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

Análise técnica da fabricação de materiais ecológicos sustentáveis de geopolímero à base de metacaulim e biochar

Mérilin Cristina dos Santos Fernandes[1], Eduardo Ferreira da Silva Oliveira[1], Guilherme Oliani Neves[1], Carlos Manuel Romero Luna[1]
1. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Ciências e Engenharia, Campus de Itapeva

Introdução

Em 2024, as **emissões globais de CO_2** atingiram 37,6 Gt [1] e continuam a crescer. A produção e o uso do cimento Portland comum contribuem significativamente para estas emissões [1].

Geopolímeros são uma alternativa ao cimento comum, apresentando excelentes propriedades mecânicas e baixa emissão de carbono.

Resíduos de biomassa podem ser convertidos em **biochar** por meio de pirólise, possibilitando o **sequestro de carbono** [2]. A adição em materiais cimentícios pode mitigar a **retração autógena** [3]

Objetivos

Investigar o efeito da substituição do metacaulim por biochar de casca de eucalipto com variações de 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10% nas propriedades dos geopolímeros formados.

Metodologia



Figura 1. Obtenção e caracterização dos geopolímeros

Formulação	Metacaulim (%)	Biochar (%)
MKE	100	0
BC25	97,5	2,5
BC50	95,0	5,0
BC75	92,5	7,5
BC100	90,0	10,0

Tabela 1. Formulações preparadas (% massa)

Resultados e Discussão

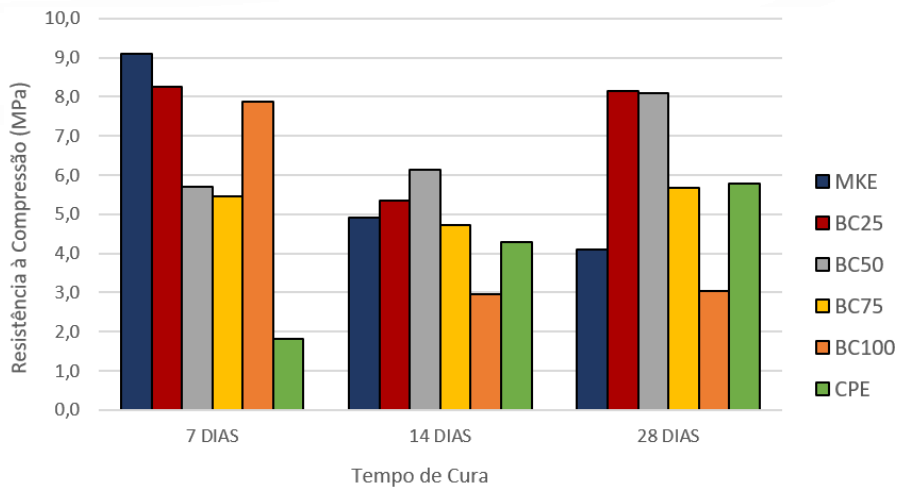


Figura 2. Resultados do teste de compressão

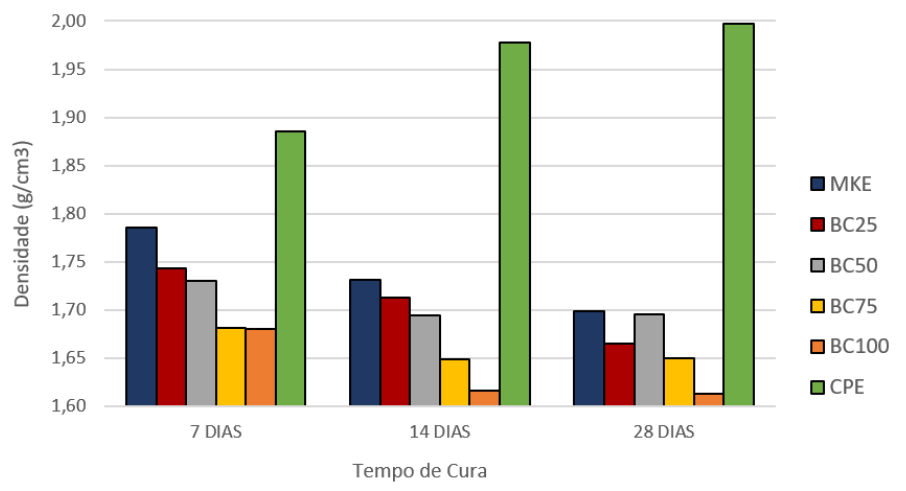
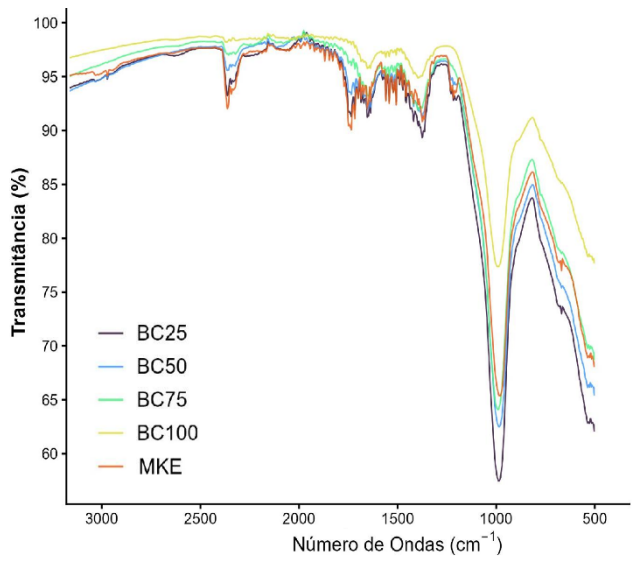


Figura 3. Densidade média calculada



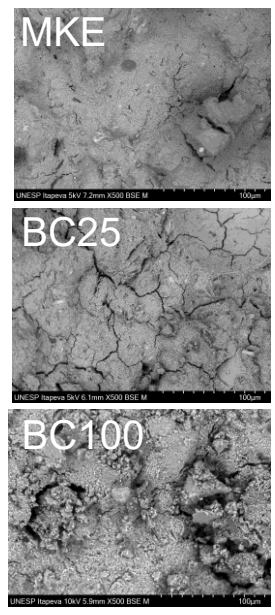


Figura 4. FTIR e MEV das amostras

Conclusões

As amostras BC25 e BC50 apresentaram as maiores resistências mecânicas após 28 dias de cura. A densidade das amostras de geopolímero foi menor do que a da argamassa de cimento Portland e diminuiu com a adição de biochar. Os resultados mostram o potencial do biochar como reforço leve em geopolímero de metacaulim.

Referências e Agradecimentos

[1] YANG, Z. M. et al. Biochar-incorporated net-zero-emission Engineered/Strain-Hardening Geopolymer Composites (EGC/SHGC) with high strength and high ductility. **Cement and Concrete Composites**, p. 106856, 2026.
[2] ZHANG, Y. et al. Biochar as construction materials for achieving carbon neutrality. **Biochar**, v. 4, n. 1, p. 59, 2022.
[3] GUPTA, So; KUA, H. W. Effect of water entrainment by pre-soaked biochar particles on strength and permeability of cement mortar. **Construction and Building Materials**, v. 159, p. 107-125, 2018.

Os autores agradecem à PROPe-Unesp e a toda a infraestrutura do ICE-Itapeva.