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

Concretos de Ultra-Alto Desempenho com baixo teor de cimento reforçados com fibras

Julia T. da Silva[1]; Bruno A. Bacelar[1,2]; Péter Ludvig[1,2]
1.Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ciência e Inovação de Minas Gerais;
2. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Ciência e Inovação de Minas Gerais

Introdução

Concreto de Ultra-Alto Desempenho (UHPC) é material cimentício com altas propriedades mecânicas, tendo resistência à compressão superior a 120 MPa e alta durabilidade, com vida útil estimada superior a 150. O UHPC é um concreto feito com um grande volume de cimento, que torna necessário desenvolver formulações mais eco-eficientes. Entretanto redução de cimento em UHPCs, embora desejável, pode prejudicar a coesão da matriz, a trabalhabilidade e o desenvolvimento das propriedades mecânicas. Ao adicionar fibras, tem-se o compósito Concreto de Ultra-Alto Desempenho Reforçado com Fibras (UHPFRC). Neste cenário, a incorporação de fibras metálicas e poliméricas constitui uma estratégia para grarantir um bom desempenho mecânico do compósito.

Objetivos

Este trabalho teve como objetivo geral caracterizar as propriedades de UHPCs com baixo teor de cimento reforçados com fibras. Foram produzidas formulações com a adição de fibras metálicas e fibras de PVA em diferentes porcentagens para comparação e determinação dos efeitos das fibras

Metodologia

Foi produzida uma formulação de UHFRC com baixo teor de cimento, com substituição de 60% de cimento por uma combinação de escória granulada de alto forno e cinza da casca de arroz, totalizando um teor de cimento de 360 kg/m³. Um ensaio de flow table foi realizado para Avaliação das fibras no UHPFRC no estado fresco. Ensaios mecânicos de resistência à compressão axial e resistência à tração na flexão foram realizados para caracterização mecânica.



Figura 1. Fibras utilizadas (a) fibras metálicas; (b) PVA

Resultados e Discussão

O UHPFRC de referência apresentou resistências à compressão e à flexão de 137,0 e 16,7 MPa. O SF1.0 apresentou redução de 2,3% na compressão e ganho de 16,8% na flexão, enquanto o SF2.0 registrou aumentos de 10,1% e 38,3%, respectivamente. O PVA0.5 atingiu a maior resistência à compressão (170,0 MPa; +24,1%), e o PVA1.0 apresentou o maior valor em flexão (25,4 MPa; +52,1%). Os resultados indicam um desempenho superior das fibras de PVA em relação às fibras metálicas. O desempenho do PVA pode estar associado à aderência à matriz, favorecida pelos grupos hidroxila, e ao efeito de ponte, que contribui para restringir a abertura das fissuras.

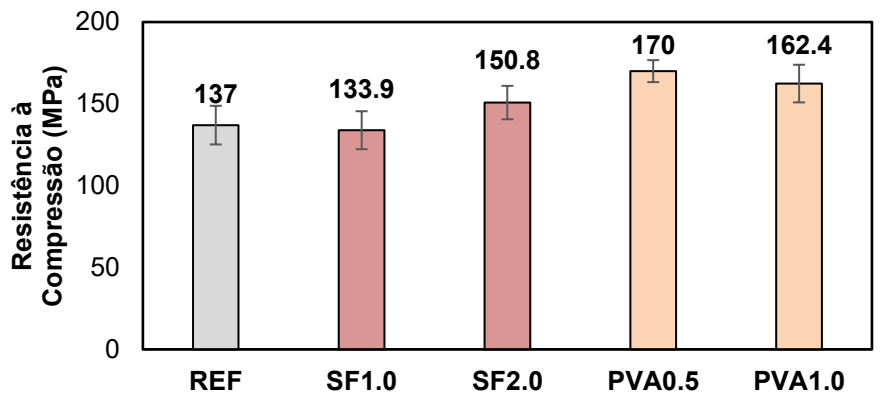


Figura 2. Resistência à compressão

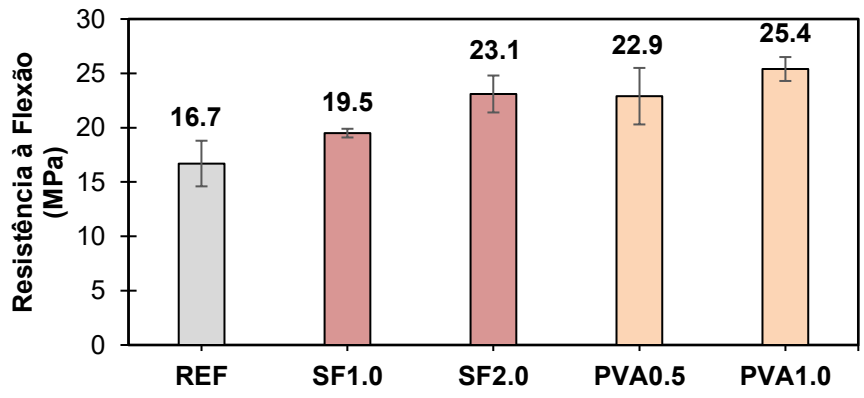


Figura 3. Resistência à tração na flexão

Conclusões

A incorporação de fibras ampliou a resistência à flexão do UHPFRC com baixo teor de cimento em todas as dosagens avaliadas. O aumento do teor de fibras metálicas favoreceu ambas as resistências, enquanto o aumento de PVA beneficiou apenas a flexão. O reforço com fibras possibilitou um bom desenvolvimento mecânico dos traços com baixo teor de cimento, apesar da redução de 60% do consumo de cimento, possibilitando a produção de concretos mais ecoeficientes e com alto desempenho mecânico.

Referências e Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento da Fundação de Amparo à pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), código PCE-00304-26, da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior(CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade Federal de Ciência e Inovação de Minas Gerais (UFCIMG).

BACELAR, Bruno Athaíde. **Durability and environmental impacts of low-cement UHPC**. Tese de Doutorado—Belo Horizonte: CEFET-MG, 2025.
JING, Xuanguang *et al.* Mechanical properties of steel-PVA hybrid fiber UHPC under uniaxial compression and mesoscale numerical simulation. **Construction and Building Materials**, v. 537, p. 147098, ago. 2026.
YAO, Jie *et al.* Effects of PVA fiber on shrinkage deformation and mechanical properties of ultra-high performance concrete. **Construction and Building Materials**, v. 417, p. 135399, fev. 2024.