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

Compósito trifásico sustentável à base de borracha, natural resíduo de couro e PZT

Raquel Laina Barbosa dos Santos[1], Hellinton dos Santos[1], Leandro Ferreira Pinto[2], Renivaldo José dos Santos[2], Michael Jones Silva[2],

1 Faculdade de Engenharia (FEIS-UNESP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, Brasil.

2 Faculdade de Engenharia e Ciências (FEC–UNESP), Universidade Estadual Paulista, Rosana 19274-000, SP, Brasil.

Introdução

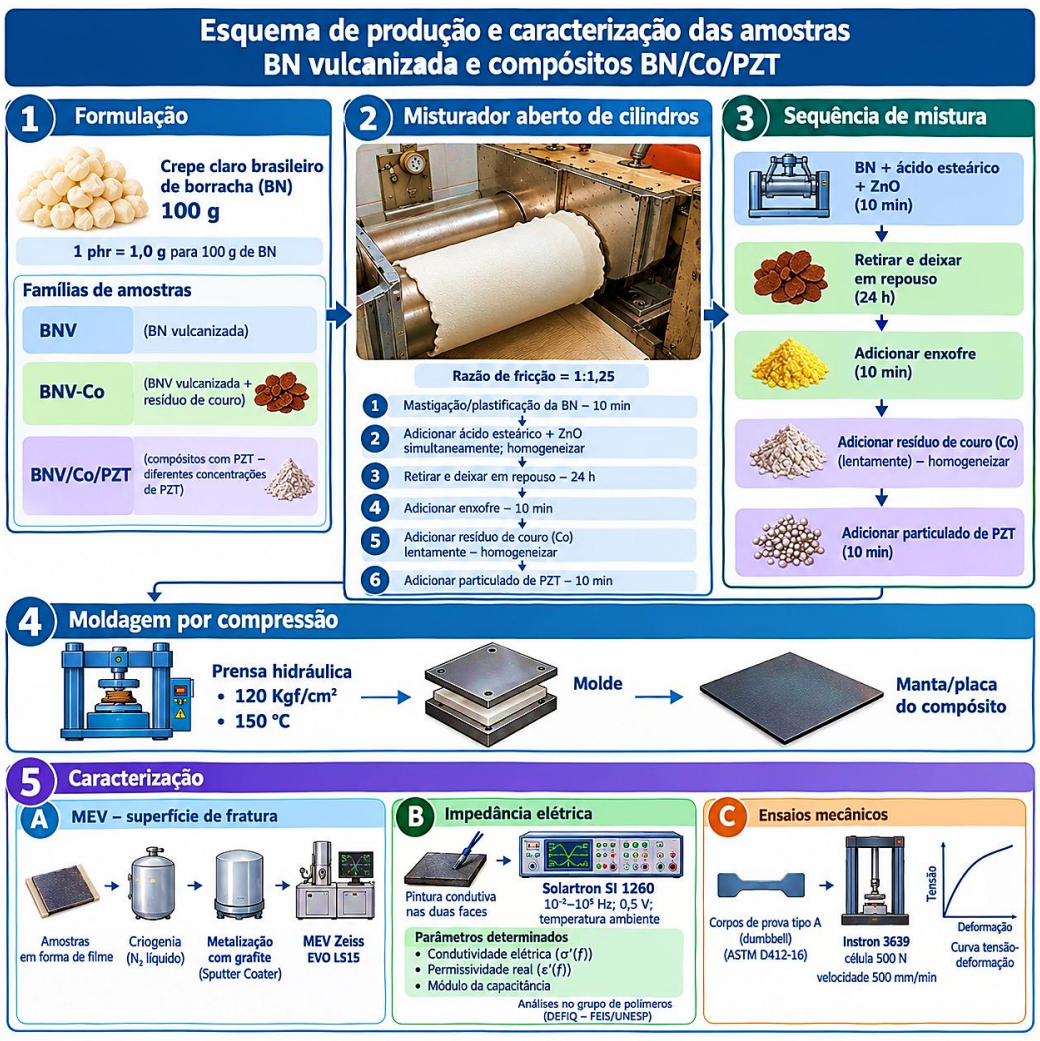
O aproveitamento de resíduos da indústria do couro (Co) é uma alternativa sustentável frente aos impactos ambientais associados ao seu descarte, especialmente pela presença de cromo em sua composição (Gong et al., 2010; Cavalcante et al., 2017).

A incorporação de Co em matrizes elastoméricas, associada a partículas de titanato zirconato de chumbo (PZT), pode produzir compósitos multifuncionais com propriedades mecânicas e piezoelétricas, ampliando seu potencial para aplicações em sensores flexíveis e dispositivos de colheita de energia (Bowen et al., 2016).Neste contexto, este trabalho investiga um compósito trifásico de borracha natural vulcanizada (BNV/-Co/PZT), com conectividade 0–3, avaliando o efeito da incorporação e concentração das cargas sobre suas propriedades morfológicas, mecânicas e elétricas (Freire Filho et al., 2023).

