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

Efeito de reforço Híbrido de Negro de Carbono Comercial (CB) e Recuperado (rCB) no Comportamento Reológico e Mecânico de compósitos de Borracha Natural.

Cardim, H. P.[1]*; Mukuno, J. S.[1]; Cabrera, F. C. [2]; Hiranobe, C. T. [2]; Cardim, G. P. [2]; Santos, R. J. [2]**

[1]. Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de materiais - UNESP/FEC – Rosana, *henrique.cardim@unesp.br;

[2] Departamento de engenharia, UNESP/FEC – Rosana, **renivaldo.santos@unesp.br.

Introdução

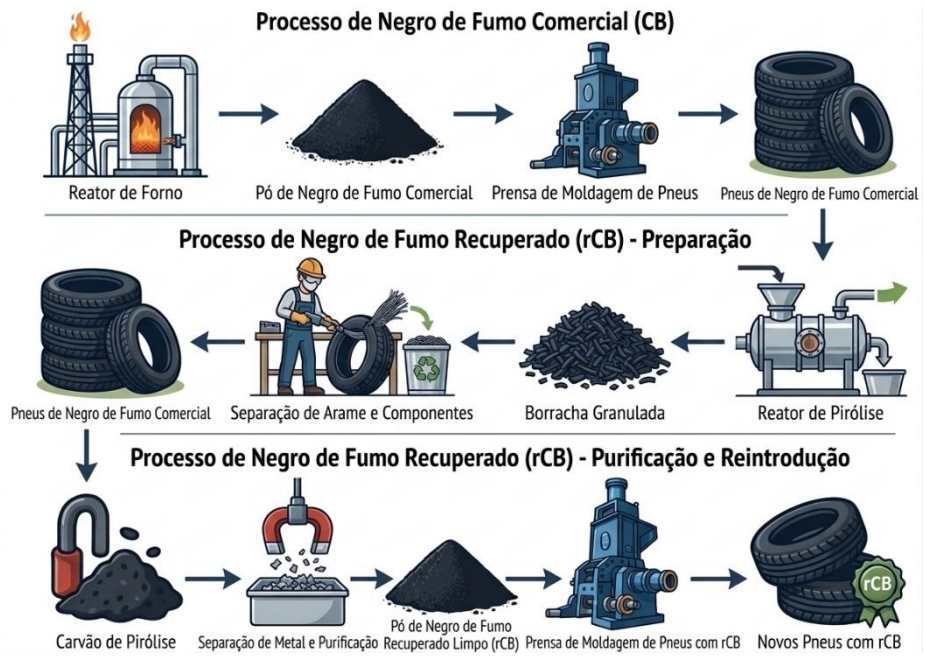


Figura 1. Processo de obtenção de CB e rCB.

Objetivos



Metodologia



Figura 2. Processo de preparação das amostras para os testes experimentais.

Formulação	Quantidade (phr)			
	PR	$_{50}$CB	$_{25}$CB/$_{25}$rCB	$_{50}$rCB
Borracha Natural	100			
Ácido esteárico	5			
Óxido de zinco	2			
PEG 4000	2			
CB (N220)	**0**	**50**	**25**	**0**
rCB (PX300)	**0**	**0**	**25**	**50**
Enxofre	1,8			
MBTS*	0,8			
TMDT**	0,3			

*Disulfeto de dibenzotiazila; **Dissulfeto de Tetrametiltiurame

Tabela 1. Formulação dos compósitos

Resultados e Discussão

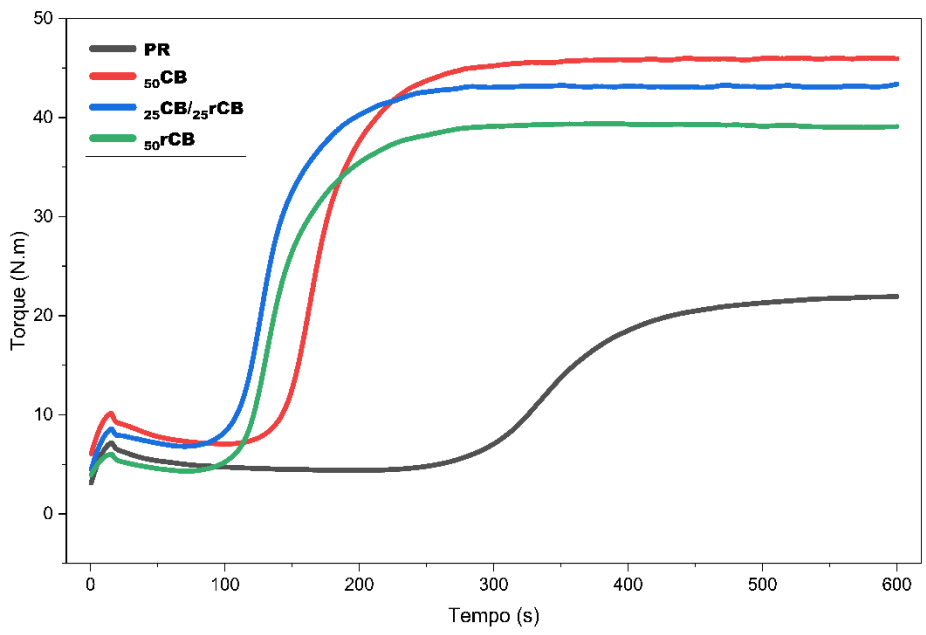


Figura 3. Dados reométricos das formulações testadas.

