Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni - Dezembro de 2018

VIABILIDADE FINANCEIRA E AMBIENTAL ACERCA DA ADESÃO AO BLOCO MODULAR SOLO-CIMENTO

Brenda Tomáz Ribeiro*.Laryssa Gomes Camargos* Arnon Roberto Rihs**.

Resumo

A construção civil investe em materiais e formas de redução de impactos gerados ao meio ambiente e valores orçamentários. Um material que visa este consumo consciente e a diminuição de resíduos produzidos em obras é o tijolo ecológico, que já está no mercado da construção civil, porém, não é muito conhecido e pouco implantado em projetos. Trata-se de material com durabilidade, baixos custos de manutenção e a matéria prima é encontrada em abundância em nosso país, sua produção não causa impactos ambientais, não necessita da queima para a cura, abrindo mão do desmatamento para tal prática e a degradação da camada de ozônio causada pela queima da madeira, o tijolo solo cimento ou ecológico é uma junção de cimento, solo e água, com maior parte de solo. Devido sua produção não exigir muitos métodos, o seu valor econômico em grande escala se torna mais viável em relação ao tijolo convencional, que em contra partida gera impactos ambientais e o valor de sua manutenção é elevado. Este artigo objetiva analisar as viabilidades financeiras e ecológicas para adesão do tijolo solo-cimento. Realizou-se uma, revisão bibliográfica de artigos científicos e monografias com o tema tijolo solo cimento. Observou-se que com o tijolo solo cimento as obras tem redução do tempo e do custo final de execução. Concluiu-se que o tijolo solo cimento é um material viável para a construção civil, principalmente para casas populares, por ser obras governamentais e exigirem custos mais baixos e que entregam para o consumidor uma residência confortável e mais econômica.

Palavras chave: Tijolo solo cimento. Casas populares. Sustentabilidade.

Abstract

Civil construction invests in materials and forms of reduction of impacts generated to the environment and budget values. A material that aims at this conscious consumption and the reduction of waste produced in works is the ecological brick, which is already in the market of civil construction but is not yet well known and implanted in projects, it is a material of high durability, low maintenance costs and its raw material is found in abundance in our country, its production does not cause environmental impacts since it does not require the burning to cure it, thus opening the deforestation for such practice and the degradation of the ozone layer caused by the burning of the wood, cement or ecological soil brick is just a junction of cement, soil and water, with most soil, because its production does not require many methods, its large-scale economic value becomes more feasible compared to conventional brick, which in turn generates environmental impacts and the value of their maintenance is higher. This article aims to analyze the financial and ecological viability of soil-cement brick adhesion. Was carried out, bibliographical review of scientific articles and monographs with the theme brick soil cement. It was observed that with brick soil cement works have a reduction in the time and the final cost of execution. It was concluded that brick soil cement is a very viable material for civil construction, mainly for public houses, because it is government works and require lower costs, and that they provide the consumer with a comfortable and more economical residence.

Keywords: Brick cement soil. Popular houses.Sustainability.

_____
* Graduandas em Engenharia Civil. Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni-MG; brendar.ribeiro.br@gmail.com; gomeslaryssa2012@gmail.com; ** Mestre em Ensino de Física pela PUC-MG. Professor na Faculdade presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni; email: profarnon@gmail.com

1 Introdução

No século XXI, a era da construção civil vive-se momentos de percas de recursos ambientais, degradação de fontes renováveis e não-renováveis e crise econômica, a busca por matéria-prima sustentável e redução de custos no orçamento das obras é cada vez maior, pois todos almejam ter sua casa própria, porém tem se tornado progressivamente dificultoso conquista-la devido a inviabilidade econômica. Tendo isso em vista, têm se estudado o tijolo ecológico ou também conhecido como tijolo modular solo-cimento, uma técnica que surgiu há milênios de anos em construções como, pirâmides no Egito e a Grande Muralha da China, que mesmo a tanto tempo de construída ainda permanece erguida, sinônimo de resistência e durabilidade, desde então esses estudos veem se intensificando para certificação de sua resistência e modificações na produção, como adição de aditivos químicos para garantir melhorias em suas características de vida útil. O tijolo ecológico é uma opção que muito se adequa aos fatores sustentabilidade e economia, pois trata de uma mistura de solo com 70% areia e 30% argila, que é o elemento de maior proporção, natural e de grande abundância e variedade em nosso país, cimento e água, sua produção é simples e de baixo custo, sua cura independe de queima de madeira, sendo apenas pela água e sombra, acarretando menos desmatamentos às florestas e minimizando a emissão de gases, assim diminuindo o efeito estufa.

