

Incorporação de aditivos inorgânicos em argamassa para aumento da resistência às altas temperaturas.

Incorporation of inorganic additives in mortar to increase the resistance on high temperature.

Nivaldo José Moser¹, André Zimmer^{1*}

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) -
Campus Feliz. Feliz, RS, Brasil.

*Orientador

Resumo

Numa edificação, construída em alvenaria, em situação de incêndio, os blocos cerâmicos resistem bem às elevadas temperaturas. Porém, a argamassa perde suas propriedades ligantes, tornando as paredes frágeis a ponto de desmoronar, colocando em risco vidas de pessoas em fuga ou das que combatem o fogo. Esse trabalho busca revisar a literatura sobre resistência ao fogo de paredes. A partir disso, realizar pré-testes, a fim de avaliar a adição de um silicato fundente em argamassa e o efeito após ser elevado à temperatura de incêndio. Partindo-se de uma argamassa industrializada padrão, são produzidos corpos de prova em lotes. Nessa argamassa padrão é incorporado um silicato fundente. Para cada material e quantidade adicionada são confeccionados lotes. Após a cura, metade de cada um é exposto às altas temperaturas enquanto outra metade permanece em temperatura ambiente. A adição do silicato fundente, como resultado, permite manter a integridade da argamassa após alta temperatura.

Palavras-chave: argamassa. Adição. Resistência. Altas temperaturas.

Abstract

In one building, built in masonry, in case of fire, the ceramic blocks hold up well to high temperatures. However, the mortar loses its binding properties, making the fragile walls to collapse, endangering lives of people fleeing or fighting the fire. This paper aims to review the literature about fire resistance of walls. From this, perform pre-test, to assess the addition of a flux silicate mortar and the effect after being raised to the temperature of a fire. Starting from a standard industrialized mortar specimens are produced in batches. In this standard mortar is embedded a flux silicate. For each material and amount added batches are made. After curing, half of each is exposed to high temperature while the other half remains at room temperature. The addition of silicate flux, as a result, permits to maintain the integrity of the mortar after high temperature.

Keywords: mortar. Addition. Resistance. High temperature.

Introdução

Com o desenvolvimento da construção civil, o desempenho das edificações, tais como sua funcionalidade, conforto e segurança, dentre outras tantas, passaram a ser alvo de interesse, tanto de quem disputa mercado nesse amplo, diversificado e complexo campo, como também dos consumidores, cada vez mais instruídos e exigentes.

No que tange à segurança, mais especificamente, em caso de incêndio em edificações, normas e códigos, nacionais e internacionais, são utilizados para orientar a execução de projetos e construções em alvenaria. Eles estabelecem o dimensionamento das estruturas para que resistam ao fogo por um intervalo de tempo determinado, de tal forma que permitam aos ocupantes deixarem a edificação e, aos bombeiros e equipes de resgate, executar os trabalhos em segurança [1-4].

A argamassa, quando exposta a altas temperaturas, perde suas propriedades e contribui para a redução do tempo de resistência das estruturas, obrigando a um dimensionamento maior das mesmas. Esse trabalho procura estudar o efeito da incorporação de materiais com propriedades cerâmicas nas argamassas, no sentido de aumentar sua resistência nessas condições, contribuindo para uma maior estabilidade das edificações.

A maneira tradicional adotada pelos códigos e normas, tanto nacionais [1], como internacionais prescrevem dimensões que garantem a integridade estrutural das edificações por um período especificado de tempo [1-4]. Esse tempo é determinado em função da perda progressiva das propriedades estruturais da alvenaria quando exposta a altas temperaturas. Em geral, os dimensionamentos adotados para os elementos estruturais, devem garantir, em situação de incêndio, resistência mecânica (R), estanqueidade (E) e isolamento térmico (I) [1-2, 5]. Os ensaios de resistência ao fogo, tanto de elementos isolados como em conjunto, devem levar em consideração essas três prerrogativas, conhecidas pela sigla REI.

Em termos de exposição da alvenaria a altas temperaturas, no caso de ocorrência de incêndio, as pesquisas seguem, em geral, objetivos tais como: resistência ao fogo da alvenaria e seus conjuntos, avaliação do comportamento mecânico das estruturas em condições de incêndio e propriedades dos materiais submetidos à exposição ao fogo. [10].

