



ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DE RESÍDUOS CERÂMICOS NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO

Neuber N. de Araújo^{1*}, José J. de Medeiros², Dianne G. de Freitas³ e Evilane C. de Farias⁴

*1 – Diretoria Acadêmica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), São Paulo do Potengi, RN. RN-120, Km 2, Novo Juremal, São Paulo do Potengi/RN
CEP 59460-000*

neuber.araujo@ifrn.edu.br

2, 3 e 4 – Diretoria Acadêmica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), São Paulo do Potengi, RN.

RESUMO

O mercado da construção civil é responsável por uma intensa geração de resíduos, insumos esses remanescentes das atividades e até mesmo pelo controle da alta qualidade exigida do mercado para os materiais comercializados. Nesse quadro destaca-se aqui a indústria de cerâmica vermelha que é responsável por uma quantidade de resíduos descartados. Em decorrência desse aspecto, o presente estudo objetiva o reaproveitamento de resíduos cerâmicos em substituição a uma parcela do agregado miúdo na produção de argamassas de revestimento, analisando suas características e investigando como isso afeta as propriedades das argamassas de revestimento e a aplicabilidade de tal beneficiamento. Para atingir o objetivo proposto adotou-se a seguinte metodologia: coleta do material, beneficiamento do resíduo de cerâmica vermelha, caracterização dos componentes das argamassas, formulação do traço, produção de argamassas com teores de substituição de 0%, 50% e 100% da areia pelo resíduo cerâmico e ensaios para verificação das propriedades das argamassas. A partir da análise dos resultados é possível atestar que houve um aumento na resistência, no entanto a absorção de água foi maior com a adição do resíduo nas argamassas. A partir disto atesta-se a eficácia da adição de resíduos de cerâmica vermelha em argamassas de revestimento como uma forma de destinar os mesmos, com a ressalva de que sejam feitos estudos aprofundados para seu uso.

Palavras-chave: *resíduos, cerâmica vermelha, argamassa.*

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é responsável por gerar uma quantidade elevada de resíduos sólidos, proporcionando um alto consumo energético, contribuindo para o aumento da poluição atmosférica, ruído e utilização dos recursos naturais. Neste sentido, há uma gradativa necessidade de amenizar os impactos ambientais, associados aquele setor, seja na fase de produção de materiais e componentes de edificações, seja na construção, no uso e na demolição.

Entre os setores e segmentos supracitados que causam impacto ao meio ambiente, destaca-se o segmento de cerâmica vermelha como agente poluidor em função de sua estrutura e

características particulares, onde são produzidos telhas, tijolos e blocos cerâmicos, tornando-o um dos principais fornecedores do setor de construção civil.

Os principais impactos ambientais relacionados à indústria de cerâmica vermelha estão geralmente associados a fatores como: degradação das áreas de extração de argila, consumo de energia, geração de resíduos sólidos decorrentes de perdas por falhas na qualidade do produto, emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa como o dióxido de carbono. Os componentes cerâmicos são consumidos em grande escala pelo setor da construção, proporcionando emissões diretas de CO₂ devido a seus processos de queima durante a produção⁽¹⁾.

A partir desta problemática, pesquisas vêm sendo realizadas objetivando melhorias nos processos produtivos e uma destinação mais adequada aos resíduos cerâmicos, visto que podem ser reciclados, reutilizados, transformados ou incorporados à produção de materiais de construção. Com isso, é necessário avaliar as características da matéria-prima e fabricação, pois resultam em diferenças expressivas nas propriedades de cada componente de cerâmica vermelha⁽⁷⁾.

Em São Paulo do Potengi – RN, as olarias produtoras de materiais cerâmicos não possuem, ainda, uma destinação adequada para os resíduos que são gerados a partir de suas atividades, o que justifica a necessidade de realização de estudos técnicos a fim de aproveitar a potencialidade destes resíduos.

A partir do exposto, o objetivo geral desta pesquisa consiste em investigar a influência da adição de resíduo cerâmico em argamassas de revestimento. Como objetivos específicos tem-se produzir argamassas de revestimento com esses resíduos; definir a porcentagem de substituição parcial ou total do agregado pelo resíduo de cerâmica vermelha que melhor se adequa aos objetivos; realizar ensaios para a verificação das propriedades da argamassa nos estados fresco e endurecido.

MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de se obter os objetivos propostos da pesquisa, a metodologia foi dividida em etapas apresentadas a seguir:

Etapa 1 - Seleção dos materiais:

- Cimento Portland CP II 32 RS;
- Agregado miúdo de origem natural disponíveis no mercado local e utilizadas em obras da construção civil;
- Resíduo cerâmico proveniente de tijolos descartados nas olarias localizadas no município de São Paulo do Potengi – RN.

Etapa 2 – Beneficiamento e Caracterização dos materiais:

- Verificação da composição granulométrica dos agregados naturais;

Redução de granulometria e peneiramento dos resíduos cerâmicos, a fim de deixá-los com a mesma granulometria dos agregados naturais, preservando o empacotamento dos grãos. Por se tratar de materiais de subproduto, é necessário realizar um beneficiamento antes de serem usados como adição mineral⁽⁸⁾.

Etapa 3 – Dosagem das argamassas:

A proporção da argamassa para revestimentos de paredes e tetos utilizadas na pesquisa apresentou a proporção de 1:3 (cimento, areia/resíduo) comumente empregado em obras ⁽⁵⁾. Tal traço adotado permite uma boa trabalhabilidade e dosagem adequada dos constituintes da argamassa produzida para este fim.

Etapa 4 – Formulação das argamassas:

A fim de verificar a influência gerada a partir da substituição dos agregados naturais pelo resíduo cerâmico, foram produzidas 03 formulações de argamassas, sendo Argamassa de Referência (A_r) na proporção de 1:3 (cimento, agregado natural), Argamassa com 50% (A_{50}) de substituição do agregado natural pelo resíduo cerâmico e Argamassa com 100% (A_{100}) de substituição do agregado natural pelo resíduo cerâmico.

Etapa 5 – Análise das Propriedades das argamassas:

- Propriedades no estado fresco: Índice de Consistência (NBR 13276:2016);
- Propriedades no estado endurecido: Absorção de água por capilaridade (NBR 9779:2012) e Resistência à compressão (NBR 13279:2005).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Composição granulométrica do agregado miúdo natural

De acordo com a Figura 1, percebe-se que o agregado miúdo apresenta uma concentração maior de agregados na faixa de areia média e areia fina. A partir disso, utilizou-se a granulometria do resíduo cerâmico com uma granulometria próxima ao do agregado miúdo analisado, a fim de manter o mesmo empacotamento dos grãos da mistura argamassada.

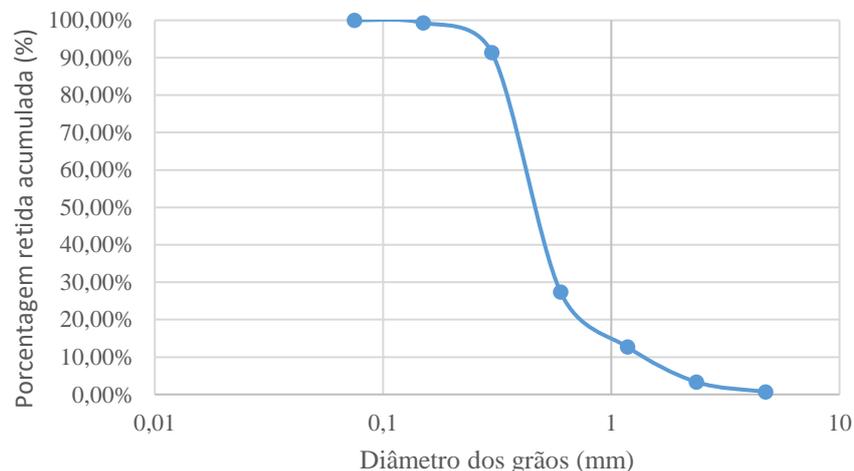


Figura 1: Composição granulométrica do agregado miúdo natural

Análise das Propriedades das argamassas

As propriedades das argamassas de revestimento produzidas foram analisadas no estado fresco e no estado endurecido. Os resultados são apresentados a seguir.