Esse tijolo em comparação ao convencional possui inúmeras vantagens como, sustentabilidade, custo-benefício, redução do tempo para edificação que é em cerca de 30% a menos, resistência e acabamento, que após o levantamento das paredes é necessário apenas a aplicação de impermeabilizante de silicone ou acrílico dispensando reboco e pintura até mesmo porque este tijolo apresenta ótimo aspecto estético externo, uma visão rústica e natural, com essas vantagens econômicas, reduza-se ainda mais os custos no orçamento, além de que uma construção edificada com o tijolo solo cimento conta ainda com conforto térmico e acústico de alta qualidade trazendo mais comodidade ao morador.

Porém esse material não conseguiu conquistar o seu espaçono mercado nacional principalmente nas cidades do interior, devidos a vários fatores desde da escassa mão de obra qualificada nessa área da construção civil, passando pela falta de conhecimento dessa inovação por parte de grande parcela da população até a

escassa produção para aquisição do próprio tijolo. Assim, por falta de divulgação a população opta pelo método construtivo convencional, o tijolo cerâmico, que traz consigo altos danos ao meio ambiente e maior custo ao projeto, o fato de se ter uma opção mais acessível e com tantas vantagens porém sem conhecimento, acarreta sua extinção no mercado, pois gera uma certa dúvida acerca de sua qualidade.

2 Viabilidade Ecológica

2.1 Matéria-prima

A fabricação do tijolo ecológico é fundamentada na mistura do solo e cimento e adicionamento de água para a que a mistura fique homogênea e com boa trabalhabilidade.

É possível produzir o tijolo ecológico com qualquer solo, porém o solo mais indicado é o tipo arenoso, isento de resíduos minerais e orgânicos e que contém 70% de areia e 30% de argila, na ausência desse solo, pode-se utilizar um com características mais argilosas, contudo é necessário que seja feita a correção granulométrica. Com o solo pronto para uso, é feita a trituração onde o mesmo atinge uma granulometria uniforme e logo após é adicionado o cimento Portland e feita a hidratação dentro das proporções, com a mistura pronta e verificada a trabalhabilidade através de procedimento simples, como, ao apertar a massa na mão de forma enérgica deve-se formar um bolo com marca nítida dos dedos em relevo, após a verificação a mesma é inserida na prensa onde é feita a moldagem dos tijolos, chegando ao consumidor um tijolo onde todo o processo de produção e matéria-prima é totalmente sustentável e se tornaria inviável ao meio ambiente apenas a longo prazo devido a extração do solo.

FIGURA 01 – PILHA DE TIJOLOS APÓS MOLDAGEM



Fonte: ECO MÁQUINAS. Disponível em: https://ecomaquinas.com.br/index.php/bra/tijolo-ecologico-como-produzir. Acesso: 16 de Novembro de 2018

2.2 Reutilização de resíduos

Os resíduos gerados pela construção civil, estão sendo estudados para incorpora-los à produção do tijolo ecológico. Diversos autores se preocupam com a produção e o descarte desenfreado do lixo gerado pelo ramo da construção. “Buscando solucionar os problemas gerados por tais resíduos, estão sendo feitas pesquisas de melhor reaproveitamento dos mesmos.” (DIAS et. al., 2011). O experimento feito por Silva com resíduos de madeira provenientes da construção civil (RMCC) mostra indicativos que o qualificam e abre espaço para novas pesquisas relacionadas a este material. Além da madeira outros elementos como pó de pedra apresentaram resultados satisfatórios para aplicação no bloco ecológico, mas precisa-se de mais pesquisas para validar a viabilidade de incorporação de todos estes resíduos à produção do tijolo solo cimento.