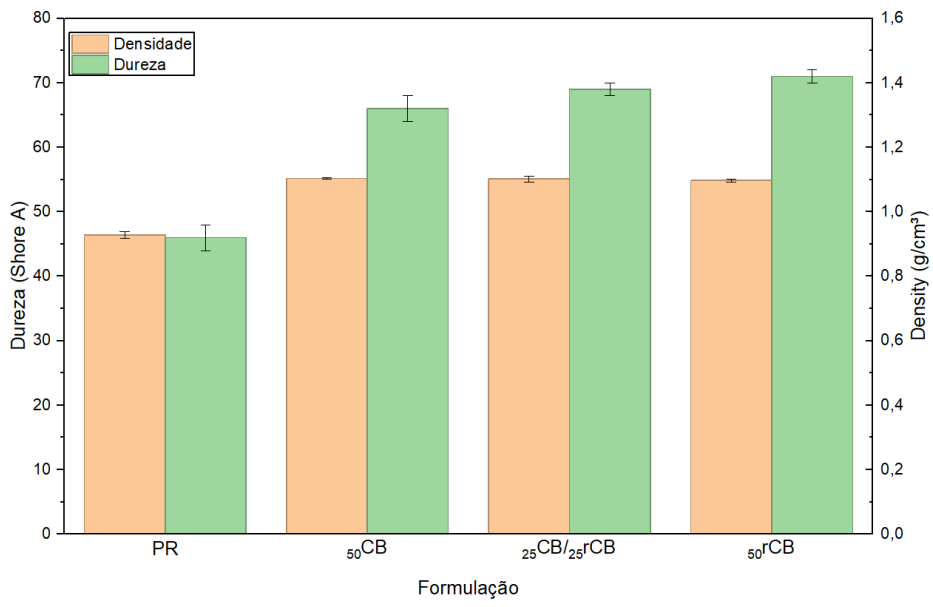


Figura 4. Dados de dureza e densidade das formulações testadas.

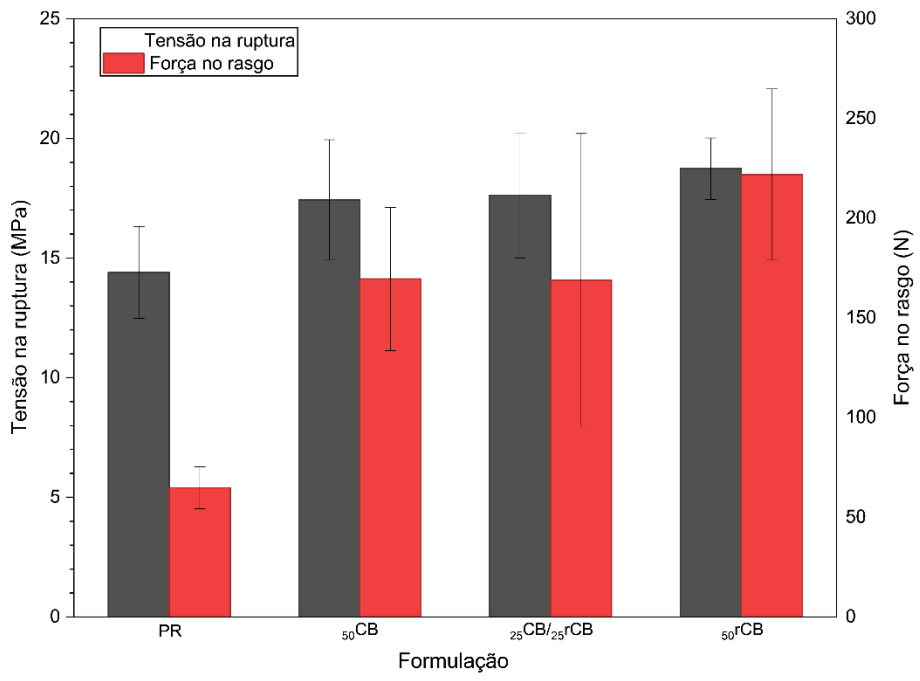


Figura 5. Dados de tração e rasgo das formulações testadas.

Conclusões

- **Viabilidade Comprovada:** O rCB (PX300) é um substituto parcial tecnicamente viável para a versão comercial (N220).
- **Desempenho Consistente:** A substituição parcial mantém a integridade das propriedades mecânicas essenciais, como dureza e resistência (tração, rasgo e abrasão).
- **Estabilidade de Processamento:** O compósito com carga híbrida apresentou dispersão homogênea e vulcanização estável.
- **Vantagens Estratégicas:** A utilização do rCB entrega benefícios diretos em sustentabilidade e potencial redução de custos.

Referências e Agradecimentos

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D412**: Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers—Tension. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D2084**: Standard Test Method for Rubber Property—Vulcanization Using Oscillating Disk Cure Meter. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2019.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D2240**: Standard Test Method for Rubber Property—Durometer Hardness. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D297**: Standard Test Methods for Rubber Products—Chemical Analysis. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D5963**: Standard Test Method for Rubber Property—Abrasion Resistance (Rotary Drum Abrader). West Conshohocken, PA: ASTM International, 2022.
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D624**: Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2020.

AGRADECIMENTOS

CAPES, processo nº 88887.000102/2024-00
Faculdade de Engenharia e Ciências (FEC) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Rosana, SP