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

Influência do Carbeto de Boro nas propriedades de compósitos de PP reciclado

Nancy Camilly Marques de Sena[1]; Edmar Barbosa de Faria[1]; Mônica Cristina Celestino dos Santos[1]; Roberta Helena Mendonça[3]; Neyda de La Caridad Om Tapanes[1]; Pedro Henrique Poubel Mendonça da Silveira[2]; Daniele Cruz Bastos[1]

1.Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); 2. Instituto Militar de Engenharia (IME) ; 3. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Introdução

O polipropileno (PP) é amplamente utilizado na indústria, porém seu reprocessamento resulta em um polipropileno reciclado (PPr) com limitações viscoelásticas, térmicas e de rigidez em comparação ao polímero puro. Para superar essas barreiras e promover o reaproveitamento de alto valor, este estudo avalia a incorporação de nanopartículas de carbeto de boro (B_4C) na matriz do polipropileno reciclado (PPr). Essa estratégia visa recuperar o desempenho estrutural do material, expandindo suas aplicações e contribuindo diretamente para a transição rumo à Economia Circular.

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da incorporação de nanopartículas de carbeto de boro (B_4C), em diferentes concentrações, nas propriedades físicas, mecânicas e térmicas do polipropileno reciclado (PPr). Foram avaliados compósitos contendo 0,2%, 0,5%, 1% e 2% em massa de B_4C, buscando-se verificar os efeitos da adição das nanopartículas sobre a densidade, dureza, resistência ao impacto e comportamento térmico da matriz polimérica.

Metodologia

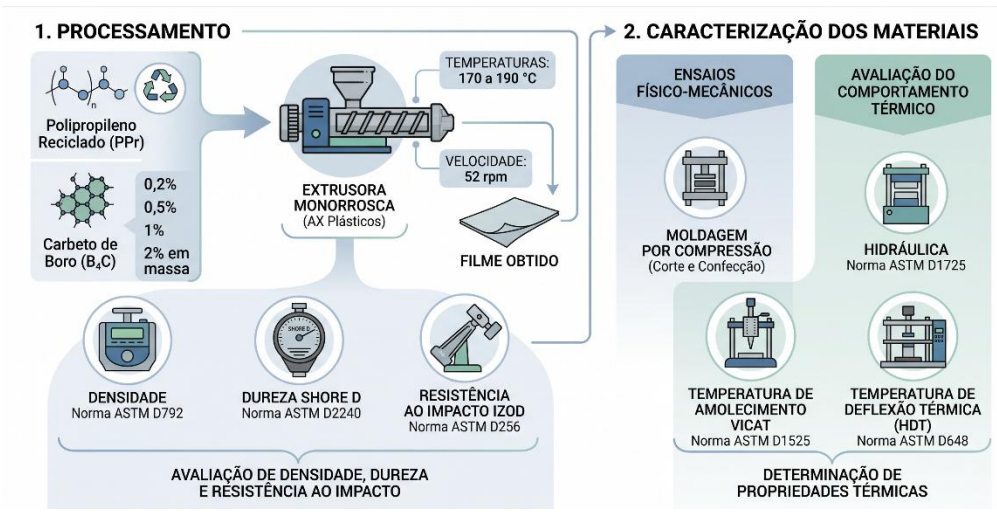


Figura 1. Esquema do procedimento experimental.

Resultados e Discussão

A adição de B4C não alterou significativamente a densidade (~0,9 g/cm^3) e a HDT (~159°C) do PPr. Mecanicamente (Figura 2b), notou-se o aumento da dureza (estabilizando em 67 Shore D a partir de 0,5%) acompanhado da redução na resistência ao impacto, comportamento típico de reforços cerâmicos. A temperatura Vicat (Figura 2a) alcançou o máximo (153°C) com 1,0% de B4C, indicando melhor dispersão das nanopartículas. A queda no teor de 2,0% sugere possível aglomeração das nanopartículas.

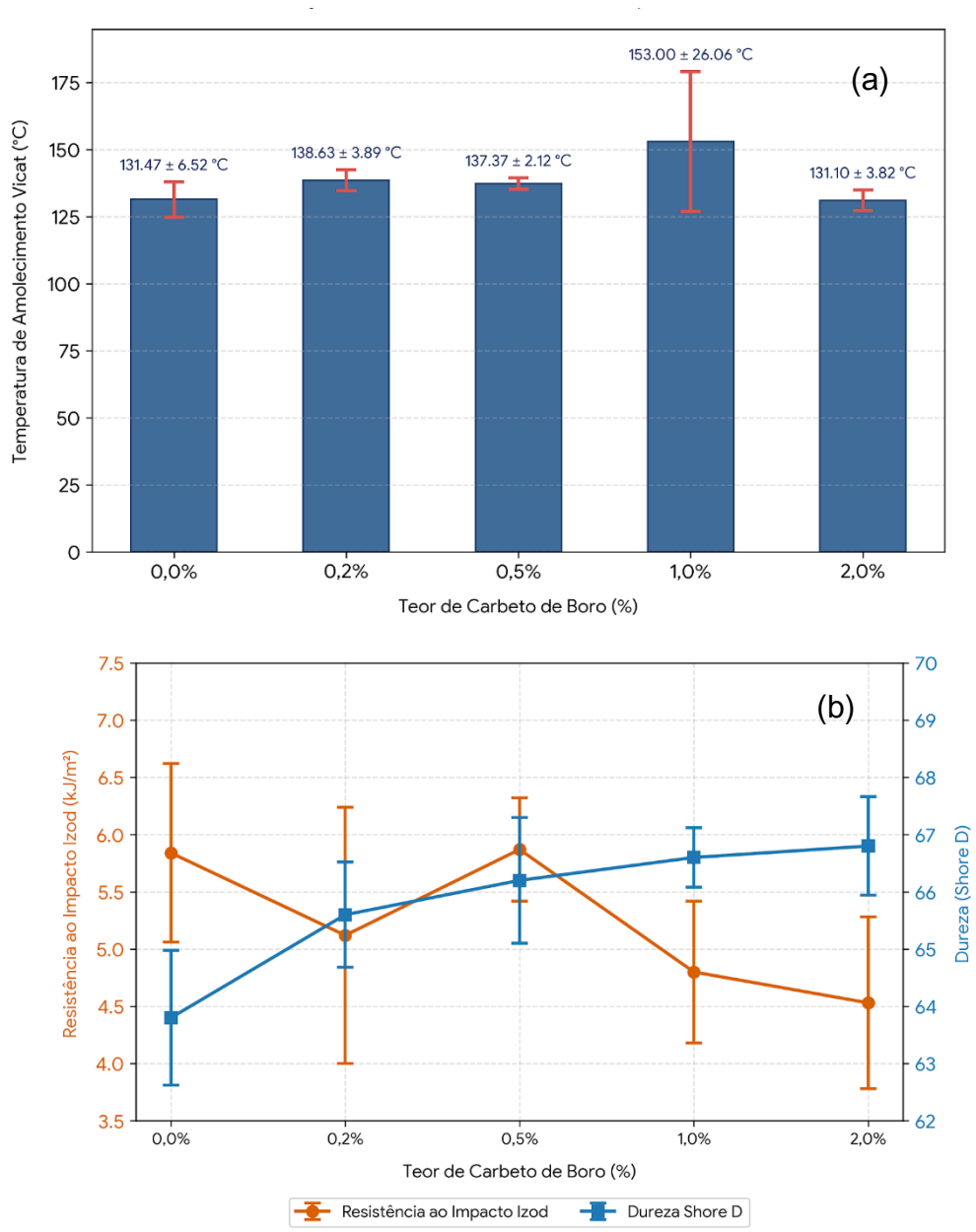


Figura 2. Desempenho do PPr/B_4C: (a) Temp. Vicat; (b) Tenacidade vs Dureza.

Conclusões

A incorporação de carbeto de boro (B_4C) ao polipropileno reciclado (PPr) via extrusão demonstrou ser uma rota viável para o aperfeiçoamento termomecânico da matriz reciclável. A formulação contendo 1,0% em massa de B_4C proporcionou o melhor equilíbrio global de propriedades, destacando-se pelo ganho na estabilidade térmica (temperatura Vicat de 153ºC), aumento progressivo da dureza Shore D (66,6), preservando a baixa densidade característica do PP. Embora concentrações superiores induzam ao declínio da resistência ao impacto Izod devido ao efeito de concentração de tensões inerente às partículas cerâmicas, os compósitos obtidos apresentam elevado potencial para componentes estruturais sujeitos a desgaste e solicitações térmicas moderadas, promovendo a valorização técnica de resíduos poliméricos no âmbito da Economia Circular.

Referências

VIDAKIS, N. et al. *Next Nanotechnology*, v. 5, p. 100054, 2024. ;
ASTM D256: *Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics*. ;
ASTM D2240: *Rubber Property - Durometer Hardness (Shore D)*.

Agradecimentos: CNPq e FAPERJ pelo apoio financeiro.