

APLICAÇÕES DO TIJOLO ECOLÓGICO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Anelise de Castro JORDAN¹
Vitor Abbade FREITAS²

Prof. Me. Rodrigo Coladello de Oliveira

RESUMO: Com o termo sustentabilidade em foco na atual sociedade, o uso de meios alternativos vem ganhando espaço no mercado da construção civil, tudo porque o modelo atual se torna cada vez mais obsoleto. Os blocos de solo-cimento são uma das opções para suprir as necessidades do mercado, uma vez que possui fácil processo de fabricação, conforto térmico e acústico, resistência, redução de custos e tempo de execução da obra de maneira prática e sustentável. Sendo assim o objetivo desse trabalho foi apresentar um novo método de construção, mais sustentável e econômico. A metodologia utilizada para o cumprimento desse objetivo foi a pesquisa em diferentes fontes de cunho científico, através de artigos e monografias. Foram consultados vários autores com ideias diversas sobre o mesmo tema, utilizando-as como complemento para a elaboração do artigo em questão. O bloco de solo-cimento mostrou-se extremamente eficiente e viável em relação ao tijolo comum, apresentando baixo custo, de fácil manuseio, de rápida execução, porém não é recomendável o seu uso em regiões de clima úmido e ainda possui uma mão de obra qualificada para o manuseio do tijolo ecológico. Apesar das pequenas desvantagens, esse tijolo mostra-se mais adequado e ecologicamente correto.

Palavras-chave: Solo-cimento; tijolo ecológico; sustentabilidade; custo benefício; novo conceito.

¹ Discente do 4º ano do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antônio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. anelisejordan2@gmail.com vitor_freitas_pp@hotmail.com

² Anelise de Castro JORDAN

³ Vitor Abbade FREITAS

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é o ramo através do qual edificam-se obras de diversas maneiras, seja casas simples, casas complexas, edifícios altos, baixos, uma variedade imensa de construções que para que possam ser executadas necessitam de um projeto, e de materiais adequados que sustentem a estrutura de tal edificação. Um elemento essencial na construção civil são os tijolos.

O tijolo do tipo cerâmico é o mais utilizado na construção civil, porém existe uma alternativa que vem ganhando espaço no mercado: o bloco solo-cimento, conhecido como tijolo ecológico. Este tipo de tijolo se encontra na forma maciça e com furos. Sua composição se baseia em solo, cimento e água. O que despreza o uso de argamassa de assentamento entre os blocos, tornando-se altamente viável, pois torna a edificação consideravelmente mais leve.

Figura 01: Composição do Tijolo Ecológico



Fonte: Brick, Sahara 2001

Os furos bem posicionados dos tijolos de solo-cimento, facilitam a implantação das colunas de sustentação, dispensando assim o uso excessivo de madeira. Seu formato proporciona um sistema de encaixe, que reduz em grande quantidade a utilização de argamassa, reduzindo assim custos e resíduos sólidos.

Esses blocos ecológicos estão regularizados pelas NBR's 8491 e 8492, além de alguns testes demonstrarem que eles apresentam uma resistência maior que os tijolos convencionais. Apresentam também uma vantagem ecológica, sendo menos agressivo ao meio ambiente e proporcionam uma economia em seu

transporte, pois podem ser produzidos no próprio local da obra, no canteiro de obras.

O presente trabalho tem como objetivo verificar e analisar as vantagens e desvantagens do uso do tijolo ecológico nos processos da construção civil, em relação ao seu custo benefício, resistência do material, conforto térmico, sustentabilidade, praticidade e tempo de execução da obra.

2 METODOLOGIA

A elaboração deste trabalho, inicialmente, baseou-se em uma pesquisa exploratória através de bases textuais, artigos científicos e sites, onde fora realizada uma análise crítica das referências sobre a viabilidade do uso do bloco solo-cimento na construção civil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aplicações do Tijolo Ecológico na Construção Civil

A construção civil cresce exponencialmente, o que causa certa preocupação com relação ao meio-ambiente. O volume de entulhos de construção e demolição gerado pela Construção civil é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano. Em decorrência desses fatores, já se fala em desenvolvimento sustentável e na responsabilidade socioambiental na Construção Civil (MOTTA et al.,2014 apud MORAES et al., 2014).

