

VALORIZAÇÃO DA CINZA DE CALDEIRA DE INDÚSTRIA DE TINGIMENTO TÊXTIL PARA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS SUSTENTÁVEIS

A. Reis ¹, E. P. Manfroi ²

Centro Universitário de Brusque - UNIFEBE, Departamento de Engenharia Civil
Rua Dorval Luz, 123, Santa Terezinha, bloco E, Laboratório de Materiais de
Construção e Solos, Brusque-SC
e_mail: elizmanfroi@yahoo.com.br

RESUMO

As indústrias de tingimento têxtil produzem a cinza de caldeira como um de seus subprodutos. Este resíduo é gerado em grande quantidade em Brusque (SC), pois o município apresenta um dos maiores polos têxteis brasileiros. Neste estudo, o resíduo cinza de caldeira à lenha foi valorizado para produção de argamassas sustentáveis. Para isso, foram produzidas argamassas com 5, 10 e 15% de cinza em substituição ao cimento Portland. A fim de avaliar a qualidade das argamassas produzidas com este resíduo, às mesmas foram submetidas aos ensaios de índice de consistência, absorção de água, resistência à compressão e tração na flexão. Os resultados mostraram que quanto maior a adição de cinza de caldeira nas argamassas, menor o diâmetro de espalhamento e maior a quantidade de água absorvida. Os resultados da resistência à compressão e tração na flexão das argamassas indicaram que o cimento poderá ser substituído por baixos teores de cinza.

Palavras-chave: cinza de caldeira, resíduo, argamassa.

INTRODUÇÃO

O crescimento industrial causa um aumento nos impactos ambientais, principalmente devido a extração das matérias-primas e geração de resíduos ⁽¹⁾.

A cinza de caldeira da indústria de tingimento têxtil é um resíduo proveniente da queima de madeira em caldeiras à lenha. A disposição inadequada desta cinza é

prejudicial ao meio ambiente e gera perdas econômicas para a indústria de tingimento têxtil.

O reaproveitamento da cinza de caldeira representa uma alternativa capaz de reduzir esses prejuízos. Além disso, a valorização deste resíduo para produção de argamassas diminui a extração de matérias-primas, reduzindo os impactos ambientais e os custos para as indústrias da construção civil.

Diante deste contexto, nesta pesquisa a cinza de caldeira à lenha de uma indústria de tingimento têxtil foi valorizada para produção de argamassas sustentáveis. Para isso, o cimento foi substituído por 5, 10 e 15% de cinza de caldeira à lenha de uma indústria de tingimento têxtil, a qual utiliza restos de madeira de construção civil como combustível. A avaliação da consistência, absorção de água, resistência à compressão e tração na flexão em argamassas produzidas com cinza de caldeira à lenha também são apresentadas neste artigo.

MATERIAS E MÉTODOS

Materiais

A amostra de cinza de caldeira à lenha foi coletada em uma indústria de tingimento têxtil de Brusque (SC). Para a produção das argamassas utilizou-se a cinza seca. A cinza foi seca em estufa a $105 \pm 5^\circ\text{C}$ e, posteriormente peneirada para obtenção de uma granulometria inferior a 0,15 mm. Com o objetivo de obter as características químicas da cinza foi realizado o ensaio de análise química (FRX). A composição química da cinza de caldeira à lenha é apresentada na Tab. 1.

Tabela 1: Composição química cinza de caldeira à lenha

Compostos químicos	Teor (%)
SiO ₂	24,14
CaO	23,29
Al ₂ O ₃	8,68
K ₂ O	8,43
Cl	5,48
Fe ₂ O ₃	6,36
Na ₂ O	2,82
MgO	2,41
SO ₃	1,48

Métodos

Para produção das argamassas o cimento CII-F-32 foi substituído por 5,10 e 15% de cinza de caldeira à lenha (ARG05, ARG10 e ARG15). Também foi produzida uma argamassa de referência, sem substituição do cimento (REF). Todas as

argamassas foram produzidas com traço 1:3, relação água/cimento de 0,60 e 0,6% de aditivo superplastificante em relação à massa do cimento.

Os corpos de prova das argamassas para avaliação da absorção de água por capilaridade, resistência à compressão e tração na flexão foram produzidos com dimensões de 4x4x16 cm. Além disso, a avaliação da absorção de água por capilaridade, resistência à compressão e tração na flexão foi realizada nas argamassas aos 28 dias de idade.

O ensaio do índice de consistência das argamassas foi realizado de acordo com os procedimentos estabelecidos na NBR 13276 ⁽²⁾.

