

TIJOLO SOLO-CIMENTO: Fabricação e Utilização em Construções que Visam o Equilíbrio Ambiental

Leonildo Oliveira Da Silva

Graduando em Engenharia Civil,
Faculdades Integradas de Três Lagoas - FITL/AEMS

Geovanna Do Nascimento Santos

Graduanda em Engenharia Civil,
Faculdades Integradas de Três Lagoas - FITL/AEMS

Weslin Keven Savaris

Engenheiro Eletricista – UNESP
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

Tendo em vista a possibilidade de escassez de recursos naturais devido principalmente a área da construção, deve-se buscar constantes inovações tecnológicas construtivas, aliado ao desenvolvimento da construção sustentável, viabilidade econômica e a implementação de novos recursos. Portanto a utilização do tijolo ecológico que é composto por solo e cimento é interessante pelo seu processo de fabricação por não ser necessária queima do mesmo. O estudo do caso viabiliza a importância de habitações ecologicamente sustentáveis, com custos significativamente relativos, ou mínimos, voltadas para todo o tipo de população, seja ela com baixa renda ou alta, proporcionando qualidade de vida aos indivíduos.

PALAVRAS-CHAVE: construções; sustentabilidade; tijolo; solo-cimento.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre construção sustentável se justifica devido à importância atual da recuperação do equilíbrio ambiental e à necessidade de grandes volumes de materiais durante as construções. Por isso, a linha de pesquisa sobre tijolo solo-cimento abordado neste artigo, foi adotada levando-se em consideração a importância que vem demonstrando na sociedade. Almeja-se proporcionar uma alternativa que contribui para o equilíbrio ambiental durante o período da construção de um imóvel.

Segundo Penteado e Marinho (2011), a construção civil tem preocupações referente ao desenvolvimento sustentável, devido a muitas matérias primas que são utilizadas são escassas e geram poluição durante o processo de beneficiamento ou extração. Há busca por menores custos e principalmente na tentativa por minimizar a emissão de poluentes.

De acordo com o engenheiro florestal, também idealizador e gestor do Ipoema, Jacintho, a forma como a civilização moderna escolheu ocupar o território, bem como a forma como se desenvolveu a engenharia e a construção civil, são responsáveis por um altíssimo impacto ambiental negativo. (Jacintho, 2017).

Grande parte da população está acostumada a consumir desenfreadamente, de acordo com Baisch (2008), em seu estudo sobre marketing verde e o consumo consciente, pessoas com um maior nível de instrução e abertas a conhecerem culturas diferentes, têm mais tendência às ofertas ecológicas. Para que os recursos utilizados não esgotem, esse conceito de alto consumo precisa ser transformado.

Contudo, estudos indicam que o planeta Terra é afetado por diversas alterações ambientais causadas por poluição, desmatamento, a utilização em excesso de recursos naturais como a água. Nesse sentido, Carlos Gonçalves (2017) afirma:

Os efeitos da sucessão/sobreposição de crises ambientais, de insegurança, de governação, financeiras, econômicas e sociais diluíram-se no cotidiano de boa parte das regiões do planeta. Essa presença constante destrói a estabilidade e a previsibilidade associadas aos estádios mais avançados de progresso. A turbulência deixou de ser exceção e passou a ser regra. (Gonçalves. 2017, p. 371).

2 OBJETIVOS

Este trabalho busca familiarizar o leitor e as comunidades sobre o uso do tijolo ecológico mostrando suas vantagens com relação às alternativas convencionais.

Neste artigo, vamos tratar do tijolo ecológico apresentando um estudo detalhado do que se trata e de como ele pode ser utilizado para melhorias no ambiente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura especializada, realizada entre março e setembro de 2017, no qual se realizou uma consulta a livros e livros disponíveis na biblioteca das Faculdades Integradas de Três Lagoas e por artigos científicos disponíveis nas plataformas Google Acadêmico e Capes.

O critério utilizado para utilização das informações foi o uso de literaturas de maior significância de ponto de vista prático de sua utilização.