Objetivos

Desenvolver e avaliar um compósito trifásico de borracha natural vulcanizada (BNV), resíduo de couro (RC) e titanato zirconato de chumbo (PZT), investigando o efeito da incorporação e da concentração das cargas sobre suas propriedades morfológicas, mecânicas e elétricas

Metodologia



Resultados e Discussão

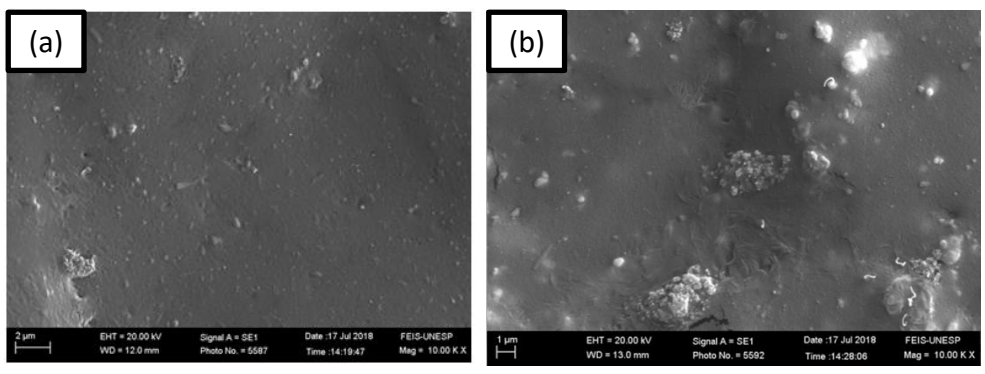


Figura 1. Análise morfológica da amostra (a) BNV pura e (b) do compósito BNV-Co/PZT50 (100-20/50).

Tabela 1. Parâmetros mecânicos da análise tensão-deformação: resistência à tração a 100% ($\sigma_{100\%}$), 300% ($\sigma_{300\%}$) e 500% ($\sigma_{500\%}$) de deformação; resistência à tração na ruptura ($\sigma_{ruptura}$); e alongamento na ruptura ($\varepsilon_{ruptura}$) do BNV puro, BNV-Co e do BNV-Co/PZT com 25 e 50 phr de PZT.

Amostras	σ_{100} (MPa)	σ_{300} (MPa)	σ_{500} (MPa)	$\sigma_{ruptura}$ (MPa)	$\varepsilon_{ruptura}$ (%)
BNV	0.84±0.03	2.28±0.13	3.19±0.24	8.84±1.21	780±32
BNV-Co	2.48±0.21	4.60±0.35	7.94±0.66	8.42±0.73	527±61
BNV-Co/PZT25	2.46±0.07	5.10±0.09	8.86±0.20	9.45±0.77	543±27
BNV-Co/PZT50	2.51±0.09	5.06±0.15	8.72±0.22	8.32±1.0	506±35

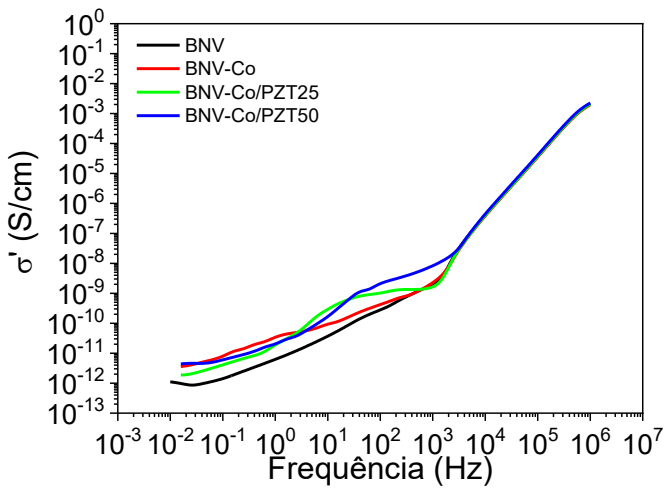


Figura 2. Análise da condutividade elétrica real em função da frequências das amostras do BNV puro, BNV-Co e do BNV-Co/PZT com 25 e 50 phr de PZT.

Conclusões

A incorporação de Co e partículas de PZT à borracha natural vulcanizada (BNV) mostrou-se uma estratégia promissora para o desenvolvimento de um compósito multifuncional. A presença e a concentração das cargas influenciaram a morfologia, as propriedades mecânicas e o comportamento elétrico do material, evidenciando a importância da dispersão e da interação entre os diferentes constituintes.

Os resultados obtidos demonstram o potencial de valorização do resíduo de couro por meio de sua aplicação em uma matriz elastomérica, enquanto a incorporação do PZT amplia a funcionalidade do compósito, possibilitando seu uso potencial em sensores flexíveis e dispositivos de conversão/colheita de energia.

Referências e Agradecimentos

GONG, Y. et al. Stabilization of chromium: an alternative to make safe leathers. Journal of Hazardous Materials, v. 179, n. 1-3, p. 540-544, 2010.

CAVALCANTE, D. GSM et al. In vitro cytotoxicity and genotoxicity of composite mixtures of natural rubber and leather residues used for textile applications. Toxicology and Industrial Health, v. 33, n. 6, p. 478-486, 2017.

FREIRE FILHO, F. C. M. et al. Dielectric, electric, and piezoelectric properties of three-phase piezoelectric composite based on castor-oil polyurethane, lead zirconate titanate particles and multiwall carbon nanotubes. Journal of Applied Polymer Science, v. 140, n. 9, p. e53572, 2023.

CAPES
PPGCM 25 ANOS
6 Programa de Excelência CAPES Avaliação Quadrienal