Tendo em vista essa necessidade urgente de novos métodos construtivos que causem menos impacto ao meio ambiente, o tijolo ecológico, que é feito de solo, água e cimento poderia ser uma opção para suprir essas necessidades, uma vez que possui fácil processo de fabricação, favorecendo a redução de custos e prazo de construção (MOTTA et al.,2014 apud MORAES et al., 2014).

O tijolo de solo-cimento é mais resistente que a alvenaria convencional (cuja resistência é de 20kgf/cm²). Já o resultado do ensaio da absorção é 15,32%, menor que a de um tijolo convencional, que é de 45,388%. Outro aspecto importante a salientar é que o fator determinante para uma melhor qualidade do solo-cimento depende do tipo de solo, umidade de moldagem, tipo de prensa, proporção de solo/cimento, tipo de estabilizante e o processo de cura. Para uma maior resistência à compressão, absorção e durabilidade do solo-cimento, deve-se utilizar um percentual maior de cimento na mistura (MOTTA et al., 2014).

Aspectos importantes a serem salientados sobre o tijolo ecológico é sobre sua grande durabilidade e manutenção reduzida das edificações realizadas com o mesmo, pois por apresentar elevada resistência e boa impermeabilidade, as construções com ele executadas são muito duráveis, resistindo ao longo dos anos ao desgaste e à umidade (TEIXEIRA et al., 2012 apud MORAES et. al., 2014)

O tijolo ecológico possui uma pequena folga na junção, que serve para prevenir a dilatação. Como toda matéria sofre ações da temperatura, se expandindo no calor, e se retraindo no frio, é importante preservar uma distância de dois milímetros entre um módulo e outro (CONSTRUVAN, 2008 apud SILVA, CASTRO, 2009).

3.2 Praticidade

O tijolo ecológico possui algumas vantagens em relação a sua praticidade e tempo de execução na obra. De acordo com estudos realizados, o bloco ecológico gera uma redução no tempo de execução da obra de 30%, devido a sua forma que facilita os encaixes e alinhamentos necessários na obra. Além disso, o bloco possui furos que tem como função a passagem de tubulações, evitando futuras quebras de tijolos para instalação de redes elétricas, hidráulicas e lógicas. (MORAES, 2012), conforme pode ser demonstrado na figura 02 a seguir.

Figura 02: Infraestrutura elétrica instalada em blocos de solo-cimento



Fonte: <http://www.tijolosecologicostrindade.com.br/construcao-com-tijolos-ecologicos/>, acessado em 12/08/2018, às 18:11

Em relação a áreas molhadas, o tijolo ecológico se vê mais eficaz durante a execução, pois os azulejos podem muito bem serem assentados diretamente sobre os blocos, economizando uso de massas de assentamento.

Devido ao seu formato, o tijolo ecológico proporciona maior facilidade de acabamento, visto que o reboco e a pintura podem ser suprimidos sem comprometer a qualidade final das paredes. Esses blocos já possuem um acabamento de qualidade, sendo muito semelhante aos tijolos aparentes. Caso o responsável pela obra ainda desejar executar um acabamento, o mesmo pode ter uma fina camada de apenas 3mm. (MOTTA, 2014)

Uma vez que o bloco ecológico evita quebras para instalação de tubulações e interruptores, no final da obra haverá muito menos resíduos gerados do que em uma obra de alvenaria convencional, ou seja, uma obra com tijolo ecológico é muito mais sustentável que uma obra de alvenaria comum (MOTTA, 2014).

Da mesma maneira que as tubulações são embutidas nos furos já presentes no bloco de solo-cimento, as armaduras (ou ferragens) também podem ser instaladas nestes furos, diminuindo assim os gastos com concreto armado (MORAES, 2012), de acordo com a figura 03 a seguir.

Figura 03: Armamento de pilares embutido no bloco de solo-cimento



Fonte: <http://construwerner.com.br/noticias/check-list-motivos-para-apostar-no-tijolo-ecologico/>, acessado em 12/08/2018 às 18:28

Ainda em relação ao seu formato, o assentamento do próprio bloco torna-se bem mais simples, uma vez que os tijolos se encaixam uns nos outros, tornando desnecessária uma mão de obra especializada (FERRAZ, 2004).

3.3 Resistência do Material

O tijolo ecológico é feito de uma mistura de terra e cimento, dependendo do tipo de solo, precisam ser compactados em prensa hidráulica e curados em tanques com água e secos a sombra. Os tijolos só são encaixados e não necessitam de nenhuma argamassa para o assentamento, com isso há a redução no tempo de obra (SILVA, 2010).