Propriedades no estado fresco

Índice de Consistência (NBR 13276:2016)

Os resultados dos espalhamentos obtidos no ensaio de determinação do índice de consistência das argamassas são apresentados na Figura 2.

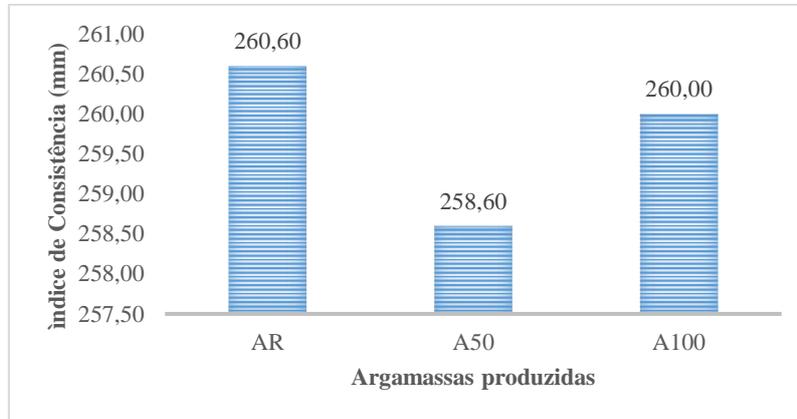


Figura 2: Espalhamento das argamassas

A quantidade de água adicionada para cada traço se deu de forma que cada argamassa obtivesse índice de consistência 260 mm (± 5 mm), conforme orientações previstas na NBR 13276:2015. No entanto, as argamassas A₅₀ e A₁₀₀ tiveram sua consistência corrigida através do uso de aditivos plastificantes para manutenção do mesmo fator a/c obtido para a argamassa A_r, assim como, para que ficassem com espalhamento dentro do intervalo normativo.

Propriedades no estado endurecido

Absorção de água por capilaridade (NBR 9779:2012)

Na Figura 3, tem-se os valores obtidos no ensaio de absorção de água por capilaridade seguindo as recomendações normativas.

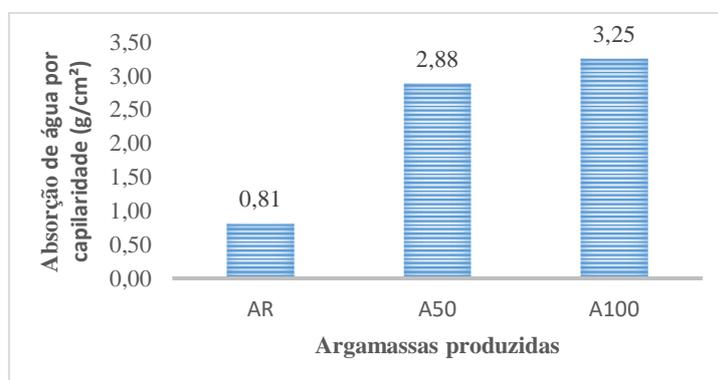


Figura 3: Absorção de água por capilaridade

A partir dos dados apresentados verifica-se um incremento no valor da absorção de água por capilaridade a partir da substituição do agregado miúdo pelo resíduo cerâmico. Este aumento

se justifica por uma particularidade dos materiais cerâmicos de serem mais absorventes, visto que os agregados reciclados de resíduos da construção civil apresentam elevada absorção de água, chegando a valores de até 15% em função da presença de grãos de tijolos, azulejos e materiais cerâmicos⁽⁶⁾.

Resistência à compressão (NBR 13279:2005)

Na Figura 4, tem-se os valores de resistência à compressão obtidos para as argamassas analisadas a partir das recomendações normativas.