A avaliação da resistência à compressão e tração na flexão das argamassas também foi realizada conforme o critério de procedimento estabelecido pela normalização brasileira ⁽³⁾.

O ensaio de absorção de água por capilaridade foi realizado conforme os procedimentos estabelecidos na norma brasileira NBR 15259 ⁽⁴⁾.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da consistência das argamassas

Os diâmetros de espalhamento médio das argamassas (REF, ARG05, ARG10 e ARG15) são apresentados na Tab. 2. Os resultados mostraram que conforme o teor de cinza de caldeira aumenta, menor é o diâmetro de espalhamento das argamassas. Entretanto, as argamassas com até 5% de cinza de caldeira em substituição ao cimento apresentaram diâmetro de espalhamento superior ao diâmetro de espalhamento mínimo (245 mm) estabelecido nas normas técnicas brasileiras.

Tabela 2: Diâmetro de espalhamento médio das argamassas

Amostra	Diâmetro de espalhamento (mm)
REF	277,25
ARG05	256,45
ARG10	240,24
ARG15	219,86

Avaliação da resistência à compressão das argamassas

As argamassas confeccionadas com 5, 10 e 15% de cinza de caldeira apresentaram valores de resistência à compressão aos 28 dias inferiores aos valores de resistência à compressão da argamassa de referência (Fig. 1). Porém,

os valores de resistência à compressão das argamassas produzidas com até 15% de cinza de caldeira são duas vezes maiores do que o maior valor de resistência à compressão estabelecido nas normas técnicas para argamassas de assentamento e revestimento de paredes e tetos ⁽⁵⁾.

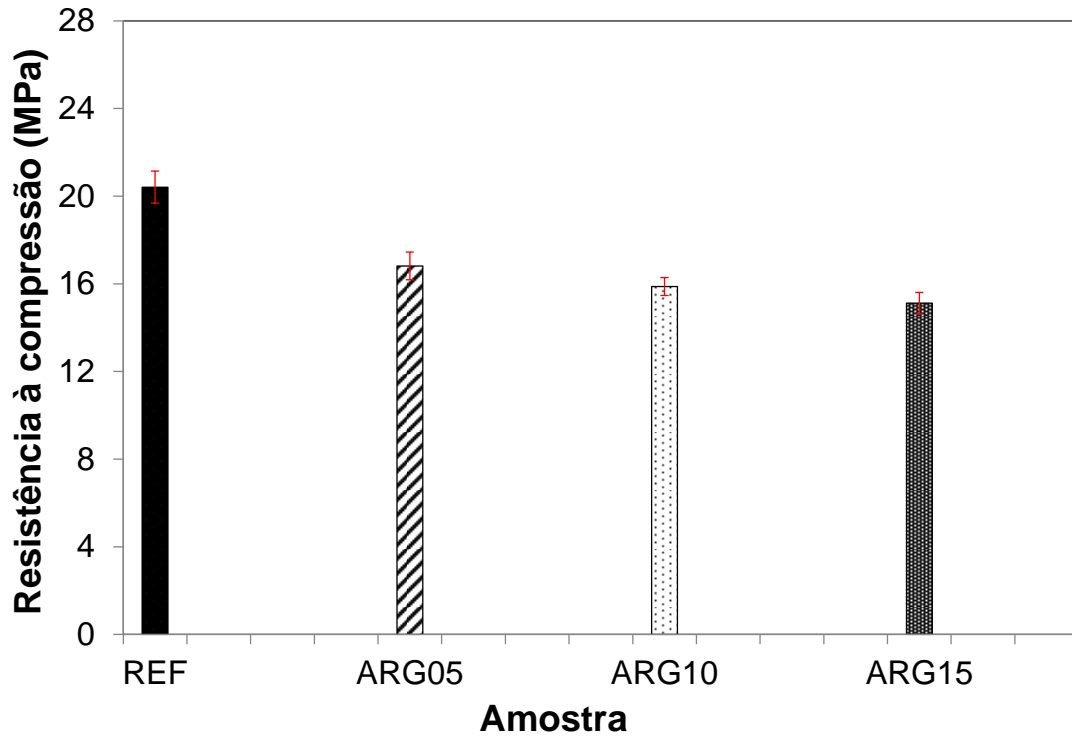


Figura 1 – Resistência à compressão média das argamassas aos 28 dias

Avaliação da resistência à tração na flexão das argamassas

A Fig. 2 mostra os resultados da resistência à tração na flexão média das argamassas aos 28 dias. As argamassas produzidas com substituições de cimento por 5, 10 e 15% de cinza de caldeira apresentaram resistência inferior à amostra de referência. Entretanto, as argamassas com até 15% de cinza de caldeira à lenha apresentaram valores de resistência à tração na flexão acima dos valores de resistência à tração na flexão estabelecidos nas normas brasileiras ⁽⁵⁾.

