

Tijolo Ecológico – Fabricação e Análise das Propriedades

Camilla Clemente de Souza Zacarias¹; Jorge João Ferreira de Souza Junior², Camilla Santos do Nascimento Condack Pereira³, Larissa Abreu de Sousa Cardoso⁴; Ricardo Abreu Lima de Souza⁵.

Discente do Curso de Engenharia Mecânica¹, Docente do Curso de Engenharia Mecânica, Discente do Curso de Engenharia Civil^{3,4}

^{1,2,3,4} Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu- UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134- Jardim Nova Era, 2627-5580, Nova Iguaçu- RJ, Brasil;

⁵Administrador de Empresas, Mestre em Ciência dos Materiais pelo MEMAT UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda- UniFOA, Av. Paulo Erlei Alvrdo Abrantes, 1325- Três Poços, 2246-0560, Volta Redonda – RJ, Brasil;

souzacamila583@gmail.com¹, juniorjjfs@gmail.com², camillacondack@outlook.com³, lalaleleabreu.la@gmail.com⁴, adm.ricardoabreu@gmail.com⁵

Resumo O tijolo ecológico possui características semelhantes ao tijolo convencional, atendendo assim as necessidades de projeto, promovendo uma visão social, econômica e ecológica que tem se tornado cada vez mais fundamental para o setor da construção civil. O seu processo de fabricação é caracterizado pela mistura de terra, água e cimento. Após os materiais serem misturados, são prensados até que se obtenha a consistência ideal, diferente dos tijolos convencionais, que necessitam de cozimento para adquirir resistência, os tijolos ecológicos não necessitam de processos posteriores. Portanto evitam as formações de gases poluentes, desmatamento e poluição residual. O processo de fabricação do tijolo ecológico possui vantagens como isolamento térmico e acústico, quando comparado aos demais. O presente trabalho busca promover a utilização dos tijolos ecológicos através de um estudo focado nas análises físico-mecânicas dos tijolos quando comparados aos blocos convencionais. Esta pesquisa irá realizar metodologias qualitativas, através de experimentos realizados em laboratório, conforme a NBR10833, com objetivo avaliar o tijolo ecológico produzido com a mistura solo-cimento, possibilitando a validação do seu uso na construção civil. Com este estudo será possível viabilizar o uso de uma solução inovadora que reduz os impactos ao meio ambiente, utilizando recursos naturais e com alto custo-benefício.

Palavras-chave: Solo-cimento, Tijolos, Sustentabilidade.

Abstract- The ecological one has characteristics similar to conventional bricks, meeting increasingly the needs of project bricks, promoting a social, economic and ecological vision that has become the civil construction sector. Its manufacturing process is characterized by mixing earth, water and cement. The materials made until they are made, the bricks that are built and built for the processes made, are built and built to be made and built to be made and built to be made and built to be made and made. Therefore, they avoid polluting gases, forests and residual forms. The ecological brick manufacturing process has advantage such as thermal and acoustic insulation, when compared to the others. The work promotes the use of ecological bricks through a study focused on the physical-mechanical structures presented when compared to traditional study blocks. This will carry out qualitative methodologies, through experiments carried out in the laboratory, according to NBR10833, with the objective of carrying out the ecological study produced with a soil-cement mixture, validating the validation of use in civil construction. With this study it will be possible to enable the use of an innovative solution that reduces impacts on the environment, using natural resources and with high cost-benefit.

Keywords: Soil-cement, Bricks, Sustainability.

1 Introdução

A construção civil passou por mudanças consideráveis com o decorrer do tempo, tanto nos métodos construtivos quanto na maneira de pensar. De acordo com o decorrer do tempo, as soluções alternativas que causam menor impacto no meio ambiente vêm ganhando cada vez mais espaço (BALBO, 2007).

Para que seja estabelecida uma relação entre a qualidade da obra e o baixo custo, as indústrias da construção civil aumentaram suas buscas por soluções inovadoras, um dos meios mais utilizados é o emprego de materiais sustentáveis aliados à reciclagem de resíduos, desenvolvendo sistemas construtivos e novos materiais (MIELI, 2007).

Podendo ser utilizado em diversas metodologias de construção, o solo se destaca em construções civis desde o século passado, por possuir vantagens como manuseio, fácil obtenção e baixo custo (BAUER, 1994).