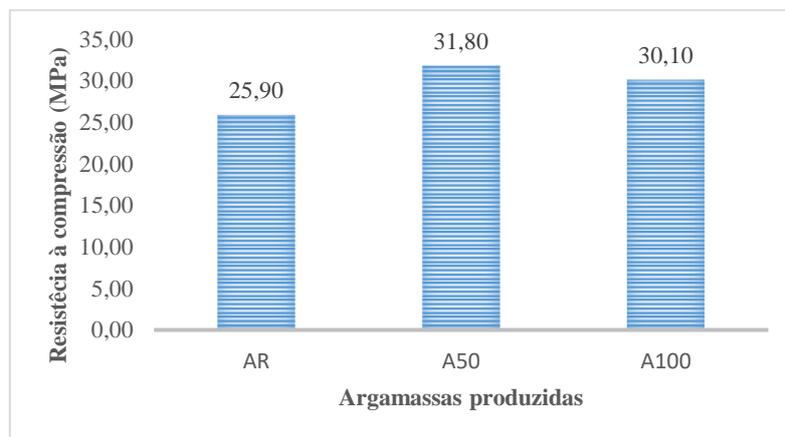


Figura 4: Resistência à compressão das argamassas

A partir desta análise dos dados obtidos, verifica-se que as formulações das argamassas produzidas com resíduos cerâmicos tiveram um incremento na resistência à compressão. Os resultados apresentados foram possíveis em função da garantia do empacotamento adequado dos grãos e de boa dosagem no fator a/c.

CONCLUSÕES

Com base no estudo desenvolvido, pode-se perceber a eficácia do método da incorporação do resíduo de cerâmica vermelha nas argamassas de revestimento fabricadas. Suas propriedades foram melhoradas no seu estado fresco como no estado endurecido, tendo um acréscimo no teor de ar incorporado e conseqüentemente melhor trabalhabilidade, melhor índice de consistência e um ganho acentuado de resistência.

Dentre os resultados apresentados os mais satisfatórios que atenderam aos objetivos do estudo em questão foram as formulações A₅₀, onde verificou-se um aumento nas propriedades analisadas.

Desse modo, preconiza-se a substituição do agregado miúdo pelo resíduo cerâmico a partir dos resultados obtidos apresentados, que atestam sua viabilidade desde que haja uma efetiva dosagem nos processos produtivos das argamassas.

REFERÊNCIAS

1. AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. v. 5. Série Sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2011.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9779: Argamassa e concreto endurecido: determinação da absorção de água por capilaridade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 3 p.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276: Argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 3 p.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279: Argamassas para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência a compressão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 4 p.
5. CARASEK, Helena. **Materiais de Construção Civil e Princípios da Ciência e Engenharia de materiais**. Goiás: Ibracon, 2010.
6. GOMEZ, A. M. J. **Comportamento mecânico de uma agregado reciclado a partir de resíduos de construção e demolição submetido a carregamentos cíclicos**. Tese de doutorado, publicação GTD – 117/16, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 185 p.
7. KAZMIERCZAK, Claudio de Souza. **Produtos de Cerâmica Vermelha**. In: IBRACON. (Org.). **Materiais de construção civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. 3ed. São Paulo: IBRACON, 2017, v. 1, p. 2-.
8. MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Ibracon, 2008. 674 p

ANALYSIS OF THE INCORPORATION OF CERAMIC WASTE IN THE PRODUCTION OF COATING MORTARS

ABSTRACT

The civil construction market is responsible for an intense generation of materials, these materials remaining from the activities and for the control of the high quality of the market until the materials. In this framework, the red ceramic industry is responsible for a large amount of discarded waste. As a result of this aspect, the present study aims or reuse of ceramic waste in replacement of a portion of the fine aggregate in the production of coating mortars, analyzing its characteristics and investigating as such as properties of coating mortars and the applicability of such improvement. The following methodology: material, processing of the collection for the production of red ceramic, characterization of the mortar production components, components of the production trace of 0%, 5% and 100% replacement levels of 0%, 5% and 100% levels sand by the RCV and tests to verify the properties of the mortars. From the analysis of the results it is possible to verify that there was an increase in resistance, however the water absorption was greater with the addition of residues in the mortars. From this comes the concern with the studies of the addition of ceramic coating particles as a way to allocate them, with the need to be done in depth for their use.

Keywords: waste, red ceramic, mortar.