4 USO DO TIJOLO ECOLÓGICO E SEU IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

A construção civil tem grande importância no desenvolvimento populacional e influência diretamente no ambiente inserido. O uso de materiais de manejo ecologicamente correto, os chamados “materiais ecológicos”, têm se tornado importante, dado que, o setor da construção civil é o responsável pelo consumo de 40% dos recursos naturais, 34% do consumo de água, 55% do consumo de lenha não certificada, gerando 67% da massa total de resíduos sólidos urbanos e 50% de volume total desses resíduos (Associação Nacional de Arquitetura Bioecológica. ANAB, 2009).

Dentre os materiais disponíveis focaremos à partir deste ponto no uso do tijolo ecológico em especial o tijolo solo-cimento.

De acordo com Sala:

O uso do tijolo ecológico nas construções pode ajudar muito para dar nome a essa fase de sustentabilidade, pois sua fabricação é um tanto mais fácil e sem atingir o meio ambiente. Pois a maioria da sua composição é solo. O tijolo ecológico ou de solo-cimento é feito de uma mistura de solo e cimento, que depois são prensados; seu processo de fabricação não exige queima em forno à lenha, o que evita desmatamentos e não polui o ar, pois não lança resíduos tóxicos no meio ambiente. Para o assentamento, no lugar de argamassa comum é utilizada uma cola especial (SALA, 2006).

A fabricação do tijolo solo-cimento não necessita de queima em sua etapa de cura, evitando a emissão de gases como CO e CO₂, pois neste processo é utilizada apenas secagem natural do material e posteriormente irrigado até atingir as propriedades adequadas (TORRALBA; JALALI, 2009). Vale ressaltar que mesmo sendo de menor impacto ao meio ambiente, a extração dos componentes do tijolo solo-cimento deve ocorrer de forma adequada e consciente, para que os danos ambientais de sua extração sejam mínimos. Devido às suas diferenças na produção em relação aos demais materiais, o uso do tijolo solo-cimento em construções causa menor impacto ao meio ambiente, sendo um material indicado para construções ecológicas. O uso do tijolo em questão proporciona uma elevada durabilidade, conforto térmico e assentamento prático, o que acaba facilitando a construção e as instalações elétricas e hidráulicas sem necessidade de ruptura da alvenaria.

5 CONCEITO DE CONSTRUÇÃO ECOLÓGICA

Uma construção ecologicamente correta deve considerar todo o ciclo de existência da edificação, o que compreende desde a escolha e uso do local, os materiais utilizados, a construção e o destino dos entulhos produzidos, dentre outros aspectos.

Muitos materiais considerados ecologicamente corretos estão disponíveis em mercado para uso na construção civil em diversas aplicações como tijolos, telhados, tintas, pisos, revestimentos, acabamentos, decoração, dentre outros. Com a vasta opção do uso de materiais, obras ecologicamente correta tem se tornado mais frequente.

6 COMPOSIÇÃO E FABRICAÇÃO DO TIJOLO ECOLÓGICO

A fabricação do tijolo solo-cimento inicia-se pela escolha do solo a ser utilizado como matéria prima. O solo deve passar pela etapa de peneiração, que pode ocorrer de forma manual ou mecanizada, tendo como objetivo purificar a matéria prima, uma vez que o solo pode apresentar resíduos minerais e orgânicos, como por exemplo: galhos, madeiras, pedras e plásticos.

Não são todos os tipos de solos que podem ser usados na fabricação do tijolo solo-cimento, devido às diferenças das propriedades locais do solo. Existem pesquisas que visam à adição de outros materiais aos componentes do tijolo solo-cimento.

Para este estudo levaremos em consideração a composição sugerida pelo Departamento de TI da Indústria Eco Máquinas:

O solo indicado pelo custo benefício é o solo arenoso, que contém na faixa de 60% a 80% de areia e 40% a 20% de argila, quando este tipo de solo não for encontrado, pode-se utilizar um solo com propriedades mais argilosas, porém será necessário corrigi-lo. No caso de torrões, se tritura o solo. Quando o solo estiver somente com torrões naturais em solos secos e duros, podendo utilizar um triturador de solo para desfazê-los (Departamento de TI da Indústria Eco Máquinas, 2016).

