

TIJOLO ECOLÓGICO: PRODUÇÃO, CARACTERÍSTICAS DE PROJETO E RENDIMENTO DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS DE DIFERENTES PADRÕES

Luiz Messias Pires Sousa
Uessiley Ribeiro Barbosa

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo trazer informações quanto a produção de tijolos ecológicos, e o rendimento da mão de obra em relação ao tempo de execução na construção da superestrutura (levantamento de paredes) em residências de diferentes modelos. Para desenvolvimento desse trabalho foram realizadas visitas *in locu* a uma fábrica de tijolos ecológicos e a duas residências. Foi acompanhado todas as etapas, tanto no processo de fabricação do tijolo, quanto na construção das residências. A primeira residência apresenta projeto arquitetônico mais elaborada com maior área construída e com aplicação de materiais de acabamento com maior qualidade, porém, o tempo de execução com maior extensão. Já segunda residência, o projeto arquitetônico apresenta ser mais simples, demonstrando uma menor área construída, utilizando materiais de acabamento de preços mais acessíveis, entretanto o tempo de execução bem menor o que é justificável. O método construtivo utilizando tijolos ecológicos associado a projetos arquitetônicos simples propiciam maior rentabilidade da mão de obra e conseqüentemente maior economia, além da já oferecida pelo tijolo ecológico, tornando-se uma boa opção para construção de casas populares.

Palavras-chave: tijolo ecológico. Rendimento. Mão de obra.

Introdução

As questões ambientais tornaram-se nos últimos tempos, um assunto de grande preocupação, e isso têm colaborado muito no interesse por práticas sustentáveis. Segundo Associação Nacional de Arquitetura Bioecológica - ANAB o setor da construção civil se destaca pelo autoconsumo de recursos naturais bem como a água, argilas e madeiras não certificadas uma vez que é extraída sem reposição provocando degradação ambiental (SANTANA *et al* 2013).

Diante deste contexto, para um desenvolvimento sustentável do setor da construção civil, vem sendo incorporado no mercado uma alternativa sustentável e econômica a produção de tijolos ecológicos ou modular o qual são constituídos por água, cimento e solo em diversas proporções variadas (VALADÃO *et al* 2015).

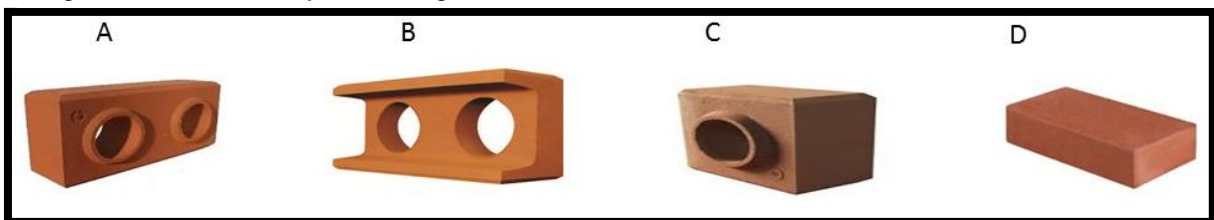
Uma vez que pode ser considerada uma das opções que minimiza os impactos negativos ao meio ambiente no âmbito da construção civil, as vantagens de sua utilização vão desde a fabricação do tijolo até a fase final da obra. No processo produtivo são empregados equipamentos e maquinários de baixo custo e de pequeno porte, as quais não necessita de mão de obra qualificada e possui fácil processo de fabricação, permitindo produzir um quantitativo considerável em poucas horas de trabalho.



O processo produtivo dos tijolos ecológicos difere do tijolo comum, pois dispensa a etapa de queima, como acontece em olarias tradicionais, evitando assim o autoconsumo de madeira ou qualquer outro combustível bem como o bagaço da cana de açúcar e a palhada de arroz, impedindo o lançamento de gases tóxicos oriundos da queima na atmosfera, contribuindo assim com o meio ambiente (MOTTA *et al*,2014).