Estudos sobre resistência de paredes de alvenaria submetidas a altas temperaturas [6-7], revelaram que elas sofrem redução progressiva de sua resistência mecânica (resistência à compressão), principalmente devido às perdas de propriedades ligantes da

argamassa de assentamento. Em 400 °C a resistência da argamassa reduz em mais de 50%, acima de 600 °C se torna seriamente comprometida e acima de 800 °C perde completamente suas propriedades ligantes comprometendo a estabilidade da estrutura.

RIGHI *et al.* (2011) [8], estudaram o efeito da substituição da areia por vidro moído no concreto. Concluíram que até 20% da areia pode ser substituída por esse material sem prejuízo significativo da resistência mecânica do concreto. A substituição completa (100%) aumenta a resistência mecânica, mas, prejudica a trabalhabilidade. Ao expor o concreto com substituição de 20% de vidro moído em 600 °C a resistência mecânica se manteve similar em relação ao padrão. Com 100% de substituição, em todos os elementos ensaiados, houve ocorrência de degradação por desprendimento de material, o chamado *spalling*.

Para o presente estudo, pretende-se testar a adição do vidro, um silicato fundente, em argamassas, a fim de que este material atue em altas temperaturas, quando as argamassas degradam [6-7]. Além disso, verificar se ocorre o efeito de *spalling* com a adição do vidro.

Materiais e Métodos

Uma argamassa industrializada, comercializada na região, marca DB, foi utilizada como padrão para os ensaios. Sua escolha se deve pelo fato de ser encontrada facilmente, por sua relativa regularidade e por já estar devidamente caracterizada. Lotes de corpos de prova, cilíndricos e retangulares, seguindo orientações da norma NBR 13279 [9].

Materiais com características cerâmicas tais como argilas secas e moídas, aluminossilicatos tais como caulinita, vidro moído [8] que possui sílica e fundentes, tais como óxido de sódio, e outros materiais ainda em investigação das potencialidades, podem ser testados. Neste caso, escolheu-se o vidro, por ser fundente (diminuidor da temperatura de fusão) em altas temperaturas e, com isso, promover a sinterização e consequentemente fornecer a união entre partículas quando for perdida, como no caso do cimento.

Em seguida é adicionado água e confeccionados lotes de corpos de prova. Após a cura, que deverá ser de no mínimo 7 e 14 dias, são medidos com paquímetro e pesados em balança analítica. Metade deles é elevada a altas temperaturas, em torno de 880 °C baseado em [6], [7]. A outra metade permanece em temperatura ambiente. Após essa etapa, os que sofreram aquecimento são novamente medidos e pesados. Todos seguem para os ensaios de flexão e compressão.

A comparação desses ensaios é feita em relação à argamassa padrão. O processo é repetido para cada um dos materiais e para misturas deles.

Resultados

Os resultados devem permitir comparar as resistências, após a cura em temperatura ambiente, entre a argamassa padrão e as aditivadas com os materiais em estudo. Igualmente, devem permitir a mesma comparação entre a resistência após exposição ao calor. As medidas de dimensionamento e de massa dos corpos de prova devem ser usadas para avaliar propriedades como retração [11] e perda de material devido ao tratamento térmico sofrido. Nos resultados preliminares, observou-se que vidro moído, como agregado da argamassa responde bem à cura e ao necessário manuseio. Após elevar a altas temperaturas, o vidro moído confere resistência ao manuseio à argamassa, enquanto que o material padrão se desintegrou totalmente.

A Figura 1 mostra que a adição do vidro à argamassa conferiu integridade tanto após cura quanto após teste em alta temperatura, 880 °C.