Possui uma estrutura que foi projetada para receber “força pressão” e sustentar a estrutura por si só, sem a utilização de vigas por até quatro pavimentos. Possuindo assim uma resistência seis vezes maior que em relação ao convencional e aumenta com o passar do tempo (WELTER, 2010).

O tijolo por serem feitos com solo (terra), que é um material que possui isolamento térmico em potencial, fará que sua resistência tenha uma temperatura agradável nos dias quentes e nos dias frios, não deixando também que a poluição sonora invada os ambientes, mantendo a resistência aconchegante (WELTER, 2010).

Um produto de alta qualidade com características físicas que superam as normas da ABNT. Comprovado pelos certificados de determinação de resistência a compressão e (NBR 10836/94) e da absorção d’água (NBR 10836/94) feitos em laboratório (TARSO, 2015).

3.4 Conforto térmico

O tijolo ecológico tem suas vantagens em comparação com outros tipos de alvenaria (tijolos comuns de cerâmicas ou de concreto), suas características térmicas e acústicas proporcionam uma sensação diferente no ambiente. O bloco solo-cimento permite sua utilização como produto acabado, sendo, pois, revestido com mínimo de materiais (pintado ou envernizado) (MOTTA; AGUILAR, 2009).

O tijolo ecológico, sendo boa parte composto de terra, sua parede forma um bom isolamento acústico, podendo diminuir os ruídos e reverberações provocados em áreas externas para o interior da residência ou vice-versa (FERREIRA, 2010).

Conforto térmico (quente); os tijolos sendo compostos de dois furos acabam sendo importantes pois formam câmaras térmicas e evitam que o calor passe para o lado interno da residência, tendo a temperatura interna inferior que a externa. Conforto térmico (frio); acontece ao contrário, pois, a temperatura da casa fica mais quente do que a externa, ficando aquecida nos dias frios (MOTA et al, 2010).

3.5 Sustentabilidade

Com o passar dos anos, cada vez mais se tem buscado construir de maneira ecologicamente correta, sustentável, com produção limpa, baixo impacto ambiental e com a redução de resíduos gerados na construção civil. Diante deste contexto, o tijolo ecológico tem sido um dos produtos representantes desta nova forma de construir, sendo mais conhecido aquele composto por solo-cimento propriamente dito, onde sua produção é utilizada apenas água, cimento e solo; porém estudos ainda estão sendo realizados para que se possa utilizar alguns materiais como compostos durante a fabricação, principalmente resíduos, como por exemplo, os resíduos da construção e demolição - RCDs, cascas de arroz e carvão ativado (CARDOSO; DETRO; CANGIOLIERI JÚNIOR, 2011).

O seu uso tem substituído o uso do tijolo cerâmico por não precisar de lenha no processo de aquecimento da cerâmica, por evitar a produção e lançamento de gás carbônico na atmosfera e da retirada de árvores para esse processo, contribuindo para a minimização destes e de outros impactos ambientais correlacionados, tais como a degradação e consequente assoreamento de rios próximos às áreas desmatadas. (SILVA, 2015). A aplicação do tijolo ecológico é consideravelmente vantajosa por apresentar um tempo de cura menor que o tijolo cerâmico (aproximadamente sete dias), por não utilizar argamassa no processo construtivo e não precisar de acabamento, sendo que para o seu assentamento basta utilizar uma espécie de cola branca disponível em bisnagas, reduzindo assim o tempo de execução da obra. Também pode ser aplicado sem reboco, em virtude de seu aspecto liso. (ARANTES, 2008 apud CARDOSO; DETRO; CANGIOLIERI JÚNIOR, 2011).

O tijolo ecológico permite ainda que se produzam menos resíduos durante a obra e economize material - por não utilizar madeira para fazer as fôrmas da viga e do pilar – proporcionando, portanto, um isolamento acústico devido aos seus furos no interior, um isolamento térmico, diminuição do acúmulo de umidade, facilidade na instalação elétrica e hidráulica visto que ambas podem ser realizadas através dos furos do próprio tijolo, dentre outras vantagens (DOS SANTOS et al., 2009).

3.6 Custo benefício

De acordo com a ABCP (1987), a utilização do solo-cimento na construção de habitações populares permite uma grande economia, com redução de custos que pode atingir até 40% do custo total da obra. Contribui para esse barateamento, o baixo custo do solo que, nesse caso, é o material empregado em maior quantidade. Contribuem também o fato de se ter minimizado as despesas com transporte e os gastos com energia. Existe ainda a possibilidade de aproveitamento de mão-de-obra não qualificada, o que reduz ainda mais os custos envolvidos.