As etapas de produção são norteadas pela NBR 10833. Os tijolos apresentam o formato com variadas alturas, dimensões e modelos configuram-se em furados (A), furado com canaleta (B), meio tijolo (C) e maciços (D) conforme a imagem 1.

Imagem 1. Modelos de tijolos ecológicos



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br/index.php/bra/tijolo-ecologico-modelos-de-blocos-e-tijolos>

As construções de casas com tijolos modulares apresentam peculiaridades de projeto, exigidas pelo método construtivo, para execução da obra é necessário a confecção de mais quatro plantas, que juntas formam o projeto de modulação, contendo as plantas de modulação, grautes e aberturas, independência de paredes e a planta baldrame

A planta de modulação é um projeto com o posicionamento exato de cada tijolo que será assentado na primeira fiada, servindo de orientação ao colaborador que construirá a parede. A planta de as plantas de grautes e aberturas que mostra a localização dos ferros que são adicionados a pontos específicos, e que farão o trabalho de pilares e vigas. Também orienta o posicionamento de portas e janelas.de acordo com a modulação. A planta de independência de paredes que irá garantir o padrão estético do tijolo a vista. E a planta baldrame onde a viga baldrame respeita as medidas impostas pelas modulações.

Dessa forma, desde a elaboração dos primeiros traços que irão definir o projeto arquitetônico, o engenheiro deverá trabalhar sobre uma malha modular, (FRANCO, 1992)



Materiais e Métodos

Caracterização da Área de Estudo

Foram realizadas visitas *in locu* a uma fábrica de tijolos ecológicos e duas casas em construção, denominadas fabrica, residência 1 e residência 2, durante o período de junho de 2016 a março de 2017.

A Fábrica Localiza-se em Mineiros-GO, onde foi possível o acompanhamento do processo produtivo dos tijolos ecológicos. (Imagem 2). Produzindo em média 1000 tijolos por dia pode chegar a atingir a capacidade de produção de 1300 tijolos diários. O tipo de tijolo produzido é caracterizado como tijolo ecológico, solo-cimento ou modular, composto por solo, cimento em pequenas proporções e água. As dimensões do tijolo produzido são de 6,5x12,5x25cm.

Residência1 Localiza-se em Mineiros-GO, Casa com área construída de 115 metros quadrados, alvenaria feita com tijolos ecológicos, contendo dois quartos, um suíte com closet, sala, hall, copa-cozinha, circulação, banheiro social, garagem, área de lazer com churrasqueira, e área de serviço. Parte externa com tijolos a vista, parte interna com reboco em todas as paredes, revestimento com porcelanato, forro de gesso moldurado e Cobertura com telha de concreto. (Imagem 3)

Residência 2 Localiza-se em Mineiros-GO, Casa com (área da casa) construída de 49 metros quadrados, alvenaria feita com tijolos ecológicos, contendo um quarto, um suíte, sala, cozinha, circulação, banheiro social, parte externa e interna com tijolos a vista, revestimento interno de piso cerâmico, Forro de PVC e Cobertura com telha de concreto. (Imagem 4)

Imagem 2:Fábrica de tijolos ecológicos



Fonte: acervo do autor



Imagem 3: Residência 1



Fonte: acervo do autor

Imagem 4: Residência 2



Fonte: acervo do autor



Resultados e Discussões

Os dados foram coletados a partir de visitas *in locu*, com entrevistas semiestruturadas direcionadas ao engenheiro civil responsável pelo processo produtivo dos tijolos e também responsável pela construção das residências 1 e 2, aos colaboradores responsáveis pela execução, sendo feito um comparativo no assentamento de tijolos da superestrutura (paredes) nas duas construções, viabilizando assim a análise de rendimento de mão de obra. Uma vez que, o mesmo método construtivo foi utilizado nas duas residências que possuem projetos completamente distintos em dimensões e características arquitetônicas.