Os componentes usados na fabricação do tijolo solo-cimento interferem nas propriedades físicas do produto final, criando assim as possibilidades de diferentes aplicações do produto. As principais diferenciações ocorrem nas propriedades da

durabilidade, resistência à abrasão, impermeabilidade, rigidez e resistência mecânica.

Outra diferenciação pode ocorrer de acordo com a aplicação destinada, como o uso de construção de muros e paredes rústicos, a necessidade de revestimento ou construção aparente. Portanto devido às variadas formas de emprego do produto, não existe um consenso sobre as variações da concentração dos componentes envolvidos na sua composição (VIEIRA et al., 2007).

Possuem em sua composição 6 a 14% de Pozolana, suas propriedades atendem desde estruturas em concreto armado até argamassas de assentamentos e revestimentos e é indicado para solo-cimento em função de ganho de resistência que deve ser controlado para evitar retração (VIEIRA et al., 2007).

Vale lembrar que a quantidade de água presente na matéria prima pode influenciar diretamente na qualidade do tijolo obtido. Para a produção do tijolo solo-cimento é necessária à etapa de mistura de seus componentes.

Há duas maneiras de realizar tal processo, o processo manual e o processo automatizado. No caso da produção em grande escala, o método mais recomendável é a mistura automatizada, pois o fabricante torna homogêneo o processo. Já o processo manual, esse indicado para produtores pequenos de construções de pequeno porte. Ainda no processo manual, com a massa homogênea o próximo passo é a verificação do “ponto” correto da mistura, a massa precisa ser verificada e para isto é colocado sobre as mãos do profissional responsável uma quantidade da massa e ao pressionar a mesma, deve-se notar a formação de um produto com marca nítida dos dedos em relevo.

Uma vez preparada a matéria para fabricação do tijolo, dá-se início ao processo de compactação e finalização do tijolo.

Assim como a homogeneização dos materiais, a compactação do material também é importante. A finalização influencia no produto resultante.

Para a compactação é necessário que a matéria prima esteja dentro dos parâmetros aceitáveis ao uso dos maquinários, caso contrário poderá haver redução ou danos ao equipamento, o que causa aumento no custo da produção.

Após o procedimento de moldagem e compactação do tijolo ecológico é necessário o período de cura, para garantir a reatividade do cimento e a obtenção da máxima resistência do tijolo, após 28 dias, conforme recomendado pela norma

NBR 10834 (ABNT, 1994). Para a finalização, indo para a cura do tijolo solo-cimento, é necessário que sejam molhados intensivamente nas primeiras 6 horas após sua confecção e periodicamente por sete dias.

Os tijolos devem ser cobertos geralmente com lona plástica, para manter a umidade presente e evitando a saída rápida de água por evaporação, garantindo assim, a cura homogênea dos tijolos (VALADÃO; VILELA; FARIA, 2015). O processo de cura deve ser rigorosamente acompanhado até a finalização do produto, obtendo por fim um material mecanicamente resistente e de boa aparência.

7 MODELOS DISPONÍVEIS EM MERCADO

O mercado brasileiro possui diversos modelos de tijolos de solo-cimento, como mostra o Quadro 1, podem ser especificados de acordo com a aplicação. Estes são escolhidos de acordo com o projeto, mão de obra, materiais, equipamento locais e outras condições especificam (PISAI, 2005).

Quadro 1. Os modelos e tipos de tijolos solo-cimento, que são produzidos e comercializados.

