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

POTENCIAL TECNOLÓGICO DA ESCÓRIA DE ALTO-FORNO COMO MATRIZ SUSTENTÁVEL PARA ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS DE VERGA E CONTRAVERGAS

Dyenne Lisboa de Lima Gomes[1]; Oscar Jesus Choque Fernandez[1]; Syme Regina Souza Queiroz[1], Diogo Monteiro Porfirio[1], Marison Franco Rocha de Lima[1]; Milena da Silva Santos[1]

[1] Instituto Federal do Pará – IFPA

Introdução

A busca por materiais sustentáveis na engenharia de materiais tem impulsionado o reaproveitamento de resíduos siderúrgicos para mitigar impactos ambientais e otimizar o desempenho de componentes estruturais (NGUYEN et al., 2025; QURESHI et al., 2025). No Pará, a geração de escória de alto-forno (EAF) representa um recurso com elevado potencial de valorização, com necessidade de caracterizar a EAF para verificar a viabilidade de uso em elementos pré-moldados.

Objetivos

Avaliar as propriedades físico-químicas, mineralógicas e microestruturais da EAF (SINOBRAS) como substituto de agregados em matrizes cimentícias de verga e contravergas, visando substituir agregados naturais.

Metodologia



Figura 1. Esquema do trabalho realizado

Resultados e Discussão

A EAF mostra variedade granulométrica mm a cm (Figura 2), é amorfa (Figura 3) sugerindo resfriamento rápido. É composta pelo sistema CaO-MgO-Al_2O_3-SiO_2, com IB:1,5, dado favorável à passivação de armaduras em meio alcalino. Esses dados contribuem para uma elevada reatividade hidráulica latente.

