

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DE BLOCOS PENSADOS DE SOLO-CIMENTO COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL¹
EXPERIMENTAL EVALUATION OF PRESSED BLOCKS OF SOIL-CEMENT WITH RESIDUES OF CIVIL CONSTRUCTION ADDITION

Arthur Baggio Pietczak², Daniela Poloni Chrysostemos³, Cássia Regina Jung⁴, Gabrielli Tápia De Oliveira⁵, Pedro Henrique Zambon Brondani⁶, Diorges Carlos Lopes⁷

¹ Projeto de pesquisa realizado no grupo PET Engenharia Civil da Unijuí

² Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, Bolsista PET

³ Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, Bolsista PET

⁴ Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, Pesquisador Não Bolsista PET

⁵ Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, Pesquisador Não Bolsista PET

⁶ Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, Bolsista PET

⁷ Professor Mestre do Curso de Graduação de Engenharia Civil da Unijuí, Tutor do Grupo PET

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é atrelada a grande impacto ambiental. Além de caracterizar-se pelo intenso consumo de insumos resultantes da exploração de recursos naturais não-renováveis, têm ao decorrer de seu processo construtivo a geração de grandes volumes de materiais descartados, muitas vezes de forma irregular.

Em contrapartida, também apresenta grande potencial de reutilização dos resíduos nos mais diversos ramos do setor, de forma a promover o seu retorno à cadeia da construção (Brasileiro et al, 2015). Daí, a importância da pesquisa e desenvolvimento de novos materiais tomando partido da reciclagem como alternativa economicamente viável e ambientalmente sustentável.

O presente trabalho visa estudar o comportamento de blocos de solo-cimento com incorporação de Resíduos da Construção Civil (RCC). Segundo referências, solos arenosos apresentam melhores características ao uso em tijolos de solo-cimento prensados, exigindo menor consumo de aglomerante (Souza et al, 2008). Pesquisas mostram que solos da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul são predominantemente classificados como argilosos, assim, infere-se que o aproveitamento de RCC tenha potencial de contribuição em suas propriedades mecânicas.

Foram analisadas composições com diferentes percentuais da mistura, objetivando estabelecer padrões de melhorias a serem aprimoradas em um futuro próximo a pesquisas institucionais dando continuidade ao tema.

METODOLOGIA

Para a realização dos blocos, determinação de percentual de umidade, resistência à compressão e para os demais itens necessários, foram seguidas as prescrições descritas nas NBR 10834 (ABNT, 2012a), NBR 10836 (ABNT, 2013a) e NBR 10833 (ABNT, 2013b).

Os blocos foram fabricados de acordo com a NBR 10833 (ABNT 2013b), seguindo o traço 1:8 de cimento e mistura de agregados, respectivamente. Os percentuais ensaiados da composição de

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

solo e RCC foram: 70-30%, 60-40% e 50-50%. O cimento utilizado foi o CP-V ARI, solo proveniente da cidade de Ijuí, localizado próximo ao laboratório de Engenharia Civil (LEC) e RCC fornecido pela empresa Resicon de Santa Rosa.

Para cada traço, dosados em massa, foi realizada mistura do solo, RCC e cimento em uma betoneira até que se apresentasse aspecto uniforme. Na sequência, foi adicionado água de maneira gradual até que se chegasse a uma umidade satisfatória para a moldagem, determinada através de teste tátil visual. Primeiramente a mistura foi colocada na prensa hidráulica que dá forma aos blocos. Após a prensagem os blocos foram retirados e encaminhados para local reservado onde permaneceram úmidos para garantir a cura necessária.

Decorridos 28 dias desde a prensagem, os blocos foram preparados para o ensaio de resistência à compressão e absorção de água. Para o primeiro ensaio os blocos foram medidos em suas dimensões para se determinar a área de contato que seria utilizada no ensaio. Posteriormente, realizamos o capeamento de ambas os lados com argamassa de cimento Portland de consistência plástica, com espessura de aproximadamente 1cm, necessária para que os blocos obtivessem faces planas e paralelas. Com a argamassa já endurecida os blocos foram submersos em água por um período de 24 horas e depois encaminhados para a prensa. Foi então aplicada uma carga vertical de forma lenta e gradual até que os blocos atingissem a ruptura.

Com todas as rupturas realizadas foi encontrada a resistência à compressão, expressa em Mpa, de cada bloco, esse valor foi obtido dividindo-se a carga máxima, em Newtons, pela área da face de trabalho, em milímetros quadrados. A resistência de cada traço realizou-se a partir da média entre os valores obtidos dos blocos rompidos.

Para o ensaio de absorção de água inseriu-se os blocos em uma estufa à temperatura de 110 °C, afim de encontrar, em gramas, a massa seca M1. Posteriormente, os blocos foram submersos em água durante um período de 24h. Após serem retirados da imersão, os blocos foram secos superficialmente e então pesados, determinando assim a massa úmida M2, em gramas.

O valor expresso em porcentagem da absorção determinou-se pela equação I, e a absorção média obteve-se pela média dos valores individuais de cada bloco.

$$(A) = ((M2 - M1) / M1) \times 100\% \quad (I)$$

Com os resultados obtidos foi possível definir qual o traço mais adequado, que atendesse as condições da NBR 8492 (ABNT, 2012b) quanto à absorção de água e a resistência à compressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos no ensaio de resistência à compressão fez-se a disposição desses nas Tabelas 1 referentes às porcentagens 50-50, 60-40 e 70-30 de substituição de solo por RCC, conforme visto a seguir.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Bloco	Resistência aos 28 dias (Mpa)	Bloco	Resistência aos 28 dias (Mpa)	Bloco	Resistência aos 28 dias (Mpa)
5.1	1,634	6.1	4,665	7.1	1,039
5.2	2,436	6.2	4,59	7.2	1,045
5.3	1,634	6.3	3,147	7.3	3,508
5.4	1,634	6.4	4,036	7.4	2,603
5.5	3,096	6.5	4,59	7.5	3,837

Tabela 1 - Resultados obtidos no ensaio referente aos traços 50-50, 60-40 e 70-30 de solo-RCC.

