

ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DO RESÍDUO DE CERÂMICA VERMELHA EM ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DE BLOCOS CERÂMICOS EM ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

ANALYSIS OF THE INCORPORATION OF RED CERAMIC WASTE IN MORTAR FOR LAYING CERAMIC BLOCKS IN ELEVATION MASONRY

ANÁLISIS DE LA INCORPORACIÓN DE RESIDUOS CERÁMICOS ROJOS EN EL MORTERO PARA LA COLOCACIÓN DE BLOQUES CERÁMICOS EN ALBAÑILERÍA DE ELEVACIÓN

Jéssica Carolina Vieira da Silva¹
Dackyson Kelwyn de Souza Lopes Holanda²

RESUMO: A construção civil tem um importante papel, seja no consumo de recursos naturais ou na geração de impactos ambientais, sendo cada vez mais preciso introduzir regras e inovar materiais normativos que permitam sua reciclagem e reutilização. (NENO, 2010). Então, uma das hipóteses é que a utilização de agregados reciclados de cerâmica vermelha traga trabalhabilidade e resistência argamassas de assentamento de blocos cerâmicos em alvenarias de elevação. Este projeto tem como objetivo principal avaliar o comportamento de argamassas com incorporação de resíduos de construção e demolição (RCD), nomeadamente resíduos de cerâmica vermelha, em substituição de percentual da areia natural. Serão realizados ensaios laboratoriais na própria Instituição de ensino. A primeira etapa consiste na caracterização do material, passando por uma análise granulométrica e testando sua absorção a água, em seguida determinando o traço de referência com o novo agregado. De um modo geral, espera-se que a argamassa com inclusão de resíduos de cerâmica vermelha apresente um desempenho melhorado, face à argamassa de referência. Considera-se a elaboração deste trabalho importante para a formação de um cenário de uso racionalizado de recursos, com possibilidades de benefícios ao meio ambiente e à economia do país.

71

Palavras-chave: Argamassas. Cerâmica vermelha. RCD (resíduo de construção e demolição).

ABSTRACT: Civil construction has an important role, either in the consumption of natural resources or in the generation of environmental impacts, and it is increasingly necessary to introduce rules and innovate normative materials that allow their recycling and reuse. (NENO, 2010). So, one of the hypotheses is that the use of recycled aggregates of red ceramics brings workability and resistance mortars for laying ceramic blocks in elevation masonry. This project has as main objective to evaluate the behavior of mortars with incorporation of construction and demolition waste (CDW), namely red ceramic waste, replacing percentage of natural sand. Laboratory tests will be carried out at the educational institution itself. The first step consists of characterizing the material, going through a granulometric analysis and testing its water absorption, then determining the reference trace with the new aggregate. In general, it is expected that the mortar with the inclusion of red ceramic waste will present an improved performance compared to the reference mortar. The elaboration of this work is considered important for the formation of a scenario of rationalized use of resources, with possibilities of benefits to the environment and the country's economy.

Keywords: Mortars. Red ceramics. CDW (construction and demolition waste).

¹ Engenheira civil. Instituto Federal de Alagoas.

² Engenheiro civil. Instituto federal de Alagoas.

RESUMEN: La construcción civil tiene un papel importante, ya sea en el consumo de recursos naturales o en la generación de impactos ambientales, y es cada vez más necesario introducir reglas e innovar materiales normativos que permitan su reciclaje y reutilización (NENO, 2010). Entonces, una de las hipótesis es que la utilización de áridos reciclados de cerámica roja aporta trabajabilidad y resistencia a los morteros de colocación de bloques cerámicos en albañilería de elevación. El objetivo principal de este proyecto es evaluar el comportamiento de morteros con la incorporación de residuos de construcción y demolición (RCD), concretamente residuos de cerámica roja, en sustitución de un porcentaje de arena natural. Los ensayos de laboratorio se llevarán a cabo en la propia institución educativa. La primera etapa consiste en la caracterización del material, pasando por un análisis granulométrico y probando su absorción de agua, para después determinar la traza de referencia con el nuevo árido. En general, se espera que el mortero con la inclusión de residuos cerámicos rojos presente un rendimiento mejorado en comparación con el mortero de referencia. La elaboración de este trabajo se considera importante para la formación de un escenario de uso racionalizado de los recursos, con posibilidades de beneficios para el medio ambiente y la economía del país.

Palabras clave: Morteros, cerámica roja, RCD (residuos de construcción y demolición).

INTRODUÇÃO

Atualmente, no mundo vem se discutindo cada vez mais sobre a geração de resíduos e reutilização desses materiais. Mesmo em meio a crises econômicas no país, ainda é notório o avanço da construção civil. O que faz com que ambientalistas e comunidade científica se preocupem com o destino desses resíduos e as políticas públicas adotadas. Sabemos que, no campo da construção civil isso vem sendo uma questão a ser aprimorada, pois há uma problemática da destinação dos resíduos gerados em obra e conseqüentemente a reutilização destes. Segundo a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, de acordo com o panorama de resíduos sólidos no Brasil, houve um significativo aumento do número de resíduos em 2017 comparado com 2016, ou seja em 2016 foram coletados cerca de 24.387 toneladas de resíduos da construções e demolições. Já em 2017, esse índice foi de 24.585 toneladas por dia.