2.3 Cura

Comparando a cura do tijolo solo-cimento e o bloco cerâmico percebe-se a diferença no impacto ambiental provocado pelos diferentes processos. Segundo Franco no processo do bloco ecológico “As peças são empilhadas e depois de aproximadamente seis horas no momento de produção as peças são regadas várias vezes (de quatro em quatro horas) durante o período de sete dias para que adquiram a cura necessária.” O processo de cura do bloco cerâmico é explicado por

Galassi“Após a secagem, as peças cerâmicas são transportadas para o forno. O material cerâmico é queimado a temperaturas da ordem de 750ºC a 1.000°C, por aproximadamente 4 dias.” O tijolo cerâmico como mostrado faz uso da queima de biomassa para a cura, degradando o solo e os recursos naturais, além de liberar toneladas de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa.

2.4 Processo Construtivo

A obra feita com tijolo ecológico além da viabilidade na fabricação, apresenta uma redução no entulho gerado pela construção. Os blocos ecológicos tem o formato para encaixe, o que facilita o início e desenvolvimento da obra, os tijolos são fixados uns aos outros com cola PVA, isso evita o desperdício uma vez que não há preparo de argamassa e é colocado uma quantidade pequena de cola entre os tijolos.

FIGURA 02 – ASSENTAMENTO DA PAREDDE COM BLOCOS SOLO CIMENTO



Fonte:Indústria Eco Maquinas. Disponível em: https://ecomaquinas.com.br/index.php/bra/construcao-ecologica-colas-para-assentamento. Acesso em 02 de novembro de 2018.

As instalações elétricas e hidráulicas são internas, inseridas nos vazantesexistentes nos tijolos, o que evita quebra do tijolo como acontece no bloco cerâmico. Esta forma de instalação minimiza o desperdício e geração de entulho. É fundamental, a atenção especial a um projeto bem estruturado, para que a instalação ocorra no mesmo momento da execução da alvenaria.

FIGURA 03- ISNTALAÇÕES HIDRAULICAS PARA COZINHA



Fonte: Tijolo solo cimento. Disponível em: https://www.tijolosolocimento.com.br/2013_06_01_archive.html?m=1. Acesso em 02 de Nov. de 2018.

3 Viabilidade Econômicas

3.1 Moradias Populares

É muito importante a possibilidade de conciliação entre praticidade, sustentabilidade e economia em uma edificação, segundo Dos Santos (2014) o tijolo solo-cimento contribuirá maciçamente na economia do país, tendo em vista o reaproveitamento de matérias vegetais descartáveis além do baixo custo de produção e a facilidade no manuseio na construção civil, referindo-se a casas populares. O tijolo ecológico é uma alternativa para suprir a carência habitacional pelo fato de tornar o



valor da obra mais acessível, uma vez que sua matéria-prima e cura é natural, economizando energia tanto para produção dos blocos quanto no condicionamento dos cômodos, estabelecendo um conforto térmico.