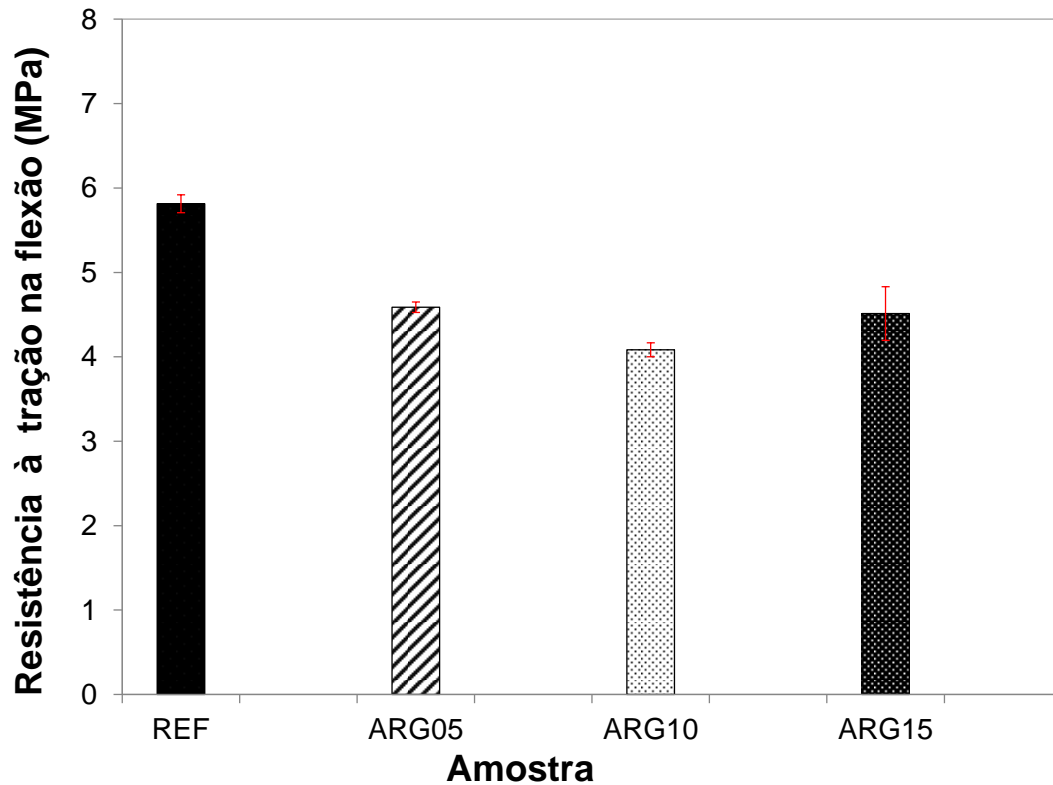


Figura 2 – Resistência à tração na flexão média das argamassas aos 28 dias

Avaliação da absorção de água por capilaridade

Os resultados da massa de água absorvida pelas argamassas produzidas com cinza de caldeira e da argamassa de referência ao longo do tempo são apresentados na Fig. 3. Os resultados mostraram que quanto maior a adição de cinza de caldeira nas argamassas, maior a quantidade de água absorvida.

