A incorporação de CA aumentou a densidade de ligações cruzadas.

06 Microscopia eletrônica de varredura



A análise morfológica evidencia a interação entre a carga e a matriz elastomérica.

07 Conclusões

- O CA residual apresentou potencial como carga de semi-reforço em compósitos de borracha natural.
- O melhor resultado de resistência à tração com CA ocorreu em 10 phr; o NC apresentou valores superiores em todas as concentrações avaliadas.
- O aumento do teor de CA elevou a densidade de ligações cruzadas e reforçou o potencial de valorização do resíduo.

Referências

SOUZA, V. C. Reutilização de resíduos de filtro de carvão ativado como carga de semi-reforço em compósitos de borracha vulcanizada. Dissertação (Mestrado) – UNESP, 2025.
KĘDZIA, T.; HAPONIUK, J.; FORMELA, K. Reuse of natural rubber waste in sustainable elastomeric materials. 2024.
ÜNCEL, S. et al. Alternative carbonaceous residues as fillers in rubber compounds. 2024.

Agradecimentos CAPES (Código 001), PPGCM/UNESP e UNESP/FEC Rosana pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.