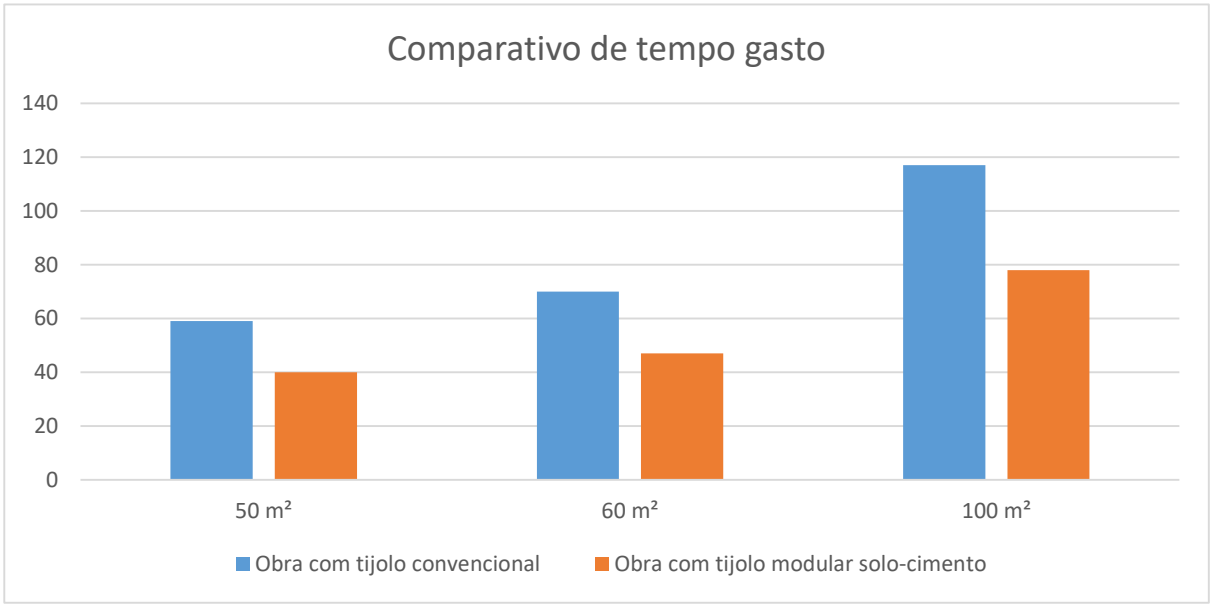
FIGURA 02 – CASA CONSTRUÍDA COM TIJOLO SOLO-CIMENTO

Fonte: CIMENTO MONTES CLAROS. Disponível em: https://cimentomontesclaros.com.br/solo-cimento/. Acesso: 17 de Novembro de 2018.

3.2 Tempo

Com a era tecnológica os processos foram se otimizando, e em um mesmo período consegue-se fazer muito mais atividades, com isso o tempo se tornou precioso e caro. As construções são cada vez mais otimizadas e com o objetivo de ser finalizada o mais rápido possível, no entanto a alvenaria convencional exige que o tempo de cura das vigas seja respeitado, para que não prejudique a resistência do concreto, aumentando o tempo da obra. A alvenaria com bloco ecológico não exige tamanho período de espera uma vez que a concretagem acontece no interior do bloco, não sendo necessário esperar o tempo de cura para retirar as formas de madeira. Segundo Franco "Uma obra comum de mais ou menos 60m², que leva cerca de 70 dias com um tijolo cerâmico para ser construída, era terminada com cerca de 47 dias com o tijolo solo-cimento."

GRÁFICO 01 – COMPARATIVO DE TEMPO GASTO PARA CONSTRUÇÃO DA OBRA



Fonte: A viabilidade do tijolo solo-cimento na construção de habitações populares.

3.2 Mão De Obra

Embora o tijolo solo-cimento tenha uma boa trabalhabilidade e fácil manuseio, a mão de obra é escassa devido a limitada procura pelo material, é um método construtivo que não necessita especialização para assentamento pois os tijolos se encaixam, contudo ainda assim sua mão de obra é difícil de encontrar. Além desse

método tornar o valor da obra em um todo mais acessível é um meio ecologicamente correto e não gera sujeiras no canteiro de obras. Usando os dados acima do tempo para obra com tijolo ecológico e tijolo cerâmico e levando em consideração o dia trabalhado do pedreiro, o valor de R$ 100,00 para obra de 60m² teria uma economia de R$ 2.300,00, uma vez que a obra com tijolo cerâmico custaria R$ 7.000,00 e a com tijolo ecológico R$4.700,00 (Silva).

3.4 Custos

Os tijolos ecológicos são encontrados no mercado com um preço médio de R$750,00 o milheiro e os blocos cerâmicos com o preço de R$490,00. Observando estes preços isolados, o tijolo cerâmico torna-semais viável financeiramente que o ecológico. Porém, ao final do custo total da obra, pontuando todos os itens inclusos em uma construção em geral , como por exemplo, a diária do pedreiro, argamassa para assentamento e revestimento, pintura ou outro tipo de acabamento, a obra com tijolo ecológico se torna mais viáveleconomicamente e muito mais rápida, logo viabilizando em vários aspectos a sua implantação.