Tipo	Dimensões	Características
Maciço comum	5×10×20 cm. 5×10×21 cm.	Assentamento com consumo de argamassa similar dos tijolos maciços comuns.
Maciço com encaixes	5×10×21 cm. 5×11×23 cm.	Assentamento com encaixes com baixo consumo de argamassa.
½ tijolo com encaixes	5×10×10,5 cm. 5×11×11,5 cm.	Elemento produzido para que não haja quebras na formação dos aparelhos com juntas desencontradas.
Tijolos com dois furos e encaixes	5×10×20 cm. 6,25×12, 5×25 cm. 7,5×15×15 cm.	Assentamento a seco, com cola branca ou argamassa bem plástica. Tubulações passam pelos furos verticais.
½ tijolo com furo e encaixe	5×10×10 cm. 6,25×12,5×12,5 cm. 7,5×15×15 cm.	Elemento produzido para acertar os aparelhos, sem a necessidade de quebras.
Caneletas – vide Figura1	5×10×20 cm. 6,25×12, 5×25 cm. 7,5×15×30 cm.	Elemento empregado para execução de vergas, reforços estruturais, cintas de amarração e passagens de tubulações horizontais.

Fonte: Extraído de PISANI, 2005.

Pode-se observar que, o construtor terá maior opção de utilização e manejo para a facilitação da construção. Um exemplo disso é o modelo de ½ tijolo com furo

e encaixe. Este não necessita de cortes para instalação de componentes hidráulicos ou elétricos em seu uso em paredes, tornando menor a mão de obra necessária e eliminando os gastos com finalizações de paredes.

Figura 1. Tijolo de solo-cimento tipo caneleta para a execução de vergas e cintas de amarração.



Fonte: Extraído de PISANI, 2005.

O interessante de fazer o uso do tijolo caneleta, exibido na Figura 1, é que se dispensa o uso de madeira, durante o empilhamento. Outra característica é a possibilidade de uso em varias posições e dimensões.

8 RESISTÊNCIAS DO MATERIAL

Sobre o uso do tijolo solo-cimento numa construção, segundo, Carvalho e Poroca paredes construídas com tijolo de solo-cimento prensadas, têm comportamento térmico e durabilidade equivalentes às construídas com tijolos ou blocos cerâmicos (CARVALHO; POROCA, apud CARNEIRO, 2001).

Como todo produto necessita passar por testes antes de ir ao mercado consumidor, vários processos e testes foram produzidos até que o produto fique pronto para ser lançado. No Brasil, segundo Mercado:

A partir da década de 1970 o solo-cimento tornou-se objeto de intensas pesquisas principalmente da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento dos 16 Estados da Bahia (CEPED) e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). (Mercado 1990).

A eficácia da estabilização estrutural dos tijolos prensados de terra crua, com ou sem aditivos, é avaliada comumente por meio de testes físico-mecânicos

destrutivos, como: ensaios de resistência à compressão simples, capacidade de absorção de água e durabilidade (GORDON et al., 1997; REN; KAGI, 1995; WALKER, 1995).

A resistência mecânica à compressão é realizada de acordo com a norma NBR 12025 – Ensaio de compressão simples de corpos-de-prova cilíndricos, sendo que informa que os valores de resistência mecânica à compressão devem ser superiores a 1,7 MPa (NBR 12025, 2012).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A substituição do tijolo solo-cimento em lugar do tijolo comum deve considerar não apenas os custos diretos, mas também os benefícios indiretos do mesmo.

O uso do tijolo solo-cimento em construções pode proporcionar melhoria qualidade de vida dos residentes devido às suas propriedades térmicas. Proporciona também segurança aos usuários, quando confeccionado respeitando as normas adequadas para garantir a durabilidade, segurança e aplicabilidade construtiva. Pode influenciar na qualidade do ar do local onde é produzido, uma vez que não há emissão de poluentes em seu processo fabril. Frisando a viabilidade econômica o tijolo em questão pode variar seu valor de acordo com o local de compra e demanda do mesmo. Maior divulgação sobre a possibilidade de substituição do material convencional e mais pesquisas sobre o assunto, o uso do tijolo solo-cimento em construções pode cada vez mais tornar-se comum, contribuindo assim para a sustentabilidade na construção civil.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 12025: Solo-cimento Ensaio e compressão simples de corpos de prova cilíndricos-Métodos de ensaio. ABNT, 1990. Versão corrigida 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10834 Bloco Vazado de Tijolo solo-cimento sem função estrutural, 1994.

