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

USO DA AREIA DESCARTADA DE FUNDIÇÃO EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL AO CIMENTO PORTLAND: ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE ARGAMASSAS CONTENDO O RESÍDUO *IN NATURA* E CALCINADO

Lucio, P. C. R.; Angulski da Luz, C.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Introdução

≈ 7% das emissões globais de CO_2 vêm da produção de cimento (1)

2,69 milhões de t de fundidos produzidos no Brasil em 2025 (2)

- **Clínquer:** alto consumo de energia e emissões → as metas do Acordo de Paris pressionam a redução do fator clínquer (3)
- **Fundição:** grandes volumes de areia descartada de fundição (ADF), destinada a aterros industriais
- **ADF:** quartzo cristalino e 79% de SiO_2 (4; Figs. 2 e 3) → potencial material alternativo

Objetivos

Avaliar a substituição parcial do cimento Portland por ADF em argamassas, comparando o resíduo *in natura* e calcinado a 1000 °C, nos teores de 5%, 10% e 20% da massa de cimento, quanto à consistência e à resistência à compressão aos 7 e 28 dias.

Metodologia

1. **Beneficiamento:** peneira 1,20 mm, estufa a 100 °C por 24 h, destorroamento e peneira 75 µm (*in natura*)
2. **Calcinação:** mufla a 1000 °C, 10 °C/min, 60 min; perda de massa de 18,97%
3. **Argamassas:** CP V-ARI e areia normal IPT; ADF em 5%, 10% e 20% da massa de cimento; areia e água constantes
4. **Consistência:** mesa de fluxo (NBR 7215:2025, Anexo A)
5. **Compressão:** CPs 50 x 100 mm, cura em $Ca(OH)_2$ a 23 °C; 3 CPs para cada condição aos 7 e 28 dias (5)



Figura 1. ADF *in natura* e calcinada; consistência; compressão
Fonte: Autoria própria (2026)

Resultados e Discussão

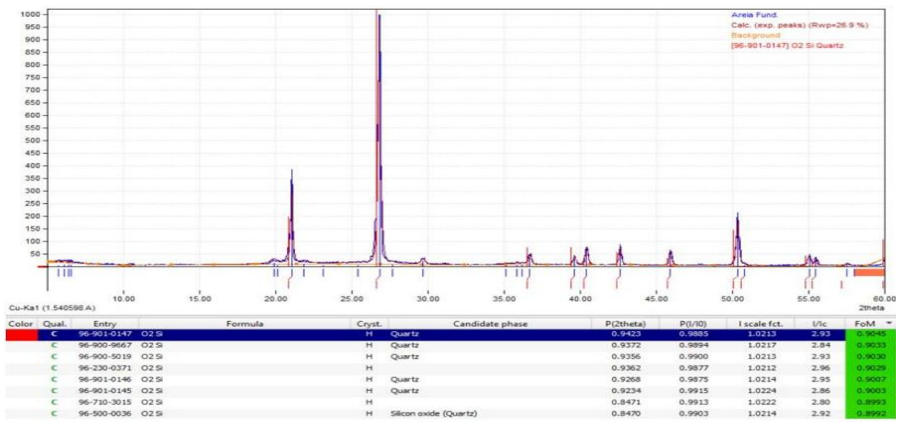


Figura 2. DRX da ADF constituída por sílica na forma cristalina de quartzo
Fonte: Soares e Myszak (2024)

	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	MgO (%)	Na_2O (%)	CaO (%)	SO_3 (%)	K_2O (%)
Amostra 0,91/24 02	79,0	5,4	2,4	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4
	TiO_2 (%)	Cl (%)	MnO (%)	P_2O_5 (%)	ZrO_2 (%)	BaO (%)	ZnO (%)	P.F. (%)
	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,71

Figura 3. FRX da ADF
Fonte: Soares e Myszak (2024)