O acompanhamento das obras mostrou que, a residência 1, teve o término de sua superestrutura com 40 dias, sendo utilizada a mão de obra de dois pedreiros e um ajudante. Foram assentados nesse período 17 mil tijolos modulares. Já a residência 2 teve sua superestrutura finalizada em 25 dias com a utilização de um pedreiro e um ajudante, foram assentados 9 mil tijolos nesse período. A pesquisa não considerou sábados, domingos e feriados nem os dias onde as obras tiveram interrupções devido ao tempo ruim (chuva).

Visto que as obras analisadas tinham padrões distintos, diferentes projetos e clientes, porém, construídas como mesmo material, o cálculo de rendimento de mão de obra a ser apresentado nada mais é que a média da quantidade de tijolos assentados por pedreiro durante um dia. Na residência 1 esse resultado chegou a 213 tijolos pedreiro/dia e na residência 2 o resultado foi de 360 tijolos pedreiro/dia

Conclusão

Com base nos dados coletados é possível demonstrar o rendimento por pedreiro no assentamento de tijolos modulares na construção da superestrutura tanto da residência 1 quanto na residência 2 e assim relacionando esse rendimento ao tipo de construção, concluindo que o método construtivo utilizando tijolos ecológicos associado a projetos arquitetônicos simples propiciam maior rentabilidade da mão de obra e conseqüentemente



maior economia, além da já oferecida pelo tijolo ecológico. Tornando-se uma boa opção para construção de casas populares.

Referências

ABNT NBR 10835 - Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Forma e dimensões. Disponível em:<<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/36245/nbr10835-bloco-vazado-de-solo-cimento-sem-funcao-estrutural-forma-e-dimensoes>> Acesso em maio de 2017

FRANCO, L. S. Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada. 1992. 319f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MACHADO, Julia Favretto. Diretrizes para projetos em alvenaria estrutural – modulação e detalhamentos. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Santa Maria, RS, 2014. Disponível em:<[http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_JULIA%20FAVRE TTO%20MACHADO.pdf](http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_JULIA%20FAVRE%20TTO%20MACHADO.pdf)> Acesso em maio de 2017.

MORAIS, Marcelo Brito de. CHAVES, Armando Macêdo. JONES, Kimberly Marie. 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 maio de 2017

MOTTA, Jessica C. S. S.; MORAIS, Paola W. P.; ROCHA, Glayce N.; TAVARES, Joicimara da C.; CHAGAS, M. A.; MAGESTE, Jalsom L.; LUCAS, Taiza de P. B. Tijolo De Solo-Cimento: Análise Das Características Físicas E Viabilidade Econômica De Técnicas Construtivas Sustentáveis. Revista Exacta. Recebido em: 06/09/2013 - Aprovado em: 20/04/2014 - Disponibilizado em: 31/05/2014. Disponível em:<revistas2.unibh.br/index.php/dcet/article/download/1038/665> Acesso em maio de 2017.

SANTANA, Josiane do Espírito Santo; *et al.* Tijolo Ecológico Versus Tijolo Comum: Benefícios Ambientais E Economia De Energia Durante O Processo De Queima. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador-BA, 2013. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/trabalhos2013/II-005.pdf>> Acesso em maio de 2017.

VALADÃO, Izabella C.R. P.; VILELA, Felipe Oliveira; FARIA, Jorge. Produção De Tijolos Ecológicos No Ugb. Revista Episteme Transversalis, V.8, N.1, 2015. Disponível em:< <http://www.ugb.edu.br/revista-episteme-transversalis/edicao8/ARTIGO4.pdf>> Acesso em maio de 2017.

Dos autores:

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Mineiros messiasspires@gmail.com

²Docente no Centro Universitário de Mineiros, Mestre em Ciências Aplicada a Saúde, uessiley@fimes.edu.br