Associação Nacional de Arquitetura Bioecológica (ANAB). Arquitetura Bioecológica. São Paulo, (2009). Disponível em:<<http://www.anabbrasil.org/arquitetura.asp>>. Acesso em: 23 junho 2017.

BAISCH, L. B. Marketing verde e o consumo consciente: Um Estudo Sobre o Apelo Ecológico de Dois Produtos. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do rio de Janeiro, 2008.

CARVALHO, A.R.O.; POROCA, J.S. Como fazer e usar tijolos prensados de solo estabilizado. Brasília: IBICT, 1995, p.38.

Eco Máquinas Indústria comércio, importação e exportação Ltda. 2016. Disponível em: <<https://ecomaquinas.com.br/index.php/bra/tijolo-ecologico-como-produzir>>. Acesso em: 23 junho 2017.

GORDON, J. N.; PINNOCK, W. R.; MOORE, M. M. A preliminary investigation of strength development in Jamaican red mud composites. Cement and Concrete Composites, [S.l.], v. 18, p. 371-379, 1997.

JACINTHO, Cláudio. IPOEMA, instituto de Perm acultura. E-book “Sua casa sustentável” – Bi construção. 2017, p.65. Disponível em: <<http://ipoema.org.br/wp-content/uploads/2017/05/ebookbioconstru%C3%A7%C3%B5es.pdf>> Acesso em: 19 junho 2017.

MERCADO, M.C. Solo-cimento: alguns aspectos referentes à sua produção e utilização em estudo de caso. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – FAU USP. 1990.

PENTEADO, P.T.; MARINHO, R.C. Análise comparativa de custo e produtividade dos sistemas construtivos: alvenaria de solo-cimento, alvenaria com blocos cerâmicos e alvenaria estrutural com blocos de concreto na construção de uma residência popular. 2011, p.9. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/375/1/CT_EPC_2011_2_22.PDF>>.

Acesso em: 23 junho 2017.

PISANI, M. A. J. P. Um material de construção de baixo impacto ambiental: O Tijolo de Solo-Cimento. São Paulo, 2005, p.5. Disponível em: <<http://www.aedificandi.com.br/aedificandi/N%C3%BAmero%201/1_artigo_tijolos_solo_cimento.pdf>. Acesso em: 27 junho 2017.

SALA, L.G. Proposta de habitação sustentável para estudantes universitários. 2006, p.86. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.

TORGAL, F.P.; JALALI, S. Considerações sobre a sustentabilidade da construção em terra. In FORUM INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO, 1, Porto, Portugal, 2009 “TECCON 2009: Tecnologias associadas ao processo do empreendimento de construção: actas”. Valadão, I. C. R. P.; Vilela, F. O; Faria J. PRODUÇÃO DE TIJOLOS ECOLÓGICOS NO UGB. V.8, N.1, p.43, 2015. Disponível

em:<<<http://www.ugb.edu.br/revista-episteme-transversalis/edicao8/ARTIGO4.pdf>>>.
Acesso em: 09 agosto 2017.

Valadão, I. C. R. P.; Vilela, F. O; Faria J. PRODUÇÃO DE TIJOLOS ECOLÓGICOS NO UGB. V.8, N.1, p.43, 2015. Disponível em: <http://www.ugb.edu.br/revista-episteme-transversalis/edicao8/ARTIGO4.pdf> Acesso em: 09 agosto 2017.

VIEIRA ET al. Estudo do Processo de Obtenção e Caracterização de Tijolos Solo-Cimento. 2007, p.48. Disponível em: <<http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v12n06/v12n6a08.pdf>> Acesso em:09 agosto 2017.

REN, K. B.; KAGI, D. A. Upgrading the durability of mud bricks by impregnation. Building and Environmental, [S.l.], v. 30, n. 3, p. 433-440, 1995.

WALKER, P. J. Strength, durability and shrinkage characteristics of cement stabilized soil blocks. Cement & Concrete Composites, [S.l.], v. 17, p. 301-310, 1995.