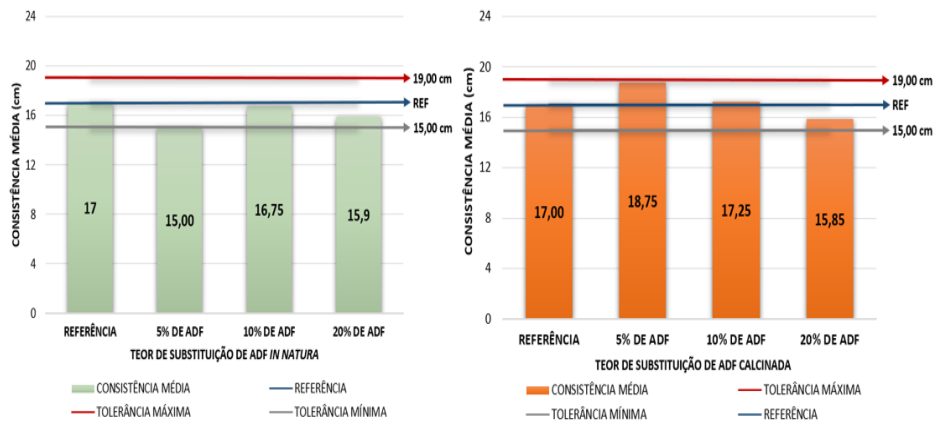


Figura 4. Resultados do ensaio de consistência das argamassas contendo ADF *in natura* e calcinada
Fonte: Autoria própria (2026)

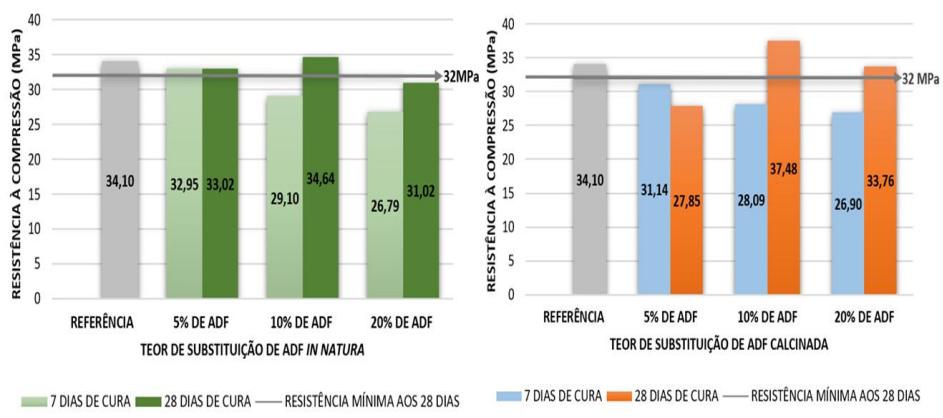


Figura 5. Desempenho mecânico das argamassas contendo ADF *in natura* e calcinada
Fonte: Autoria própria (2026)

Conclusões

- A ADF reduziu moderadamente a consistência das misturas, sendo o teor de incorporação mais influente que a calcinação.
- Aos 7 dias, a resistência diminuiu com o aumento do teor de ADF.
- Aos 28 dias, o teor de 10% apresentou o melhor desempenho (34,64 MPa *in natura* e 37,48 MPa calcinada), superiores à referência (34,10 MPa).
- A calcinação a 1000 °C favoreceu o desempenho mecânico das misturas com 10% e 20% de ADF.
- A ADF mostrou potencial como substituição parcial do cimento, com destaque para o teor de 10%.

Referências

1. CZIGLER, T. et al. Laying the foundation for zero-carbon cement. McKinsey & Company, 14 maio 2020. Disponível em: https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement. Acesso em: 11 nov. 2026.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO (ABIFA). Guia das Fundições 2025. A indústria de fundição no Brasil. Fundição & Matérias-Primas, São Paulo, p. 26-33, dez. 2025.
3. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Cement. Paris: IEA, 2024. Disponível em: https://www.iea.org/energy-system/industry/cement. Acesso em: 17 jul. 2026.
4. SOARES, L.; MYSZAK, M. Valorização da areia de fundição na correção de faixa granulométrica do solo de Pato Branco-PR: estudo aplicado em tijolos de solo-cimento. 2024. TCC (Engenharia Civil) - UTFPR, Pato Branco, 2024.
5. ABNT. NBR 7215: cimento Portland - determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

Agradecimentos

UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MARTINS NOTARI CONSTRUTORA
@martinsnotari