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

Estado da arte da otimização de interfaces e microcaracterização em matrizes cimentícias com fibras híbridas: revisão bibliográfica

Ruan Carlos Goulart Rezende; Marta Roig Flores; David Hernández Figueirido;
Paulo Cesar Gonçalves; Valquíria Claret dos Santos;
Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hídrica (MPEH), Itajubá, Brasil;

Introdução

Embora as barras de GFRP ofereçam excelente durabilidade e resistência à corrosão, seu comportamento elástico-linear e baixo módulo de elasticidade provocam deformações excessivas em serviço (ELS) e rupturas frágeis (ELU). Para contornar essas limitações, que esbarram nas diretrizes de segurança das normas ABNT NBR 17201:2025 e ABNT NBR 6118:2026, a otimização da matriz cimentícia com fibras híbridas (HFRC) surge como alternativa promissora para garantir a segurança estrutural do sistema.

Objetivos

Avaliar e realizar uma revisão bibliográfica sistemática para mapear o estado da arte referente à otimização de matrizes cimentícias com fibras de poli(álcool vinílico) (PVA) e polipropileno (PP). Busca-se analisar criticamente a literatura recente para compreender como essa hibridização induz um comportamento pseudodúctil em elementos armados com GFRP, identificando as principais tendências tecnológicas e evidenciando como a sinergia fibrosa mitiga a falha frágil inerente à armadura.

Metodologia

Trata-se de uma revisão sistemática e bibliométrica, guiada pelas diretrizes de Treinta et al. (2014) e realizada na base Scopus em 24/09/2025. A busca focou em títulos, resumos e palavras-chave, utilizando a string: ("GFRP" OR "glass fiber reinforced polymer") AND ("hybrid fiber" OR "PVA" OR "polypropylene fiber") AND ("toughness" OR "ductility" OR "crack control" OR "flexural behavior"). Foram incluídos artigos publicados entre 2005 e 2025, excluindo capítulos de livros e conferências. O levantamento inicial retornou 131 publicações, reduzidas a 104 após a triagem por aderência, das quais 12 artigos fundamentais foram selecionados para análise crítica detalhada.

Resultados e Discussão

O mapeamento revelou um salto nas pesquisas a partir de 2018, com destaque para a atuação geográfica da China. A análise integrada evidencia atuações complementares das fibras poliméricas: o PVA atua na microescala da interface (ITZ), bloqueando microfissuras precoces e melhorando a aderência (pull-out) do GFRP. Em contrapartida, o PP age na macroescala por fiber bridging, conferindo elevada capacidade de carga residual e tenacidade em ensaios de flexão.

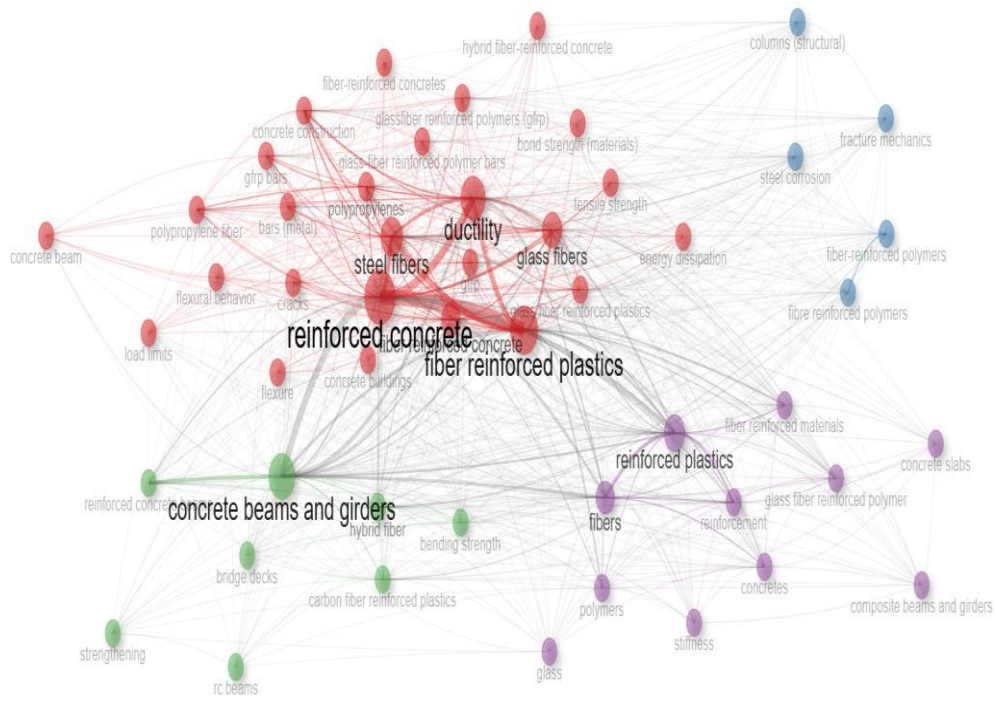


Figura 1. Cocitação de Palavras-Chaves (Scopus)

Conclusões

A adoção de sistemas multiescala de fibras é uma estratégia altamente eficaz para corrigir os gargalos mecânicos de estruturas armadas com GFRP, induzindo a pseudoductilidade desejada. Além disso, a literatura reforça que investigar a microestrutura da interface (ITZ) é o melhor caminho para compreender os ganhos de desempenho físico do compósito. A principal lacuna identificada na literatura científica contemporânea é a escassez de trabalhos experimentais que correlacionem, de forma quantitativa, os dados de microcaracterização da ITZ com o controle macroscópico de fissuras e flexão em elementos estruturais.

Referências e Agradecimentos

ABNT NBR 17201-1: Barras de polímero reforçado com fibras (FRP) destinadas a armaduras para estruturas de concreto armado – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2025
ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2026.
TREINTA, F. T. et al. Methodology of bibliographical research using multicriteria decision-making methods. Production, v. 24, n. 3, p. 508-520, 2014

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hídrica (MPEH).