As tecnologias alternativas, na área da construção civil, são passíveis de aplicação em programas habitacionais, principalmente naqueles destinados à produção de unidades para a população de menor renda, que resultam em ganhos qualitativos, tanto no que concerne à habitação, quanto ao espaço urbano, e numa melhor relação custo/ benefício, comparados aos métodos tradicionais (CORDEIRO, 2004).

Comparando-se os elementos construtivos cerâmica, concreto e solo-cimento, observa-se que as construções com os dois primeiros tipos certamente são mais caras por dependerem de combustíveis fósseis e consumirem materiais nobres e cada vez mais escassos, por utilizarem argamassa de assentamento e de revestimento, além da necessidade dos cortes nas paredes necessários para a colocação das instalações elétrica e hidráulica (CASANOVA, 2004).

4 RESULTADOS

A construção civil é responsável pela edificação de uma diversidade enorme de construções, as mais variadas possíveis. É um ramo que sempre será necessário, apesar da oscilação do mercado. Exige-se muito trabalho e matéria prima para que as obras possam ser realizadas. Um elemento essencial na construção civil é o tijolo. Por ser indispensável, o tijolo vem ganhando novas formas, formas alternativas que visam economia, sustentabilidade, praticidade e

todas as vantagens que possa conseguir. Uma opção que vem ganhando destaque é o tijolo ecológico, ou bloco de solo-cimento.

Pelos estudos feitos, relacionados à praticidade da aplicação dos blocos de solo-cimento na construção civil, constatou-se que este bloco realmente possui algumas vantagens quando comparado aos blocos cerâmicos comuns. O tijolo ecológico proporciona uma redução de aproximadamente 30% no tempo de execução da obra. Essa diminuição no tempo de execução ocorre devido a forma do tijolo ecológico, que possui furos de dimensões consideráveis, possibilitando a passagem das tubulações elétricas e hidráulicas sem a necessidade de quebrar o bloco posteriormente ao seu assentamento.

Além de possuir vantagens no seu interior, o bloco de solo-cimento possui um acabamento externo bem produzido, o que possibilita melhor assentamento de azulejos em áreas molhadas, como banheiros, cozinha e áreas de serviço. O bom acabamento do tijolo ecológico também permite uma facilidade no acabamento das paredes, uma vez que o reboco e a pintura das paredes pode ser suprimindo sem comprometer a qualidade e o aspecto da parede, sendo o bloco de solo-cimento uma excelente opção para um cliente que prefira acabamentos rústicos, tais como tijolos em vista.

O uso do tijolo ecológico possui algumas vantagens, se comparado com o uso dos tijolos convencionais, como: não necessitar da queima de madeira para a cura do tijolo que conseqüentemente diminui a poluição do ar e o desmatamento de grandes áreas florestais, evitando assim problemas futuros com o meio ambiente (erosão do solo e assoreamento dos rios, por exemplo) e com o gasto excessivo da água, o qual para alguns tipos de tijolo ecológico utiliza-se a água da chuva.

Apesar das grandes vantagens que o tijolo ecológico apresenta, algumas desvantagens foram constatadas com o seu uso, como não ser recomendado em construções localizadas em regiões de climas úmidos e pôr ainda não ter mão de obra especializada suficiente para esse tipo de construção. Também deve-se ter cuidado com a dosagem para que não ocorra problemas futuros com construção e da retirada de porções de terra para a sua fabricação, o que pode ocorrer possíveis erosões no meio ambiente.

Com relação a resistência do material em um tijolo ecológico é significativo, por possuir a forma mais rápida de construção, sem precisar de

argamassa para o assentamento. O tijolo possui várias vantagens por ser um material que possui isolamento térmico e por ser feito de solo (terra), possui uma resistência maior que seis vezes de um tijolo convencional e deixa o ambiente mais aconchegante. O bloco solo-cimento precisa ter o certificado de determinação de resistência e absorção d'água feitos em laboratório.

Com relação a sustentabilidade dele, o mercado da construção civil no Brasil precisaria passar por mudanças, pois não apresenta incentivos necessários para as pessoas substituírem o tijolo convencional e assim reduzir os impactos ambientais causados por ele.