4 Conclusão

O bloco ecológico exibe muitos benefícios, como mostrado nos dados apresentados neste trabalho, no entanto é necessário atenção especial em alguns pontos para que a obra fique com a qualidade desejada. Por exemplo, a escolha do solo para fabricação do bloco, que pode interferir na resistência do tijolo, ou no momento do assentamento que precisa ter o prumo correto, pois não poderá ser consertado com massa como acontece na alvenaria com tijolo cerâmico.

A apresentação da matéria prima e do processo construtivo mostrou a sustentabilidade presente no tijolo solo cimento, que diminui a emissão de gases pois não apresenta queima de biomassa e também diminuição na produção de resíduos que são descartados no meio ambiente.

Fatores como tempo da obra, pagamento dos funcionários e preço dos materiais, quando analisados em conjunto mostraram a viabilidade do bloco ecológico. Com todos estes benefícios, o que ainda dificulta a implantação deste tijolo é a resistência das pessoas de sair do convencional e experimentar um produto novo. Mas percebeu-se que o bloco modular não é facilmente encontrado no mercado da construção civil. Observou-se que além dos consumidores, precisa-se uma conscientização do mercado para abrir espaço nos materiais de construção para o tijolo solo cimento.

Concluindo que, embora o valor do milheiro do tijolo ecológico é mais elevado, ao findar os cálculos do valor orçamentário, sua adesão se torna viável, em fatores como sustentabilidade, economia e facilidades no manuseio.

Referências

CIMENTO MONTES CLAROS. **Solo cimento: como fazer uma obra sustentável e mais barata?**Disponível em:https://cimentomontesclaros.com.br/solo-cimento/ . Acesso em 17 nov.2018.

DIAS JÚNIOR, Noelço Silva. **Produção de blocos prensados e de encaixe com pó de pedra do beneficiamento de rochas calcárias**. Campos dos Goytacazes, 2011.91p. Disponível em: http://uenf.br/posgraduacao/engenharia-civil/wp-content/uploads/sites/3/2015/09/NOEL%C3%87O-SILVA-DIAS-J%C3%9ANIOR.pdf. Acesso em 15 nov.2018.

FRANÇA, Danilo de Araújo; SIMÕES, Mariana Teixeira**. Tijolo solo-cimento: Processo produtivo e suas vantagens econômicas e ambientais**. Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis-GO,57p.,2018. Disponível em:http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/78/1/2018_1_TCC_DANILO%20e%20MARINA.pdf . Acesso em 09 nov.2018.

FRANCO, Sidson Junior Chaves. **A viabilidade do tijolo solo-cimento na construção de habitações populares.** Teófilo Otoni, 2015. 91 p.

MORAIS, Marcelo Brito de. **Análise de viabilidade de aplicação do tijolo ecológico na construção civil contemporânea.** Revista Pensar Engenharia, v.2, n.2, Jul.2014. Disponível em: http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a138.pdf. Acesso em 16 nov. 2018.

OLIVEIRA, Rosy Mara. **Manual De Normalização De Trabalhos Técnico-Científicos De Acordo Com A Norma Vancouver Para Os Cursos Da Área Da Saúde: Citações E Referências.** Barbacena,2017. 27p. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1dyfFGwbFdlau6o9mxTzsmDV0IQsau9Ln/view . Acesso em 18 nov.2018.

OLIVEIRA, Rosy Mara.**Roteiro Para Elaboração De Artigo Científico: De Acordo Com A Nbr 6022/2003.** Barbacena, 2014. 51p. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/10QM3vPhBhkRF8rACfX6x5w5NZY6K8QsW/view . Acesso em 18 nov. 2018.

SANTOS, Maxiliano Perdigão dos. **Fabricação de solo-cimento com adição de resíduos de madeira provenientes da construção civil.** Belo Horizonte,2009. 108p. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ISMS-7VZJYP/dissertacao_maxiliano_perdigao_dos_santos.pdf?sequence=1. Acesso em 15 nov.2018.