

ALVENARIA SUSTENTÁVEL COM UTILIZAÇÃO DE TIJOLOS ECOLÓGICOS

Ivan.U.L.SOUZA¹; Guilherme.F.G.SOUZA²; Oswaldo.F.BUENO³

RESUMO

Diversos fatores fazem a diferença para tornar uma obra mais sustentável, variando desde o planejamento até a fase de acabamento. Com o propósito de desenvolver ações capazes de contribuir para a sustentabilidade do planeta, este trabalho tem como objetivo demonstrar os tipos de tijolos solo-cimento, o processo produtivo, as principais vantagens com relação ao tijolo convencional e a utilização de outros materiais e resíduos com finalidade de torná-lo o mais economicamente viável e sustentável.

INTRODUÇÃO

O fabrico de tijolos ecológicos de solo cimento pode ser considerado uma das melhores técnicas e alternativa minimizadora dos impactos ambientais na área da construção civil. Economicamente viáveis, as vantagens da sua utilização vão desde a fabricação do tijolo até a fase final da obra. No processo produtivo são utilizados equipamentos e maquinários simples de pequeno porte e de baixo custo. Com relação à mão de obra, a mesma não precisa ter experiência previa, permitindo adquiri-la em poucas horas de trabalho, (FERREIRA, R. C, 2003).

Ainda segundo (FERREIRA, R. C. 2003), à resistência à compressão (MPa) desse tipo de tijolo é superior à do tijolo convencional, assim como a qualidade final, pois possui dimensões regulares e faces planas e lisas, reduzindo também no consumo de argamassa para o assentamento, que é substituída por uma cola de

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: matosao.ambiental@gmail.com;

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: guilherme.gentile@gmail.com;

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: ofbueno9@gmail.com;

PVA. Com isso economiza-se ainda mais, pois o mesmo é indicado para ser utilizado de forma aparente ou de acordo com a criatividade do cliente pode ainda ser aplicado uma pintura com tinta acrílica para cimentados ou uma fina camada de gesso.

Os recursos naturais são finitos e o aumento demográfico tem gerado grandes conflitos contra a natureza. A utilização da tecnologia de tijolos ecológicos vem crescendo e trabalhando de forma benéfica para a natureza gerando o menor impacto possível, pois utiliza como principal matéria prima a terra crua e não passa pelo processo de queima, que consome grandes quantidades de madeira e combustíveis, como é o caso dos tijolos produzidos convencionais que lançam na atmosfera uma grande quantidade de CO₂. A energia consumida para a fabricação do cimento que entra em pequena porcentagem no fabrico do tijolo ecológico deve ser considerada, porém a mesma é menor que a consumida pelos tijolos convencionais. No entanto, é notório que para obtermos tijolos de qualidade e com o menor consumo de cimento, é necessário utilizarmos solos que tenham características arenosas.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar os tipos de tijolos solo-cimento, o processo produtivo, as principais vantagens com relação ao tijolo convencional e a utilização de outros materiais e resíduos com finalidade de torná-lo mais economicamente viável e sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tijolos são produzidos por meio de prensas manuais ou motorizadas, com capacidade que variam de 800 a 1500 tijolos por dia. Os maquinários são de pequeno porte e dimensões e podem ser instalados em área de quatro a sete metros quadrados. É importante ressaltar que os EPI (Equipamentos de Proteção Individual), são de uso obrigatório, são eles: Capacete, viseira ou óculos de proteção, luvas, protetor auricular, botas e mascara para respiração.

A prensa manual é formada por articulações com rolamentos, o molde é preso por intermédio de parafusos permitindo a troca dos moldes para modelos de tijolos diferentes totalizando oito modelos. Seu peso é de cerca 100 Kg e para operá-la são necessários três trabalhadores no mínimo, um abastecendo a máquina, o segundo prensando e o terceiro preparando a massa.

O triturador é utilizado para triturar o solo, deixando-o mais homogêneo e livre de torrões, aumentando a qualidade do tijolo. A capacidade varia de acordo com os modelos que podem triturar em média 6 metros cúbicos de solo por dia.

A peneira é necessária após a trituração para o peneiramento da mistura deixando-a ainda mais uniforme e livre de resíduos. A peneira utilizada deve ter uma furação de 4.0 mm. (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8491**).

A betoneira é utilizada para a mistura de materiais, na qual se adicionam a massa solo-cimento e uma pequena quantidade de água para uma mistura com mais liga, com um tempo estimado de 3 minutos para que a mistura fique totalmente homogênea.

A cola é feita à base de PVA, é utilizada para assentar os tijolos substituindo à argamassa convencional, visa dar rapidez, limpeza, economia e maior aderência.

O solo ideal deverá ter algumas características para que o tijolo atenda requisitos, como ter uma boa Resistência mecânica, Impermeabilidade, Durabilidade e Exigências estéticas que deverão ser registradas e analisadas em laboratório. O solo então deve ter mais de 60% de areia, não conter gravetos, pedregulhos e materiais orgânicos em excesso, para isso o solo deverá passar por uma peneira de 4mm, de acordo com a

O amassamento é feito já com o solo triturado, peneirado e misturado na betoneira com o cimento, água potável e aditivo (corantes, cimentos refratários e impermeabilizantes). Outros componentes também podem ser adicionados para melhorar suas propriedades, desde que devidamente dosados após ensaios (agregados miúdos, escórias, fibras e outros resíduos). Respeitando o tempo de cura do cimento, a massa deve ser feita para trabalhar num período de uma hora no máximo.

A moldagem dos tijolos deve ser realizada após a verificação dos pré-requisitos da prensa, limpeza dos moldes, engraxasse e lubrificação. Esse processo deve ser repetido no fim do expediente evitando que a massa seque, podendo ocasionar danos.

A estocagem consiste no empilhamento dos tijolos assim que retirados da forma. O local de armazenamento deve ser próximo à prensa, estar totalmente

nivelado e não sofrer ação do vento e sol. Nos sete primeiros dias de cura deve-se irrigar água sobre os tijolos, de duas a quatro vezes ao dia, dependendo da temperatura do ar, mantendo-os umedecidos. Após sete dias o tijolo apresenta uma resistência entre 60 e 65% e pode ser transportado. Após 28 dias, a cura está completa e o tijolo apresenta cerca de 95 % da resistência total, já podendo ser transportado, utilizado ou paletizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as vantagens de trocar o tijolo convencional pelo tijolo ecológico, tem-se:

- **Maior Rapidez no processo produtivo:** devido aos encaixes, que facilitam o alinhamento e o prumo da parede, proporcionando um aceleração no processo em até 50%;
- **Menor utilização de materiais:** Reduz cerca de 70% o uso de concreto, 50% de ferro e cerca de 70% a 90% com relação de argamassa;
- **Organização:** A obra se mantém mais limpa e livre de entulhos, pois quando pré-moldados em projeto, evitam cortes desnecessários;
- **Maior durabilidade:** Seis vezes mais resistentes. (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8491**);
- **Capacidade de isolamento acústico e térmico:** Devido aos furos existentes, uma parede construída com os tijolos ecológicos passa a ter uma camada de ar em seu interior, que minimiza a propagação do som e sensação térmica.
- **Instalações elétricas:** São embutidas nos furos dos tijolos, evitando cortes desnecessários durante a obra, como nas instalações convencionais.
- **Acabamento:** Pode ser realizado apenas com um impermeabilizante podendo dispensar o uso de tintas e outros acabamentos ou ainda os azulejos podem ser assentados diretamente sobre os tijolos.

Além das vantagens descritas acima o tijolo ecológico possibilita a introdução de outros materiais e resíduos que processados da maneira adequada podem

aprimorar o produto e ajudar a natureza. São apresentados resultados de ensaios de caracterização do solo utilizado na composição do solo-cimento e de resistência à compressão simples e absorção de d'água, listados nas tabelas a seguir:

Tabela 1 - Tensões de ruptura (MPa) de corpos-de-prova de solo-cimento.

Amostra de solo	Traço 1:12		Traço 1:13		Traço 1:15	
	7 dias	28 dias	7 dias	28 dias	7 dias	28 dias
A ₂₋₄	1,70	2,90	1,70	2,44	1,60	2,10
A _{1-b}	1,83	2,80	1,69	2,50	1,67	2,45

Fonte: Soares et al. (2004).

Tabela 2 – Resultados dos ensaios de tijolos de solo-cimento.

Tipo de solo	Resistência à compressão simples (MPa)			Absorção d'água (%)	
	7 dias	28 dias	90 dias	7 dias	28 dias
Argiloso	3,26	3,29	3,58	18,1	17,4
Areno-argiloso	2,48	3,03	3,38	12,9	12,9
Arenoso	3,82	3,90	4,55	12,9	11,9

Fonte: Nascimento (1993).

Tabela 3 – Resistência à compressão simples e capacidade de absorção d'água dos tijolos de solo-cimento.

Repetições	Resistência à compressão simples (MPa)			Absorção d'água (%)
	7 dias	28 dias	56 dias	7 dias
Amostra 1	2,21	2,72	3,86	14,40
Amostra 2	1,98	2,58	3,20	14,70
Amostra 3	2,15	2,60	3,37	15,00
Média	2,11	2,63	3,48	14,70

Fonte: Ferreira et al. (2003).

CONCLUSÕES

Diante dos resultados pode-se concluir que as vantagens da utilização dos tijolos ecológicos são grandes. Havendo também possibilidade de utilizar outros tipos de materiais como cinzas, pets triturados, e resíduos da construção civil, mineração e gesso propiciando melhoria na qualidade dos tijolos e redução no

consumo de cimento, viabilizando ainda mais sua fabricação, obtendo êxito em âmbito econômico, ambiental, social e funcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8491**: Tijolo maciço de solo-cimento:Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, RJ 1994. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8492**: Fabricação de tijolo maciço de solo-cimento com a utilização de prensa manual: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, RJ 1989. 3p.

FERREIRA, R. C. Desempenho físico-mecânico e propriedade termofísicas de tijolos e mini-painéis de terra crua tratada com aditivos químicos. 204 p. Tese (Doutorado em Construções Rurais) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2003.

FERREIRA, R. C.; SILVA, E. M.; FREIRE, W. J. Tijolos Prensados de solo-cimento em alvenaria aparente auto-portante no “Conjunto Nossa Morada”, Goiânia-GO. In: ECONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3, 2003, São Carlos. Anais...São Paulo (s.n.), 2003.

NASCIMENTO, A. A. P. Estudo de fissuras em paredes de tijolos solo-cimento destinadas a edificações habitacionais. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia na Construção Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SOARES, J. M. D; TOMAZETTI, R. R.; PINHEIRO, R. B. Habitação em paredes monolíticas de solo-cimento. Teoria e Prática na Engenharia Civil, São Paulo, Brasil, n.5, p.51,57, Agosto, 2004.