Os resíduos da construção civil representam um problema em muitas cidades brasileiras. Por um lado, a disposição irregular desses resíduos pode gerar problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública. Por outro lado, eles representam a sobrecarga os sistemas de limpeza pública municipais, visto que, no Brasil, os resíduos da construção civil (RCC) podem representar de 50 a 70% da massa dos resíduos sólidos gerados nas cidades (BRASIL, 2005).

Para o Estado de Alagoas, destacam-se como maiores centros geradores de resíduos da construção civil as cidades de Maceió e Arapiraca, uma vez que são os municípios mais desenvolvidos economicamente do Estado e que juntos correspondem a 37% da população do

Estado. Além disso, são as cidades que tiveram maior expansão do setor de construção civil nas últimas duas décadas aliado ao grande crescimento populacional (PERS- Alagoas, 2016).

De acordo com a resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 307 de 2002, art. 2º define que, “resíduos da construção civil são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”, onde são classificados e divididos por classes.

Devido a geração de resíduos, mais dinheiro é gasto na coleta, transporte e disposição de resíduos depositados irregularmente em áreas públicas, gastos estes que são de responsabilidade dos geradores, como exemplos empresas de grande e médio porte de acordo com o CONAMA. O setor da construção civil necessita de novas tecnologias constantemente, sejam elas utilizando novos materiais ou aprimorando alguns já existentes e reutilizando-os. O material a ser estudado é comum em obras, porém tentar encaixá-lo dentro da própria obra com outro destino se enquadra em buscar novas soluções para o que seria descartado inadequadamente. Além dos RCD afetarem o meio ambiente causando poluição, procurar estudar e caracterizar sua reutilização se torna cada vez mais importante.

73

Entretanto, neste trabalho será apresentado o comportamento de argamassas ao se utilizar os resíduos de cerâmica vermelha a partir de RCD coletados em obras de construção civil proveniente da quebra de blocos no canteiro de obra. A escolha do tema tem o intuito de contribuir no crescimento sustentável, englobando a necessidade de reutilização e reciclagem in loco, sem prejuízo ao meio ambiente.

MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida através de ensaios de caracterização dos materiais em laboratório como, análise granulométrica do RCD em questão, além da destinação para o mesmo.

O procedimento experimental foi dividido em três etapas. A primeira etapa é a fundamentação teórica, que é um estudo realizado sobre a cerâmica vermelha e os RCD's, como utilizá-los na incorporação da cerâmica vermelha em argamassas. A segunda etapa consistiu em visitas em campo para a colheita do material e conseqüentemente a produção

dos corpos de provas. A terceira, por fim, consistiu nos ensaios laboratoriais, analisando assim os corpos de prova para aplicabilidade deles.

Inicialmente, a matéria-prima utilizada foi a cerâmica vermelha proveniente da quebra de blocos em canteiro de obra, passando assim pelo processo de reciclagem e reutilização do RCD. A cerâmica vermelha foi passada pelo triturador (Figura 1) e em seguida caracterizada através da análise granulométrica.

Figura 1 – Triturador



Fonte: SILVA JC, et al., 2023.

A partir desse ensaio, foi possível determinar o módulo de finura (Figura 2), diâmetro dos agregados e sua respectiva distribuição granulométrica, utilizando-se as peneiras de abertura 4,75; 2,36; 1,18; 600 e 300. O ensaio foi realizado no Laboratório de Materiais - Campus Palmeira dos Índios, seguindo a NBR NM 248: 2001. Foi utilizada a série de Tyler no processo de peneiramento.

74

Figura 2 – Materiais penerados



Fonte: SILVA JC, et al., 2023.

Após a caracterização do material, foi possível determinar o traço de referência para uma substituição parcial do agregado pelo resíduo cerâmico (Tabela 1) onde foi realizado um estudo do comportamento do mesmo através da confecção dos corpos de prova.

Tabela 1 - Caracterização do traço

FORMULAÇÃO	AREIA	RCV
1	100%	0%
2	85%	15%
3	92,50%	7,50%

Fonte: SILVA JC, et al., 2023.

Para a análise dos corpos de prova, foram necessários os ensaios tecnológicos de absorção de água, aderência e resistência à compressão para analisar o comportamento do novo agregado para ser utilizados in loco. Todos Os ensaios foram realizados de acordo com a norma NBR NM 30: 2000 (ensaio de absorção de água), NBR NM 1358: 2010 (ensaio de aderência) e NBR NM 5738: 2015 (ensaio de resistência à compressão).

