

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CAULIM NA RESISTÊNCIA DE TIJOLOS ECOLÓGICOS

Dian Lourenconi¹

Izac Souza Silva²

João Marcos Santana Honório²

Kemily Cristina Oliveira²

Recursos Naturais

RESUMO

Visando o resgate do uso do solo cru como material construtivo de baixo impacto ambiental e alternativa economicamente atrativa para a construção civil, este trabalho buscou analisar o comportamento mecânico de tijolos de solo cimento com adição de caulim em diferentes proporções, de modo a determinar a melhor proporção para a mistura. Foi constatado que o referido aditivo aumenta a capacidade de suporte mecânico à compressão dos tijolos, especialmente na proporção de 30% em volume de caulim adicionado a 10% de cimento e 60% de solo. Os tijolos de solo-cimento com adição de caulim se mostraram, portanto, alternativa viável para a construção de moradias, sendo prática ecologicamente mais correta por dispensar a queima em alto-forno e reduzir as necessidades de transporte.

Palavras-chave: Tijolo de solo-cimento; alternativo; compressão, caulim.

INTRODUÇÃO

As pesquisas com solo-cimento, também conhecido como tijolo ecológico no Brasil começaram a partir da década de 1930, com a regulamentação da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP). Em 1941 a pavimentação do aeroporto de Petrolina-PE foi feita com solo-cimento. A partir de 1948, passou a ser utilizado na construção de habitações no Vale Florido, na Fazenda Inglesa, em Petrópolis-RJ. Em 1970 a rede pavimentada de solo-cimento no Brasil completou 7500 km (SOUZA, 2006).

A resistência à compressão dos tijolos de solo-cimento é semelhante à do tijolo convencional, mas a qualidade final é superior, pois apresenta dimensões regulares e faces planas (FERRAZ& SEGANTINI, 2004). São muitas as vantagens dos tijolos de solo-cimento que vão desde sua fabricação até a sua utilização, como por exemplo o uso de vários tipos de

¹Professor Dr. Adjunto, Universidade Federal do vale do São Francisco, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, dian.lourenconi@univasf.edu.br.

²Alunos do Curso de graduação em Engenharia Civil, Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé, xzac2@hotmail.com, kemily.oliveira@hotmail.com.

solos. Os equipamentos utilizados são simples e de baixo custo podendo ser utilizado solos do próprio canteiro de obras, reduzindo custos com transporte, energia, mão de obra e impostos. O tijolo de solo-cimento também tem uma vantagem no ponto de vista ecológico por não passar pelo processo de queima, como é o caso dos tijolos cerâmicos (SOUZA, 2006).

O caulim é um termo utilizado para denominar a rocha que contém caulinita, antigamente conhecido como China Clay foi descoberto nas regiões montanhosas de Jauchou Fu, na China. O nome deriva da palavra chinesa kauling que significa cume alto (SILVA, 2001). Os caulins são resultantes de alterações de silicatos de alumínio, particularmente, os feldspatos, e podem ocorrer em dois tipos de depósitos: os primários ou residuais (eluvial) e os secundários (transportado ou sedimentar) (SILVA 2007).

O caulim tem grande importância tecnológica como sua utilização nas indústrias de cerâmica, papel, plástico, borracha, entre outras, devido à sua cor, baixa granulometria, pouca abrasividade, estabilidade química, dentre outras (LIMA et al., 2001).

Nesse contexto, objetivou-se com a presente pesquisa, avaliar a adição de diferentes concentrações de caulim na fabricação de tijolos de solo cimento.

METODOLOGIA

Na fabricação dos tijolos de composto cimento foram empregados os seguintes materiais: Água potável fornecida pela concessionária local, conforme especificado na NBR 10834 (ABNT, 1994); cimento tipo CP II E-40, o qual deve atender aos requisitos da NBR 11578 (ABNT, 1991); solo coletado na região Sul de Minas Gerais e caracterizado de acordo com a NBR 10834 (ABNT, 1994) e NBR 7181 (ABNT, 1984). Ainda em concordância com essas normas e com a NBR 5734 (ABNT, 1989) o solo passou pelo processo de peneiramento, onde obteve-se um Diâmetro Máximo Característico (DMC) de 4,8mm, ou seja, 100% do solo passou através da peneira 4,8mm, e em menores proporções nas peneiras com aberturas inferiores.

O traço dos tijolos do tratamento testemunha (T1) foi pré-estabelecido seguindo as orientações da NBR 10833 (ABNT, 1989) e NBR 10834 (ABNT, 1994), sabendo-se que para fabricação dos tijolos vazados ou maciços é utilizado praticamente o mesmo sistema. Os demais tratamentos (T2 à T5) foram estabelecidos de forma a substituir proporcionalmente o solo pelo caulim nas seguintes proporções (T2: 10%, T3: 20%, T4: 30% e T5: 40%).

Foram confeccionados 20 tijolos no total, correspondendo a cinco tratamentos compostos por distintas porcentagens de adição de caulim, sendo esta substituída

parcialmente pelo solo, em relação ao volume total do traço, sendo, portanto, quatro tijolos para cada tratamento.