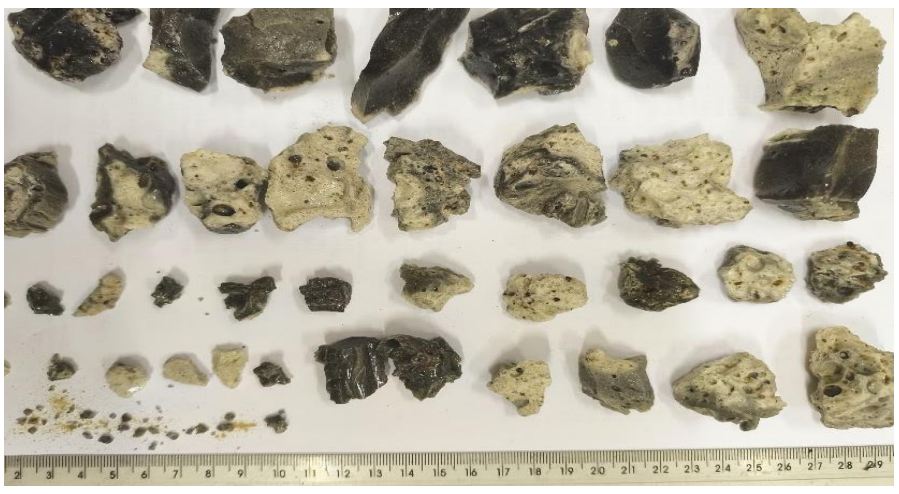


Figura 2. Distribuição dimensional da EAF

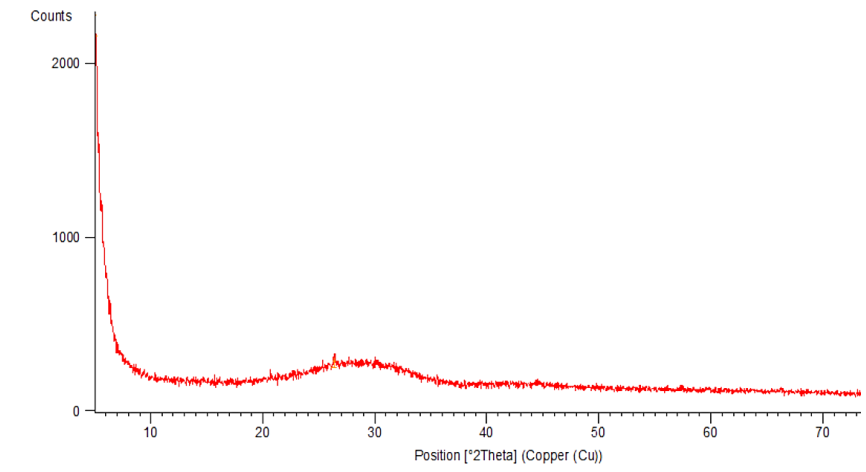


Figura 3. Espectro de DRX da EAF. Amostra total

Tabela 1. Composição química (FRX) da EAF

Óxido	MgO	Al_2O_3	SiO_2	SO_2	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3	PF	Total	IB*
EAF (%)	4,08	12,45	35,92	0,26	2,07	37,9	1,31	2,43	3,58	0	100	> 1
Indice de Basicidade (CaO+MgO+Al2O3/SiO2) = 1,5 > 1												

A EAF possui porosidade média global de 42% (Figura 4) sugerindo elevada capacidade de ancoragem mecânica entre o agregado e a pasta cimentícia.

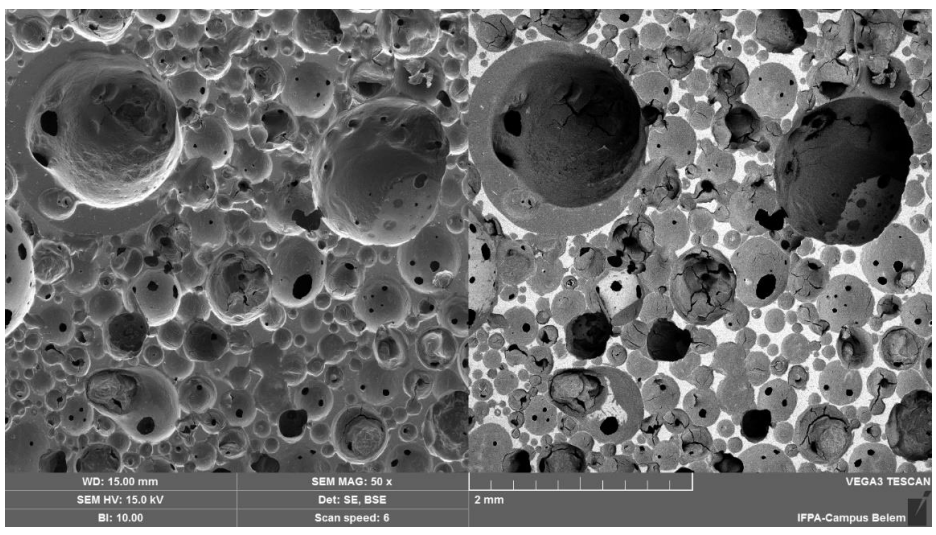


Figura 4. Imagens de porosidade da EAF obtidas no MEV.

Conclusões

A EAF, apresenta viabilidade técnica superior para a fabricação de vergas e contravergas. A combinação da fase vítrea reativa, composição química e IB básico e com a geometria angulosa das partículas deve promover o desenvolvimento de concretos com boa aderência e durabilidade.

Referências e Agradecimentos

NGUYEN, C. T. et al. Factors affecting compressive strength of steel slag concrete: A systematic literature review. Journal of Building Engineering, v. 100, 111686, 2025.
QURESHI, H. J. et al. Utilization of steel slag in concrete: A review on durability and microstructure analysis. Reviews on Advanced Materials Science, v. 64, 2025.

Os autores agradecem à SINOBRAS pelas amostras concedidas. O quarto, quinto e sexto autores, agradecem ao CNPq, (EDITAL nº 06/2025 – PIBICTI/PROPPG/IFPA/CNPq e EDITAL n. 11/2026 – PIBICTI/PROPPG/IFPA/CNPq) pelas bolsas IC concedidas.

CAMAT Engenharia de Materiais
INSTITUTO FEDERAL Pará
CNPq