Analisando os resultados percebeu-se que na porcentagem de 50-50 de substituição os blocos 5.1, 5.3 e 5.4 não atenderam os critérios exigidos pela NBR 8492 (ABNT, 2012b), pois geraram resistências individuais inferiores a 1,7 Mpa. Já em relação à média de todos os valores obteve-se 2,0868 Mpa encaixando-se na norma visto que o obtido foi superior a 2 Mpa.

Ademais, é válido ressaltar, que os blocos moldados com o percentual de substituição acima citado apresentaram problemas desde o momento da moldagem, tendo uma retirada dificultosa da prensa hidráulica e dispendo de superfícies irregulares.

Na porcentagem de 60-40 de substituição todos os blocos atenderam aos critérios da norma utilizada, visto que geraram valores individuais de resistência superiores a 1,7 Mpa. Em relação às médias também houve o atendimento dos critérios visto que o valor obtido foi 4,2056 Mpa.

Na porcentagem de 70-30 de substituição somente os blocos 7.1 e 7.2 atingiram resistências inferiores a 1,7 Mpa. A média foi de 2,973 Mpa, encaixando-se no critério proposto pela norma.

A partir dos resultados obtidos no ensaio de absorção de água fez-se a disposição desses nas Tabelas 2, 3 e 4 referentes às porcentagens determinadas de substituição de solo por RCC, conforme visto a seguir.

Bloco	Massa seca (Kg)	Massa úmida (Kg)	Absorção
5.6	3,354	4,264	27,13%
5.7	3,13	3,896	24,47%
5.8	3,366	4,214	25,19%
5.9	3,526	4,4	24,79%
5.10	3,232	4,008	24,01%

Tabela 2 - Resultados obtidos no ensaio referente ao traço de 50-50 de substituição.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Bloco	Massa seca (Kg)	Massa úmida (Kg)	Absorção
6.6	3,164	3,972	25,54%
6.7	3,218	4,056	26,04%
6.8	3,146	3,954	25,68%
6.9	3,224	4,018	24,63%
6.10	3,21	3,98	24%

Tabela 3 - Resultados obtidos no ensaio referente ao traço de 60-40 de substituição.

Bloco	Massa seca (Kg)	Massa úmida (Kg)	Absorção
7.6	3,194	3,98	24,61%
7.7	3,146	3,89	23,65%
7.8	3,038	3,772	24,16%
7.9	3,134	3,852	22,91%
7.10	3,139	3,89	23,92%

Tabela 4 - Resultados obtidos no ensaio referente ao traço de 70-30 de substituição.

Após uma análise dos resultados percebeu-se que em todas as porcentagens de substituição os blocos apresentaram índices de absorção superiores ao proposto na NBR 8492 (ABNT, 2012b) de 20%. Os valores gerados para as substituições de 50-50, 60-40 e 70-30 foram, respectivamente 25,12%, 25,18% e 23,85%. Visando isso é possível verificar que a absorção é uma característica a ser melhorada para um melhor e mais eficiente uso dos blocos.

CONCLUSÃO

Através da realização dessa pesquisa, foi possível observar a importância e viabilidade da utilização de RCC na produção de blocos do tipo solo/cimento, bem como a necessidade de reutilizar esse material que seria descartado na natureza e dessa forma conseguindo reduzir os níveis de poluição.

Os resultados mostraram que o bloco com proporção de 60-40 apresentou os maiores valores de resistência a compressão e também se pode observar que esses valores foram bem superiores aos exigidos pela NBR 8492 (ABNT, 2012b), o que mostrou que essa porcentagem de RCC é de viável utilização na produção dos blocos sem afetar a resistência, enquanto os outros traços realizados apresentaram fragilidade em algumas amostras.

Mesmo com a ótima resistência obtida, ainda existe a necessidade de melhorar outras propriedades, tais como: absorção de água e acabamento. Todos os traços apresentaram absorção de água superior ao proposto pela NBR 8492 (ABNT, 2012b), esse teor de absorção de água pode

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

ser reduzido com o uso de aditivos impermeabilizante, bem como o uso de aditivos para que melhorem o acabamento do bloco.

As informações obtidas nessa pesquisa foram de grande valia, uma vez que houve a obtenção de conhecimentos que poderão ajudar a melhorar a situação de poluição que ocorre devido a construção civil.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Meio Ambiente, Reciclagem.

Keywords: Sustainability, Environment, Recycling.

REFERÊNCIAS:

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E.. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. Cerâmica, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178-189, jun. 2015. Disponível em . Acesso em: 28 jul. 2019.

Souza, Márcia I. B.; Segantini, Antonio A. S.; Pereira, Joelma A.. Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduos de concreto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 2, p. 205-212, 2008. Disponível em . Acesso em: 28 jul. 2019.

NBR 10834 (ABNT, 1994), NBR 10836 (ABNT, 1994) e NBR 10833 (ABNT2012).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10834: Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Especificação. Rio de Janeiro, 2012a. 3p.

_____. NBR 10836: Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013a. 2p.

_____. NBR 8492: Tijolo de solo-cimento — Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água — Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012b. 4p.

_____. NBR 10833: Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com utilização de prensa hidráulica - Procedimento. Rio de Janeiro, 2013b. 3p.