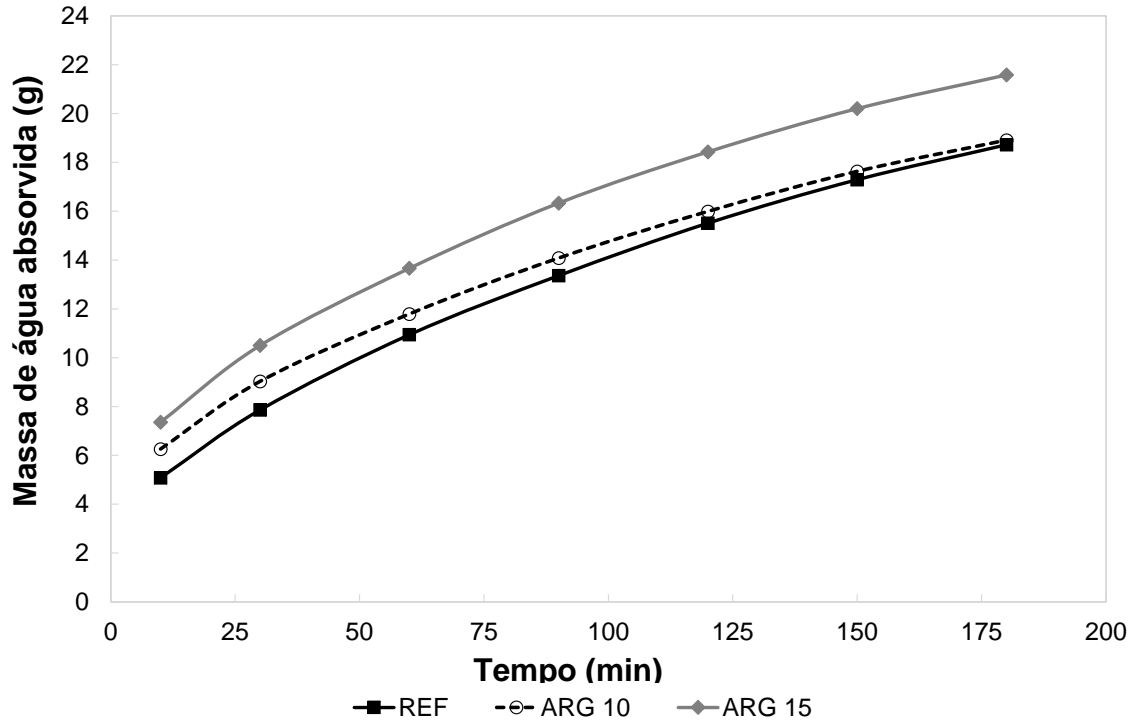


Figura 3 – Massa de água absorvida pelas argamassas ao longo do tempo

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que quanto maior a adição de cinza de caldeira de indústria têxtil, menor o diâmetro de espalhamento médio das argamassas, ou seja, menor a trabalhabilidade. Porém, as argamassas com 5% de cinza de caldeira em substituição ao cimento apresentaram diâmetro de espalhamento médio de acordo com as exigências das normas brasileiras.

Além disso, quanto maior a adição de cinza de caldeira nas argamassas, maior a quantidade de água absorvida. Entretanto, as argamassas com até 10% de cinza de caldeira à lenha apresentaram massa de água absorvida ao longo do tempo semelhante a massa de água absorvida das argamassas produzidas sem cinza de caldeira.

As argamassas produzidas com 5, 10 e 15% de cinza da caldeira apresentaram valores de resistência à compressão e tração na flexão menores do que os valores de resistência à compressão e tração na flexão da argamassa de referência. Porém, as argamassas confeccionadas com até 15% de cinza de caldeira à lenha atendem os requisitos de resistência à compressão e tração na flexão estabelecidos pelas normas brasileiras.

Os resultados da avaliação da consistência, absorção de água por capilaridade, resistência à compressão e tração na flexão das argamassas mostraram que a substituição mais indicada é de 5% de cinza de caldeira à lenha.

A substituição do cimento por até 5% de cinza de caldeira à lenha para produção de argamassas sustentáveis reduz os impactos ambientais causados pelas indústrias de tingimento têxtil e da construção civil, bem como os custos para estas indústrias.

REFERÊNCIAS

1. VASCONCELLOS, C. B.; LEAL, C. L. D.; FRANÇA, M. P.; CASTRO, P. F. O aproveitamento da cinza de caldeira na construção civil. **Revista Vértices**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 132-148, 2014.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2002.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: determinação da resistência a tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15259**: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro, 2005.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

VALORIZATION OF THE BOILER ASH FROM DYEING TEXTILE INDUSTRY FOR THE PRODUCTION OF SUSTAINABLE MORTARS

ABSTRACT

The dyeing textile industries produce boiler ash as one of their by-products. This waste is generated in large quantities in Brusque (SC), because this city is one of the biggest textile poles in Brazil. In this study, the ash from boilers that use wood for their operation was valorized for the production of sustainable mortars. For this,

mortars were produced with 5, 10 and 15% of ash instead of Portland cement. To evaluate the quality of the mortars that were produced with the ash, they were submitted to the following tests: consistence index, water absorption and flexural and compressive strength in the hardened stage. The results showed that the bigger the addition of boiler ash in the mortars, lower will be the spreading diameter and more water will be absorbed. The results of the compressive strength and flexural strength indicated that cement can be substituted by small quantities of ash.

Key-words: boiler ash, waste, mortar.