Nota-se uma economia significativa no uso do bloco de solo-cimento, por não depender de combustíveis fósseis e de matérias nobres em sua composição, sendo seu formato um fator a mais a ser colocado como vantagem por não necessitar ser quebrado para a instalação do sistema hidráulico e elétrico, por desvantagem temos a forte imposição exercida pelas olarias tradicionais de blocos cerâmicos, fazendo o custo do tijolo ecológico não ser um tanto atrativo, e seu uso ainda um tabu. No entanto seu uso proporciona uma redução de cerca de 40% no custo em relação aos demais blocos, tornando seu custo benefício algo de certa forma atraente ao consumidor.

É importante aliar praticidade com economia do custo de uma edificação, pois os tijolos ecológicos que não estão sendo bem divulgados no momento poderiam realmente estar entrando no lugar do tijolo convencional, possibilitando um custo mais equilibrado e eficaz na obra, com isso mantendo o equilíbrio ecológico, mas como não é bem conhecido entre as pessoas a procura por este tijolo é menor a divulgação do tijolo ecológico não é suficiente para seu crescimento, é necessária maior divulgação.

5 CONCLUSÃO

Desta forma, ao analisar os resultados obtidos, pode-se concluir que as vantagens apresentadas pelo bloco de solo-cimento foram superiores às do tijolo convencional (cerâmico), frente à facilidade de aplicação, redução do tempo de execução da obra, relação custo benefício favorável e sustentabilidade. Além disso,

as edificações que utilizam o tijolo ecológico possuem maior praticidade na instalação dos conduítes elétricos e hidráulicos.

Apesar dessas vantagens, há alguns pontos negativos, relacionados a resistência do bloco em locais muito úmidos e a sua matéria prima, que pode causar erosão dos rios ao ser extraída.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES L. C. **Construção Sustentável: oportunidades de negócio para a empresa Bautec Construções & Incorporações Ltda.** Trabalho de Conclusão de curso de Administração de Empresas, Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). EC-4: **Solocimento na habitação popular.** 2 ed. São Paulo, 1987.

CASANOVA, F. J. **O solo como Material de Construção.** 5º ENCONTRO DE ENGENHARIAS DA UENF, 22 a 25 nov. 2004.

CONTRUVAN. **Tijolos Ecológicos.** Disponível em: <<http://www.construvan.com.br>>. Acesso: 10 de Maio, 2009.

CORDEIRO, M. E. V. M. O sonho da casa própria na terra prometida: **políticas habitacionais em Campos dos Goytacazes (1989-2004).** Tese de Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2004.

DOS SANTOS A. F. R., Baumgart, L. N., Woiciokoski M., Tabarelli Jr. O., Jatzak S., Nicoletti V. **Utilização de resíduos da construção civil em tijolos ecológicos.** Trabalho Interdisciplinar, Administração da Produção II. Associação do Vale do Itajaí Mirim, 2009.

UFPI. Informe econômico. 68-72p. Disponível em:<
<http://www.ufpi.br/subsiteFiles/economia/arquivos/files/InformeJun2015.pdf#page=66>
>. Acesso em: 11 de setembro de 2015

ECOTIJOLOS.WORDPRESS. **20 Vantagens para você construir com Tijolos Ecológicos.** Disponível em:<
<https://ecotijolos.wordpress.com/2011/04/22/vantagens-do-tijolo-ecologico/>>. Acesso em 20 de setembro de 2015.

MOTTA, C. J.; MORAIS, W. P.; ROCHA, N. G. **Tijolo de Solo Cimento: Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis**. Belo Horizonte: E-xata, 2014. 13-26 p.

TEIXEIRA, M. F.; REIS, S. A.; FIGUEIREDO, F. M. **O uso de resíduos lignocelulosicos na produção de tijolos de adobe**. Rio Grande do Sul: 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 2012.

ODIARIO.COM. **Tijolo ecológico tem vantagens**. Disponível em: < <http://www.odiariorio.com.br/construir-e-decorar/noticia/556602/tijolo-ecologico-tem-vantagens/> >. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

SCIELO PROCEEDING. **Engenharia sustentável: aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento**. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

TIJOLO ECOLÓGICO TRINDADE. Qualidade do tijolo ecológico. Disponível em: < <http://www.tijolosecologicostrindade.com.br/qualidade-do-tijolo-ecologico/> >. Acesso em: 22 de setembro de 2015.