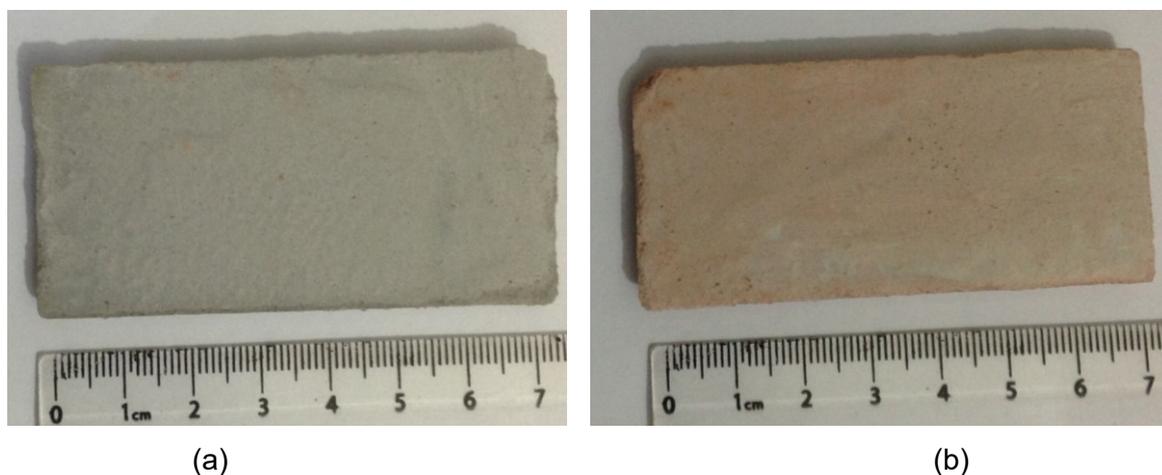


Figura 1 – Corpos de prova de argamassa contendo silicato fundente: (a) após 28 dias de cura e (b) seguido o tratamento térmico. (Fonte: autoria própria).

O vidro, quando adicionado a argamassa, também não alterou o aspecto visual da mesma e, a resistência mecânica necessária ao manuseio foi adequada.

No entanto a argamassa padrão sofreu degradação após o ensaio em elevada temperatura.

Discussão

De acordo com Ingham [6] e Rigão [7], a argamassa padrão, após ser submetida a altas temperaturas, não vai apresentar qualquer resistência. Espera-se que os materiais adicionados a ela, devido ao calor, sofram processo de sinterização e/ou fundição, conferindo assim um aumento da resistência da argamassa residual. Muito preliminarmente, se observou uma pequena sinterização em alguns corpos de prova com argila. Porém, é necessário investigar se, alterando a dosagem, a sinterização ocorre em maior extensão. Com relação ao vidro moído, em dosagem mais elevada na argamassa, prejudica a trabalhabilidade, conforme Righi *et al.* [8]. Na cura da argamassa apresentou trincas. Porém, após exposição a altas temperaturas, aumentou consideravelmente a resistência. Mas, nada ainda pode ser afirmado ou concluído.

Diferentemente do concreto não houve a formação de *spalling* na argamassa quando da adição do vidro.

Considerações finais

Os resultados iniciais mostraram que é possível a integridade de argamassa em altas temperaturas pela adição de silicato fundente.

Como isso, justifica-se um aprofundamento no estudo dos efeitos da adição de silicatos fundentes, tal como, vidro moído, em argamassas.

Referências

LETE, Helena Arias Lara; MORENO JUNIOR, Armando Lopes; TORRES, Daniel Luis. Dimensionamento da alvenaria estrutural em situação de incêndio: contribuição à futura normatização nacional. **Ambiente Construído**, 16, v.16, n.2, p. 89-107, abr/jun 2016.

BAYLEY, Colin. Structural fire design: core or specialist subject? **The Structural Engineer**, v. 82, n. 9, p. 32-34, may 2004.

CP 121, Code of Practice for Walling, Pt 1: Brick and block masonry, **British Standards Institution**, London, 1973.

EUROCODE nº 6. Design of masonry structures. Pt 10: Structural fire design, **Comission of European Communities**, 1990.

ABNT. Exigências de resistência ao fogo de elementos contrutivos de edificações: procedimentos – **NBR 14432**: 2001.

INGHAM, Jeremy. Forensic engineering of fire – damage Structures. **ICE**, v. 162, p. 12-17, 2009.

RIGÃO, Alessandro Onofre. Comportamento de pequenas paredes de alvenaria estrutural frente a altas temperaturas. **Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Maria**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Santa Maria, RS, 2012.

RIGHI, Débora; KÖHLER, Lucas; KIRCHHOF, Larissa; LIMA, Rogério. Efeitos da substituição de areia por vidro moído no comportamento de concretos em elevadas temperaturas. **Engenharia Estudo e Pesquisa**. v. 11, n. 2, p. 28-35, jul/dez 2011.

ABNT. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. **NBR 13279**: 2005.

RUSSO, Salvatore; SCIARRETTA, Francesca. Masonry exposed to high temperatures: mechanical behaviour and properties – an overview. **Fire Safety Journal**, v. 55, p. 69-86, 2013.

ABNT. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear) - **NBR 15261**: 2005.