Em 1940 surgiu uma solução inovadora na construção civil, o tijolo solo-cimento. Até então, esta mistura era utilizada apenas para pavimentação, com o passar do tempo, foi se destacando e desenvolvidos estudos para seu uso em edificações. (BAUER, 1994). O seu uso contribui para uma construção, mais sustentável, pois o mesmo tem o custo-benefício mais barato comparado ao custo do tijolo convencional, portanto ele apresenta vantagens econômicas e ambientais superiores ao produto utilizado hoje em dia (SALA, 2006).

A fácil obtenção do solo-cimento é validada pelo material poder ser encontrado nas próprias escavações do local de realização da obra, o material necessita passar por análises em laboratórios, para que após determinação de sua qualificação seja encaminhado à fabricação dos tijolos. Em seu processo de fabricação, o cimento deve ser dosado para que a mistura possa ser aproveitada. Ao se obter uma mistura correta, o material é prensado, através de uma prensa hidráulica ou manual, de forma que o material tome a forma de um tijolo, o formato deste tijolo pode ser dos mais variados tipos (BAUER, 1994).

Na fabricação do tijolo, o cimento deve ser utilizado em menor quantidade possível, enquanto o solo é o material que compõe a maior proporção da mistura. Quando o solo com tais características não pode ser encontrado, alguns autores indicam o uso de um ou dois tipos de solo, para o que o resultado da mistura seja favorável ao produto final (BAUER, 1994).

Além de ser uma alternativa econômica, o tijolo solo-cimento possui características físico-mecânicas semelhantes aos tijolos convencionais, é um produto ecologicamente correto e por isto é possível observar o crescimento do seu uso na construção civil (BALBO 2007).

Este projeto irá analisar a importância de materiais ecológicos alternativos, realizando uma comparação dos tijolos ecológicos (solo-cimento) com os tijolos convencionais, observando o custo-benefício para construção civil, os impactos para o meio ambiente e suas características físico-mecânicas obtidas através de ensaios laboratoriais. Seguindo os objetivos deste projeto, foi realizada a fabricação do tijolo ecológico em laboratório, utilizando o solo-cimento de Nova Iguaçu. O processo de fabricação ocorreu normalmente, podendo ser avaliado como utilizável. Ainda devem ser realizados estudos referentes ao tijolo ecológico fabricado, para que possa ser validado através dos ensaios técnicos.

2 Materiais e Métodos

A partir de estudos realizados e atendendo as normas especificadas pela norma NBR 10833, foi realizada a produção de tijolos de solo-cimento (tijolo ecológicos) a partir do solo da cidade de Nova Iguaçu/RJ.

A seleção do solo deu-se através de uma construtora localizada na região de Nova Iguaçu-RJ, que possui todos os equipamentos necessários para a reciclagem dos resíduos de reformas. A empresa disponibilizou quantidade suficiente para fabricação de 2 tijolos solo-cimento (tijolos ecológicos).

Para a fabricação do tijolo ecológico, foram seguidos métodos que atendem a NBR 10833 - Fabricação de tijolo de solo-cimento com a utilização de prensa manual ou hidráulica. NBR6457 - Amostra de solo, preparação para ensaios de caracterização, NBR 6459 - Determinação do limite de liquidez do solo, NBR 7180 - Determinação do limite de plasticidade do solo, NBR 7181 - Análise granulométrica do solo. Assim foram determinadas as características do solo, de acordo com os requisitos normativos. A moldagem dos tijolos foi produzida através de solo, cimento, água e resíduos (areia de fundição e vermiculita), suas proporções eram variadas e foram compactadas através de uma prensa hidráulica. Após isto, os tijolos foram encaminhados para o procedimento de cura.

O solo que foi utilizado é proveniente da Região de Nova Iguaçu- RJ e foi misturado aos demais componentes da mistura com o auxílio de uma betoneira, a qual proporcionou a homogeneidade da mistura. conforme apresentado na Figura 1. O laboratório no qual esse procedimento foi empregado é conhecido como Laboratório de Materiais do UGB/FERP, campus de Volta Redonda.

O processo de fabricação do tijolo solo-cimento seguiu as etapas previstas na NBR 10833, onde a primeira etapa do processo foi a secagem do material conforme a figura abaixo.



Figura 1. Secagem do Solo

A secagem ocorre na bancada de trabalho. Para que possa ser considerado seco, o material permanece por pelo menos 24 hora na bancada, logo após, é realizado uma análise tátil visual para que possa prosseguir com o processo de fabricação. Após a secagem, é realizado o processo de destorroamento, do material, com objetivo de reduzir a granulometria do solo.