75

Para cada traço de argamassa em estudo, moldou-se manualmente, os três corpos de prova cilíndricos de 50 mm de diâmetro e 100 mm de altura de acordo com a NBR 5738:2015. O adensamento foi feito através de uma haste de adensamento, sendo feita em duas camadas com 10 golpes em cada. Ainda nos moldes foram submetidos à cura ao ar por aproximadamente 24 horas, em seguida foram desmoldados e tiveram um tempo de cura e imersos em um tanque de água durante 28 dias, onde permaneceram até o momento do ensaio. O valor da resistência à compressão axial é determinado pela compressão axial dos corpos de prova através de prensa hidráulica, conforme a norma NBR 13279:2005.

RESULTADOS

Para que possamos ter um desempenho adequado das argamassas utilizadas nas edificações é necessário que as mesmas apresentem características básicas, tais como resistência mecânica, durabilidade, baixa permeabilidade, pouca retração, isolamento térmico e acústico — no estado endurecido — e trabalhabilidade, plasticidade e retenção de água — no estado fresco (Santana et al, 2001). Contudo, espera-se que haja uma boa coleta em obras da cerâmica vermelha, tratando-a da forma adequada para esta servir de agregado

nas argamassas, que sua caracterização tenha tamanha eficácia quanto ao referencial e com os corpos de prova feito, podendo assim satisfazer as características necessárias e assim mostrar que mesmo com tamanho desgaste e poluição causada pela cerâmica vermelha, ainda podem ser utilizadas em obras e relocando parte dos RCD gerados no país.

Esperava-se que a argamassa incorporada com a cerâmica vermelha atendesse aos objetivos desta pesquisa bem como atendesse ao traço de referência nas três formulações sugeridas, atendesse ao ensaio de compressão de forma satisfatória para eficácia na utilização deles.

Ao submeter os corpos de prova à compressão, obteve-se um resultado um pouco satisfatório, pois no traço onde foi adicionado 7,5% do resíduo de cerâmica vermelha, notou-se que a resistência à compressão foi quase que equivalente ao traço sem adição do resíduo. Enquanto no traço onde foi adicionado 15%, a resistência foi muito inferior, apesar de as condições tanto do laboratório quanto do equipamento utilizado estarem em condições precárias. Contudo, de acordo com a NBR 15812-1:2010 a resistência da argamassa de assentamento para alvenaria estrutural de blocos cerâmicos é de no mínimo 1,5 Mpa, logo o resultado obtido está de acordo.

Figura 3 – Equipamento para compressão



Fonte: SILVA JC, et al., 2023.

CONCLUSÃO

Por fim, chegou-se à conclusão de que apesar de uma baixa inserção de RCD na argamassa ter tido um resultado admissível, o objetivo do projeto foi alcançado. É possível agregando pequenas partes desses resíduos causadores de tamanha poluição, ter novos materiais a partir de um reaproveitamento.

AGRADECIMENTOS

Este projeto faz parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica- PIBIC, com o título Análise da Incorporação do Resíduo de Cerâmica Vermelha em Argamassa de Assentamento de Blocos Cerâmicos em Alvenaria de Elevação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Cerâmica – ABCERAM. Cerâmica no Brasil – Considerações gerais, São Paulo.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil (2017). São Paulo, 2018.

ASSOCIAÇÃO Nacional da Indústria Cerâmica – ANICER. Dados do Setor, Rio de Janeiro. 78

C.M.F, V. et al. Caracterização de massa cerâmica vermelha utilizada na fabricação de tijolos na região de Campos do Goytacazes – RJ. Cerâmica vol.46 n.297 São Paulo Jan./Feb./Mar. 2000. ISSN 1678-4553.

CERÂMICA VERMELHA, SANTA CATARINA, UFSC.

CITADIN, Daniara. Impactos ambientais causados pela construção civil. (2017).

CONSELHO Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução do Conama nº307, de 5 de julho de 2002. “Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”. Diário Oficial da União, nº 136, de 17/07/2002, p. 95-96.

LIMA, J. A. R. (1999). Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos. São Carlos, 246p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

NENO, Catarina. Desempenho de argamassas com incorporação de agregados finos provenientes da trituração do Betão- Integração de RCD. Dezembro, 2010. Instituto superior técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

PLANO Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas - PERS Alagoas- Volume I- Tomo II. Janeiro, 2016.

RIBEIRO, Marciel. Você sabe a importância da tecnologia na construção civil? (2017).

SILVA, M. B. D. L. E. Novos materiais à base de resíduos de construção e demolição (RCD) e resíduos de produção de cal (RPC) para uso na construção civil. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SILVA, Ricardo Gaiotti. As atividades de mineração e o desenvolvimento sustentável. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 08 jun 2020.

VELOSO, C.K.D.S. et al. Avaliação do desempenho da argamassa com incorporação de resíduos de materiais cerâmicos. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 1,p.822-837 jan. 2020. ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n1-057.

VIERA, Geraldo. REZENDE, Elcio Nacur. Mineração de areia e meio ambiente: é possível harmonizar? Revista do Direito Público. Londrina, v.10, n.3, p 181-212, set/dez.2015. DOI:10.5433/1980-511X.2015v10n3p181. ISSN:1980-511X.