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

Análise da resistência térmica de argamassas geopoliméricas

A.V. Rodrigues[1]; U.S. Tolotti[2]; S.R. Bragança[2]
1. Instituto Federal de Educação (IFCE), Ciência e Tecn. do Ceará, Campus Itapipoca CE, Brasil
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), LACER, Porto Alegre RS, Brasil

Introdução

Geopolímeros são utilizados na substituição de produtos à base de cimento Portland com significativos ganhos ambientais, mas também com a melhora de diversas propriedades técnicas. Materiais estruturais da construção civil devem ter resistência a elevadas temperaturas, principalmente a eventos de incêndios, e essa é uma vantagem considerável dos geopolímeros. Poucos minutos de incêndio podem gerar temperaturas de ~1000°C e levar ao colapso uma estrutura (Soares, 2022).

Objetivos

- Avaliar o efeito de altas temperaturas na pasta e na argamassa geopoliméricas, comparando-as e verificando o efeito sobre a resistência residual.
- Analisar fatores como o traço e as características das matérias-primas utilizadas.

Metodologia

No presente trabalho, foram utilizados o metacaulim (precursor) e os ativadores hidróxido e silicato de sódio (biativador) na preparação de corpos de prova (CPs) de pasta e argamassa (+ areia quartzosa) que passaram por ciclos de aquecimento rápido até a temperatura máxima de 300 a 900°C. O traço da pasta em massa é, por exemplo, 1:0,5 (metacaulim : biativador) e da argamassa, por exemplo, em 1:2:0,5 (metacaulim : areia : biativador). Avaliou-se a variação do traço e da temperatura, caracterizando os CPs antes e após aquecimento, incluindo a resistência residual. Mais detalhes nas referências (2. e 3.) abaixo.

Resultados e Discussão

A Fig. 1 apresenta a resistência residual à compressão em função da temperatura, e a Tabela 1 a RM retida em percentual. É notório que as pastas (PST) e argamassas (AG) mantêm a tendência de perda de resistência à medida que aumenta a temperatura.

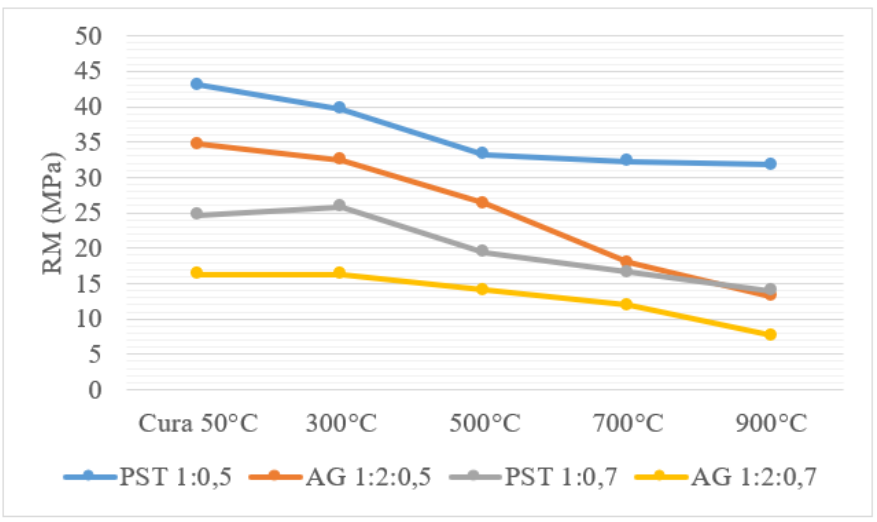


Figura 1. Resistência após aquecimento na temperatura indicada e resfriamento.

Tabela 1: Resistência residual em relação à temperatura de referência de cura (50 °C) em %

Matriz	Traço	50 °C	300 °C	500 °C	700 °C	900 °C
		RM %	RM %	RM %	RM %	RM %
PST	1:0,5	100	92	77	74	74
	1:0,7	100	105	78	67	57
AG	1:2:0,5	100	93	76	52	38
	1:2:0,7	100	101	87	73	48

A perda de RM após ciclo térmico ocorre por diferentes motivos, mas principalmente pela expansão/retração dos componentes e pela degradação de fases (é conhecida a decomposição da portlandita no uso Cimento Portland). Devido ao baixo cálcio do metacaulim, isto não ocorre com o tipo de geopolímero desenvolvido aqui.

Conclusões

As pastas sofrem uma perda de resistência relativamente pequena. A maior perda de resistência das argamassas é uma consequência da presença de quartzo que tem maior coeficiente de dilatação que o da matriz, além da transformação polimórfica de quartzo-β a quartzo-α em 575 °C, com uma contração linear de 0,7% durante o resfriamento, o que pode causar trincas na matriz e na própria partícula de areia — um fenômeno bem conhecido na indústria cerâmica.

Referências e Agradecimentos

1. Soares, J.C. et al., Effect of temperature on metakaolin-quartz powder geopolymer binder with different combinations of silicates and hydroxides. Case Studies in Construction Materials 16 (2022) e00813.
2. Rodrigues, A. V., Bragança, S.R., Evaluation of geopolymer production from paste to concrete. Part 1: paste properties. Open Ceramics 26 (2026) 100957.
3. Rodrigues, A.V., Braganca, S. R., Evaluation of geopolymer production from paste to concrete. Part 2: mortar and concrete properties. Open Ceramics 26 (2026) 100958.