Figura 2. Destorroamento do Solo

Posterior ao destorroamento, se faz o ensaio de granulometria, este ensaio é composto por 6 peneiras, onde as malhas são compostas de seguinte maneira: 2,00mm; 1,18mm; 0,420mm; 0,250mm; 0,149mm; 0,060mm. Conforme figura abaixo.

Figura 3. Ensaio de Granulometria

responsável por transportar a mistura (solo, cimento e água e torta do pinhão manso) do recipiente de armazenamento para a caixa molde com matriz aquecida.



Figura 4. Prensa hidráulica modelo ECO PREMIUM 2700.

Quando a mistura é inserida na matriz aquecida, irá iniciar o processo de moldagem do tijolo. Nesta etapa, a parte móvel faz um movimento na vertical, realizando a compactação, com isso o tijolo solo-cimento, ou tijolo ecológico, será impresso em sua forma final.

Um período para ocorrer o processo de cura é necessário, após o procedimento da modelagem do tijolo solo-cimento. Dessa forma, será possível garantir a reatividade do cimento e adquirir a ativação máxima da resistência do tijolo. O tempo de cura foi feito por um período de 28 dias, de acordo com o estabelecido pela norma NBR 10833 (ABNT,1994). Além disso, é importante destacar que o material é molhado intensivamente durante as primeiras 6 horas. Depois da confecção dos corpos de prova o procedimento é realizado periodicamente por 7 dias.

3 Resultados e Discussão

Espera-se que com este estudo, o uso do tijolo ecológico, cuja razão do resíduo foi de 40%, com solo-cimento de Nova Iguaçu seja validado na construção civil.

O produto obtido através deste estudo, poderá ser exposto nos laboratórios da UNIG, para que os alunos de engenharia civil cresçam profissionalmente, com aprendizados ecologicamente corretos sem impactar no custo benefício. A relevância deste trabalho torna possível a apresentação em congressos e simpósios devido ao impacto de sua utilização.



Figura 4. Tijolo ecológico fabricado com solo-cimento de Nova Iguaçu-RJ

4 Conclusão

O tijolo ecológico demonstrou-se através dos estudos de fabricação e teste de umidade realizados, uma excelente alternativa que reduz os impactos ao meio ambiente, este impacto é reduzido pela reutilização de material que seria descartado pela construção civil, principalmente no setor da construção civil. Fica evidente conforme demonstrado pelas figuras que através do processo simples de fabricação que o tijolo ecológico pode substituir o tijolo convencional.

Como toda solução inovadora e que possui benefícios ao meio ambiente, o tijolo ecológico também não está livre da análise de custo-benefício. Sendo necessário uma visão ampla do processo para que possa ser considerado, por exemplo, a quantidade de matéria-prima disponível, a distância entre o local de utilização do tijolo e o local de fabricação do tijolo, a quantidade de tijolos que podem ser fabricados em relação a sua utilização, entre outros fatores como a economia de massa, de cimento, de custo da mão de obra para sua instalação.

Através desse estudo foi possível identificar solo-cimento na região de Nova Iguaçu capaz de atingir as expectativas técnicas para a fabricação do tijolo ecológico. Foi possível fabricar o tijolo ecológico com 48% do solo-cimento de Nova Iguaçu e foram adicionados 40% de areia artificial ao solo. A próxima etapa do estudo, será a análise das propriedades e a resistência do tijolo.

5 Referências

NBR 10833, Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1989) NBR 10833: Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com a utilização de prensa hidráulica.

NBR 6457 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1986) NBR 6457 - Amostra de solo, preparação para ensaios de caracterização.

NBR 6459 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1984) NBR 6459 - Determinação do limite de liquidez do solo

NBR 7180 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1984) NBR 7180 - Determinação do limite de plasticidade do solo

NBR 7181 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1984) NBR 7181 - Análise granulométrica do solo.

Balbo, José Tadeu. (2007) Pavimentação Asfáltica: materiais, projeto e restauração. 1. ed. São Paulo.

Bauer, L.A Falcão. (2015) Materiais de Construção. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. 960 p. Caputo, Homero Pinto; Caputo, Armando Negreiros. Mecânica dos solos e suas aplicações. 7. ed. Rio de Janeiro.