Foi utilizado como equipamento mecânico uma betoneira de maneira a obter-se uma mistura homogênea dos materiais pertinentes à dosagem de cada tratamento, e uma coloração uniforme, em consonância com a NBR 10833 (ABNT, 1989).

Após atingir a mistura desejada a massa foi imediatamente transferida até a matriz da prensa manual, que antes foi lubrificada, retirando-se o excesso e efetuando a prensagem, fabricando assim os tijolos. Concluído a produção, os tijolos foram armazenados em câmara úmida do laboratório de Engenharia Civil do UNIFEG para cumprir a etapa de cura. Nos sete primeiros dias foram mantidos úmidos com a finalidade de garantir a cura necessária, conforme os critérios estabelecidos nas normas NBR 10833 (ABNT, 1989) e NBR 10834 (ABNT, 1994).

Após cumprir o prazo de cura (28 dias), os tijolos foram retirados da câmara úmida para realização do capeamento (retífica) em suas faces, o qual foi realizado manualmente com o auxílio de ferramentas. Em seguida, foi levado para rompimento na máquina de ensaio à compressão da marca Contenco-Pavitest®, onde por meio dos ensaios à compressão foi determinado as resistências mecânicas dos tijolos pertinentes aos cinco tratamentos, em concordância com as normas NBR 10836 (ABNT, 1994) e NBR 10834 (ABNT, 1994).

Após o ensaio, foi realizada a análise estatística dos dados de resistência mecânica, utilizando-se a análise de variância e o teste de comparação de médias por Tukey a um nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram processadas pelo software SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do ensaio granulométrico indicaram que foi utilizado um solo bem graduado, segundo o coeficiente de curvatura, com graduação muito uniforme, pelo coeficiente de não uniformidade. Durante o processo de confecção, notou-se que maiores porcentagens de caulim acarretavam em maiores dificuldades de homogeneização, contudo, sem comprometimento do procedimento.

Os valores médios de resistência obtidos do teste de compressão estão descritos na tabela 1. O tratamento que obteve maior resistência foi o tratamento com adição de 30% de

caulim, seguido por tratamento com 40% e por último os tratamentos testemunha, 10% e 20% de adição de caulim (estatisticamente iguais).

Tabela 1. Resistência a compressão média dos tratamentos avaliados, em MPa.

Tratamento (% de caulim)	Resistência (MPa)
0	1,70 c
10	2,08 c
20	1,84 c
30	3,04 a
40	2,42 b

Letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em trabalho realizado por Almeida (2007), utilizando caulim na produção de blocos e telhas cerâmicos, obteve resultados satisfatórios na incorporação do resíduo em formulações para produção de tijolos e telhas, sendo esta uma excelente alternativa para a reciclagem do produto. Ainda segundo Almeida (2007) é possível a incorporação de até 50% de resíduo em formulações para a produção de blocos e telhas.

CONCLUSÕES

O caulim se mostrou eficiente como aditivo para a produção de tijolos de solo cimento segundo a análise do parâmetro de resistência à compressão. O tratamento que obteve o melhor resultado foi o com adição de 30% de caulim.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. R., ALMEIDA, R. R., SANTANA, L. N. L., FERREIRA, H. S., NEVES, G. A., & FERREIRA, H. C. Utilização do resíduo do beneficiamento do caulim na produção de blocos e telhas cerâmicos. **Revista Matéria**, v. 12, n. 1, p. 226-236, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10834**. Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural. Especificação. Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10833**: fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica: procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10836**. Bloco de solo-cimentação sem função estrutural – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 11578**. Cimento Portland Composto. Rio de Janeiro, RJ, jul. 1991.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7181**. Solo - Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5734**. Peneiras para Ensaio com Telas de Tecido Metálico. Rio de Janeiro, 1989.
- FERRAZ, A. L. N.; SEGANTINI, A. A. S. **Engenharia sustentável**: aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento. Dissertação (Pós-Graduação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, 2004
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- LIMA, F. T. GOMES, J.; NEVES, G. A.; LIRA, H. L. Utilização do resíduo industrial resultantes do beneficiamento de caulim para fabricação de revestimentos cerâmicos. **In: Congresso Brasileiro de Cerâmica**, 45, 2001, Florianópolis-SC. Anais. Associação Brasileira de Cerâmica, Florianópolis-SC, 2001. p. 1501-1512.
- SILVA, F. A. N. G. **Estudos de caracterização tecnológica e beneficiamento do caulim da região Borborema-Seridó (RN)**. Dissertação (Pós-Graduação). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, 2007
- SILVA, S. P. **Caulim**. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/balanco-mineral/arquivos/balanco-mineral-brasileiro-2001-caulim/view>>. Acesso em: 20 outubro 2016
- SOUZA, M. I. B. **Análise da adição de resíduos de concreto em tijolos prensados de solo-cimento**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de São Paulo. Ilha Solteira – SP, 2006