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

Avaliação da Incorporação de Cinzas Oriundas da Queima do Carvão de Churrasqueira em Matrizes Cimentícias

Kuelson R. D. Maciel[1]; Amanda T. R. Conegundes[1]; Giovana G. de A. Santos[1], Valdeilson S. Braga[1] Georgeano D. Maciel
1. Universidade Federal do Oeste da Bahia ; 2. Universidade Federal do Amazonas(UFAM)

Introdução

O carvão vegetal, obtido pela carbonização da madeira, é uma fonte de energia acessível utilizada em aquecedores, lareiras e churrasqueiras em residências e comércios (Reis et al., 2019). Segundo o Balanço Energético Nacional de 2022 (MME, 2023), o consumo total foi de 6.831×10³ t, sendo 611×10³t destinados às residências e 119×10³ t ao comércio. O aproveitamento de resíduos como subprodutos pode reduzir impactos ambientais, substituir recursos naturais e diminuir a disposição em aterros (Blengini e Garbarino, 2010). Após o uso doméstico, o carvão gera resíduos sólidos urbanos (cinzas), cuja aplicação ainda carece de estudos. Assim, este trabalho busca avaliar as cinzas de carvão de churrasqueira (CCC) como material cimentício suplementar na produção de pastas de cimento.

Materiais

O Cimento Portland tipo V de alta resistência inicial (CP V ARI) e cinzas de carvão de churrasqueira (CCC) foram utilizados neste estudo.

Tabela 1. Composição química das matérias-primas.

Composição química (%)																
	CaO	SiO_2	Al_2O_3	SO_3	MgO	Fe_2O_3	K_2O	TiO_2	Na_2O	SrO	P_2O_5	MnO	ZnO	ZrO_2	Cl	Outros	Total
CPV	54,01	22,45	9,81	4,97	3,55	2,52	1,07	0,65	0,42	0,22	0,11	0,07	0,03	0,02	0,02	0,09	100
CCC	77,22	1,62	0,45	1,98	3,05	0,23	7,19	0,07	3,47	0,19	1,60	0,21	0,03	0,02	2,64	0,04	100

Tabela 2 Propriedades físicas das matérias-primas.

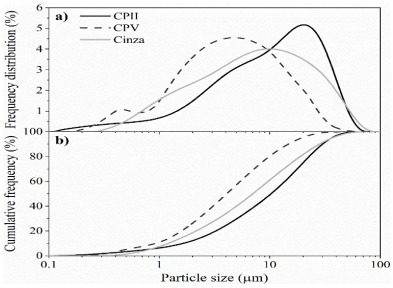


Tabela 3 Composição das pastas.

% em massa das matérias-primas				
	CPV REF	CPV_5%	CPV_10%	CPV_15%
CPV	100	95	90	85
CCC	--	5	10	15

Programa experimental

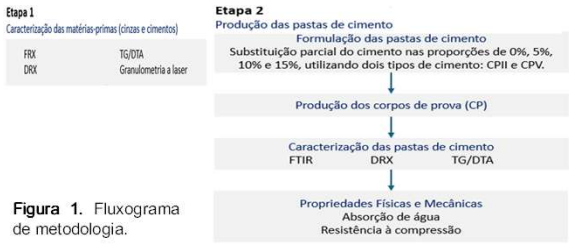


Figura 1. Fluxograma de metodologia.

Resultados e Discussão

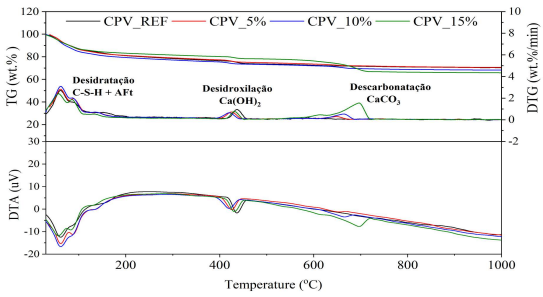


Figura 2. TGA e DTA das pastas hidratadas

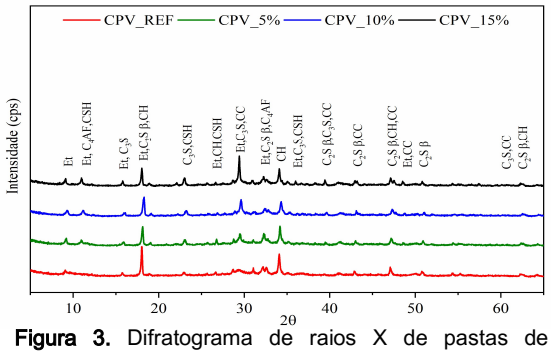


Figura 3. Difratograma de raios X de pastas de cimento hidratadas aos 28 dias de idade

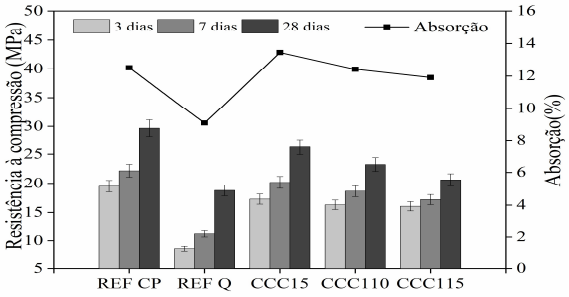


Figura 4. Resistência à compressão média e Absorção das pastas de Referência e com CAP.

Conclusões

As cinzas atuam como material inerte de preenchimento (efeito fíller), sem reatividade pozolânica significativa devido aos baixos teores de SiO_2, Al_2O_3 e Fe_2O_3. A absorção das pastas diminuiu com o aumento do teor de CCC. Com 10% de cinza, a resistência à compressão atingiu cerca de 80% da das pastas de CPV aos 28 dias. As análises térmicas indicaram comportamento semelhante ao das pastas de referência, mostrando que o processo de hidratação não foi prejudicado e que o resíduo pode ser usado como MCS.

Referências

Maciel, K.R.D; J.S. Costa, A. R. D. de Oliveira, H.M.C. Andrade, J.P. Gonçalves, Optimization of Drilling Cuttings Reactivity as Supplementary Cementitious Material in Ternary Cements, **Mater. Res.** 26 (2023) 1–11.
BLENGINI, G. A.; GARBARINO, E. Integrated life cycle management of aggregates quarrying, processing and recycling: definition of a common LCA methodology in the SARMa project. International Journal of Sustainable Society, v. 3, n. 3, p. 327–344, 2011.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB).