

# TECNOLOGIA DOS MATERIAIS: A UTILIZAÇÃO DO TIJOLO DE SOLO-CIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Yuri Sotero Bomfim Fraga<sup>1</sup>  
Andréa Quaranta Barbosa<sup>2</sup>  
Ivan Santos Dortas<sup>3</sup>  
Luís Henrique Pereira Santos<sup>4</sup>  
Walter Vieira Mota<sup>5</sup>

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

Com a atual crise nacional é cada vez mais comum buscar novas alternativas para diminuir os custos de produção, e com a construção civil não é diferente. Uma das alternativas é o uso do tijolo de solo-cimento, que, apesar do custo ser maior que o tijolo comum (cerâmico), economiza na execução. Além de esse método ser mais barato no final das contas, ele é ecologicamente correto, pois no seu processo de produção a queima é dispensada, além de evitar desperdícios no seu assentamento e revestimento. A sua execução é fácil, sendo o seu assentamento feito com cola branca, fácil de encontrar em supermercados. As tubulações das instalações hidros sanitárias e elétricas passam por dentro dos furos dos tijolos, diminuindo o desperdício com a quebra dos blocos. O seu uso é cada vez mais comum em obras públicas, sendo crescente também a sua aplicação em obras particulares devido ao custo final ser mais viável.

## PALAVRAS-CHAVE

Construção Civil. Tijolo de Solo-cimento. Método Construtivo.

## ABSTRACT

Because of the current national crisis is increasingly common to seek new alternatives to reduce the production costs, including the civil construction. One of the alternatives is to use the soil-cement brick, that despite the cost be higher than the common brick (ceramic), it's save during the execution. In addition to this method be cheaper after all, it's ecologically correct because there isn't burning in the manufacturing process and it avoids waste in the laying and coating. They are easy, the product used to glue is the white glue. The pipes of sanitary and electrical pass through the holes in the bricks, reducing the waste to break the blocks.

## KEYWORDS

Production Costs. Soil-Cement Brick. Ceramic. Ecologically.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos houve um *boom* na construção civil. As empresas da área tiveram um grande crescimento, porém no último ano foi possível perceber que essa fase acabou. Pela grande especulação imobiliária, as construtoras produziram muitas unidades habitacionais com a esperança de aumentar o lucro, mas com a atual crise nacional não conseguiram vender os imóveis.

Com o objetivo de reduzir o custo dos empreendimentos, as empresas estão investindo cada vez mais em novas tecnologias, dentre elas a utilização de materiais reaproveitáveis: madeira, entulho, garrafas pet. Além da redução de custo, o que proporciona maior lucro à empresa, existe também a questão ambiental que tanto se fala atualmente. Muitas empresas ganham incentivos fiscais por adotar práticas ecologicamente corretas.

Algumas fundações, como a Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica (FAPITEC), incentivam o desenvolvimento de projetos de pesquisa com o pagamento de bolsas a pesquisadores. Os principais temas de mestrado e doutorado voltados à Engenharia Civil e à Engenharia Ambiental envolvem materiais sustentáveis.

Pode-se definir construção sustentável como:

Para que uma construção possa ser considerada sustentável é necessário que se leve em conta aspectos relacionados a todo o processo produtivo, que vão desde o planejamento, passando pela construção e desempenho durante o uso, até a demolição das edificações, considerando o ambiente em que se inserem, suas características e peculiaridades. (GAVA; INO, 2014, p.2).

De acordo com Coelho e Chaves (1998), o lixo oriundo de entulhos da construção civil, embora não tóxico em sua maioria, possui grande volume crescente e requer medidas imediatas. Além de ser a maior geradora de resíduos urbanos, a construção civil também é a que mais consome recursos naturais.

A construção civil é um setor que consome diariamente inúmeros materiais não renováveis, como: cal, água potável e areia. Buscam-se constantemente tecnologias que possam substituir essas fontes. Uma dessas tecnologias é o uso do solo para confecção de tijolos. O processo baseia-se em uma mistura de solo, cimento e água, compactados e curados à sombra.

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, p.,39).

O presente trabalho tem como objetivos: definir o conceito de vedação sustentável e ecológica; contextualizar a importância desse material de construção no mercado da construção civil; comparar as vantagens e desvantagens desse material e demonstrar o método executivo do tijolo de solo-cimento.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 ESCOLHA DO MATERIAL**

A escolha dos materiais utilizados para a construção de um empreendimento deve ser feita de maneira que proporcione a ligação de 3 elementos: segurança, custo e durabilidade. Com materiais ecologicamente corretos isso não é diferente, antes de qualquer material ser utilizado ele deve passar por testes em laboratório como: compressão, tração, retração, dependendo de sua finalidade. Sem algum desses 3 elementos, seu uso se torna inviável.

Segundo Roaf (2006), diversos fatores devem ser considerados na escolha dos materiais, sendo improvável a determinação de regras absolutas para várias situações. A primeira questão a ser avaliada é o impacto ambiental. Diversos fatores são determinantes como: energia necessária para produzir o material, emissão de CO<sub>2</sub> resultante da fabricação do material, toxidade do material, impacto gerado pela extração, manutenção requerida e materiais necessários para tal manutenção.

Para o preparo do tijolo de solo-cimento faz-se necessário somente: solo, água potável e cimento. A maior atenção deve ser na escolha do solo, pois não é aconselhável utilizar qualquer tipo de solo no seu preparo.

De acordo com Abiko (2014), engenheiro e professor da USP, a durabilidade dos sistemas construtivos com solo-cimento depende de rigorosas análises de laboratório que avaliem a retração do composto e a expansividade do solo usada na mistura. Segundo ele, o fato de algumas argilas expandirem muito dentro do conjunto pode aumentar o volume do material de forma a ocasionar trincas.

O solo mais indicado para a confecção de tijolos de solo-cimento é aquele que possui certa de 50% a 70% de areia no composto. Segundo Autinilce Nascimento, da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), o solo com granulometria ideal para a mistura deve ser predominantemente arenoso, com argila em menor porcentagem para que haja coesão entre os grãos.

## 2.2 FABRICAÇÃO E MERCADO

Antes de iniciar a fabricação, é necessário que o solo apresente plasticidade e que seu limite de liquidez não seja excessivo (menor que 40-45%). Normalmente, é aconselhável utilizar o solo que contenha:

- 10% a 20% de argila;
- 10% a 20% silte;
- 50% a 70% de areia.

Segundo a ABCP, o solo-cimento é o produto resultante da mistura íntima de solo, cimento Portland e água, compactados na umidade ótima e sob a máxima massa específica seca. Esses materiais nas proporções estabelecidas adquirem resistência e durabilidade por meio da hidratação do cimento. O tijolo deste material é feito pela prensa, manual ou automatizada, dessa mistura. Após a prensa ele passa pela cura e secagem, não sendo necessária sua queima.

A produção varia de acordo com os objetivos de sua utilização (resistências, aparentes ou para serem revestidos, pesos, formato, cor, textura, componentes) e de acordo com o processo a ser utilizado.

O processo acontece de acordo com as seguintes etapas:

### 1) Preparo do solo

- Retirada de materiais que possam dificultar o amassamento e gerar patologias no tijolo e possivelmente na alvenaria;
- Peneiramento;
- Trituramento;

### 2) Dosagem. A composição dos tijolos se baseia em:

- Solo devidamente preparado;
- Aglomerante (cimento Portland);
- Água potável;
- Aditivos;
- Outros possíveis componentes;

A quantidade da mistura preparada deve ser feita para durar até, no máximo, uma hora de moldagem, para que assim as propriedades sejam mantidas, devido à cura do cimento.

3) Moldagem na prensa;

4) Cura e estocagem:

No mercado, a Permaq (empresa do ramo), possui três modelos de prensas para tijolos de solo-cimento: MTS-010, MTS-012, MTS-015.

Os três modelos são manuais e a única diferença entre eles é o tamanho do tijolo produzido. A maior vantagem deste equipamento é a capacidade de produzir 2000 peças por dia. O funcionamento do equipamento é feito por meio de certa quantidade de solo, de água e de cimento. Feita a mistura, coloca-se a massa úmida na prensa, e depois seguem para a cura por oito dias. Após esse procedimento, o tijolo está apto para ser usado na construção.

No Brasil, são encontrados fabricantes de prensas manuais que possuem a capacidade de produzir de 500 a 2.000 unidades por dia, com operações simples e aprendizado por meio de treinamento com a duração de 8 a 24 horas.

Equipamentos para fabricação:

- Modelos de prensas mais comercializados no mercado brasileiro:

- Prensa portátil e manual para a prensagem de tijolos maciços convencionais, de solo-cimento. A produção é reduzida e é recomendada para obras de pequeno a médio porte, com o consumo, no máximo, de 800 peças por dia. Elas possuem a vantagem de serem portáteis e desmontáveis.

- Prensa manual para tijolos de solo-cimento maciço comum ou encaixes universais: vazados com furos de 5cm de diâmetro com 5cm de espessura, 10cm de largura e 20cm de comprimento. A mistura de solo e cimento, ainda úmida é colocada no bocal da prensa e a alavanca é acionada, utilizando apenas a força manual. São prensados dois tijolos por operação e a produção varia de 200 a 300 tijolos por hora, dependendo das condições locais e de mão de obra.

- Prensa manual para elementos de encaixes universais: 6,25cm de espessura, 12,5 cm de largura e 25 cm de comprimento, contendo furos internos de 6,66cm. Produz de 150 a 200 módulos por hora.

Destorreadores ou trituradores:

Máquina destinada a destorrear e triturar o solo, formando uma mistura mais homogênea, para que o tijolo resultante seja de melhor qualidade. Minimiza o uso do cimento porque elimina a necessidade de peneiramento do solo.

### 2.3 VANTAGENS X DESVANTAGENS

Todo material de construção possui vantagens e desvantagens. Para tirar proveito das vantagens e minimizar as desvantagens devem-se conhecer diversos materiais e suas propriedades, além de se atualizar com leitura de artigos, livros, catálogos.

Dentre as vantagens do tijolo de solo-cimento, pode-se destacar o processo de fabricação, o qual não necessita da queima de tijolos, eliminando assim a produção de CO<sub>2</sub>. Outra vantagem é o material utilizado, o solo, que pode ser encontrado em grande abundância.

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2010, p. 3), além das vantagens ambientais e econômicas, esse tipo de material traz conforto e estética. De acordo com estudos, tijolos ecológicos trazem para a obra de 20% até 40% de economia em relação à construção convencional. Além disso, há redução em 30% do tempo de construção; com relação à estrutura dos tijolos, os encaixes e colunas embutidas nos furos distribuem melhor a carga de peso sobre as paredes; além da economia em 70% de concreto e argamassa e 50% em ferro.

Por outro lado, apesar de ser um material encontrado em grande quantidade, deve-se ter atenção na sua extração, pois quando utilizado indiscriminadamente pode favorecer processos erosivos. Além disso, é preciso ter atenção na dosagem para evitar patologias na edificação.

O seu assentamento é rápido, fácil, evita desperdícios e não necessita de mão de obra especializada. Os tijolos de solo-cimento possuem encaixes perfeitos e utiliza-se apenas cola, como mostra a Imagem 1.

Imagem 1 – Assentamento de tijolo de solo-cimento



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

Esse tijolo também traz maior conforto e valorização do imóvel, pois os dutos que se formam durante o assentamento e que não são concretados permitem que o ar fique em constante movimento dentro das paredes, proporcionando um conforto térmico em dias quentes e frios, estes dutos ainda isolam e protegem a parede de ruídos externos.

Além das camadas termo acústicas os dutos também formam condutores para rede elétrica e hidráulica, evitando assim a quebra das paredes normalmente feita no método convencional.

Imagem 2 – Passagem de tubulações



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

Os tijolos ecológicos após assentados ficam perfeitamente alinhados, formando uma superfície plana e lisa. São várias as opções de acabamento sendo que em todas as opções a economia prevalece:

- 1) Rejunte e Impermeabilização: a parede deverá ser rejuntada e impermeabilizada.

Imagem 3 – Impermeabilização após rejunte



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

2) Rejunte e Pintura/Textura: Depois de rejuntar pode-se aplicar uma pintura ou textura.

Imagem 4 – Pintura



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

3) Cerâmica: pode ser aplicada diretamente na parede, inclusive sem rejunte.

Imagem 5: Cerâmica



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

4) Emboço/Reboco: Pode ser revestida com uma camada fina de reboco ou gesso, pois a parede é alinhada.

Imagem 6 – Revestimento



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

Apesar de tantas vantagens, a principal desvantagem é o não conhecimento técnico por parte dos consumidores e alguns profissionais da área que se prendem aos métodos tradicionais. Eles acham, muitas vezes, que um tijolo feito com solo-cimento não possui a mesma resistência e qualidade que um tijolo cerâmico, o que desfavorece em parte esse material.

Segundo o SEBRAE, uma barreira a ser vencida é a resistência de consumidores a novos produtos, o que requer grandes investimentos em divulgações, propagandas.

## 2.4 MÉTODO EXECUTIVO TIJOLO DE SOLO-CIMENTO

Primeiramente, inicia-se o processo com uma camada de manta asfáltica nas áreas onde será erguida a alvenaria de tijolo solo cimento, depois é perfurado 10cm para fixação das barras dos pilares, em seguida é colocada uma camada de argamassa de espessura de 3cm sobre o radier para o assentamento da primeira fiada de tijolos.

Imagem 7 – Primeira fiada



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

O assentamento dos demais tijolos será feito com cola plástica. Para a amarração das paredes, são utilizados grampos de ferroem forma de "U" a cada 50cm de altura, esses grampos são utilizados nas extremidades e nos encontros de paredes.

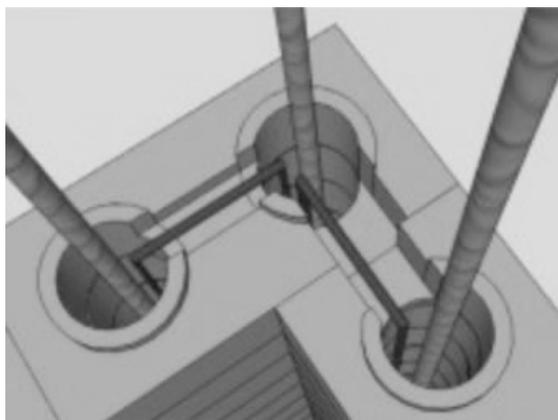
Imagem 8 – Assentamento tijolos



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

A amarração da estrutura é comportada por canaleta de solo cimento e com barras de aço. Esta é dividida em três níveis: contra vergas, vergas e cintamento superior. A primeira calha é colocada em uma altura de 90cm, os orifícios onde não tem ferragem são obstruídos, para que não sejam preenchidos com concreto. O aço que é distribuído na posição horizontal é subdividido entre os vãos das paredes.

Imagem 9 – Amarração estrutura



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

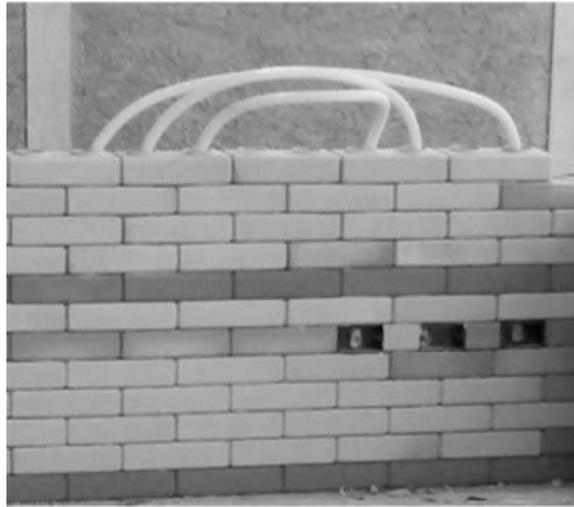
As observações em relação à estrutura de tijolo solo cimento são: em vãos livres maiores que 1,5m são usadas duas calhas sobrepostas para o reforço da estrutura, a última fiada é amarrada por grampos e os orifícios serão preenchidos com concreto.

Para executarmos as instalações hidráulicas devemos aproveitar os vazios dos tijolos e descer as colunas de água fria. Os tijolos em forma de calha serão utilizados para distribuir os ramais e sub-ramais.

Nas instalações sanitárias se a construção for feita com mais de um pavimento, deveremos executar colunas vazadas (shafts) para a instalação dos tubos de queda, pois os tubos de 100mm, não têm como serem embutidos nas paredes.

Para as instalações elétricas também utilizamos os furos dos tijolos para a passagem da fiação e, conforme seja o padrão construtivo, poderemos encaixar os interruptores e tomadas diretamente na alvenaria, evitar passar fiação elétrica por uma mesma parede que já tenha passagem de tubos hidráulicos.

Imagem 10 – Instalações



Fonte: <https://ecomaquinas.com.br>

### 3 CONCLUSÃO

Por meio da pesquisa realizada, foi possível demonstrar o uso do tijolo de solo-cimento como material de construção que está em alta no mercado nacional. Além disso, foi possível realizar o aprofundamento com relação a novos métodos executivos e quebrar alguns paradigmas de materiais ecológicos, pois os seus benefícios prevalecem sobre as desvantagens. Com relação a sua execução, pode-se observar que ela é simples e econômica, mostrando ser uma tecnologia que pode ganhar o mercado em pouco tempo.

## REFERÊNCIAS

CONSTRUÇÃO Ecológica – Assentamento. **ECO Máquinas**. Disponível em: <<https://ecomaquinas.com.br/index.php/construcao-ecologica-assentamento>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

FIGUEIROLA, Valentina N. **Qual será o impacto do boom imobiliário nas grandes capitais brasileiras?** 173.ed., jul. 2008. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/173/artigo97591-1.aspx>>. Acesso em: 3 set. 2015.

HABILARE. **GEOTEMAH – Casanova Parte VIII**. Disponível em: <<http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/geral/05.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

LEITE, Carlos. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes**: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre-RS: Bookman, 2012. 264p. ISBN 9788577809653.

MOTTA, Jessica Campos. et al. **Tijolo de solo-cimento**: análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis.

PERMAQ. Disponível em: <<http://www.permaq.com.br/maquina/tijolos>>. Acesso em: 3 set. 2015.

PISANI, M.A.J. **Um material de construção de baixo impacto**: o tijolo de solo-cimento. Disponível em: <[http://www.aedificandi.com.br/aedificandi/N%C3%BAmero%201/1\\_artigo\\_tijolos\\_solo\\_cimento.pdf](http://www.aedificandi.com.br/aedificandi/N%C3%BAmero%201/1_artigo_tijolos_solo_cimento.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2015.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. 2.ed. São Paulo-SP: Cortez, 2010. 255p. ISBN 9788524911545.

SALA, L. G., **Proposta de Habitação Sustentável para Estudantes Universitários**. 2006. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.

SILVA, F.S.; CASTRO, A.P.A.S. **Incentivo ao uso de produtos de baixo impacto ambiental através da disciplina de materiais da construção civil**. CEUNSP - Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio. Disponível em: <<https://www.google.com.br/#q=SILVA%2C+F.S.%3B+CASTRO%2C+A.P.A.S.+Incentivo+ao+uso+de+produtos+de+baixo+impacto+ambiental+atrav%C3%A9s+da+disciplina+de+materiais+da+constru%C3%A7%C3%A3o+civil.+CEUNSP+-+Centro+Universit%C3%A1rio+Nossa+Senhora+do+Patroc%C3%ADnio>>. Acesso em: 7 set. 2015.

SUSTENTABILIDADE e inovação na habitação popular: o desafio de propor modelos eficientes de moradia = Sustainability and innovation on social housing: the challenge in proposing housing efficient models. São Paulo, 2010. 118p.

TAVARES, Tiffany. **Vantagens do tijolo ecológico**. 19/09/2013. Disponível em: <<http://a8se.com/conteudo/109/34824/vantagens-do-tijolo-ecologico.html>>. Acesso em: 2 set. 2015.

---

**Data do recebimento:** 14 de setembro de 2016

**Data da avaliação:** 24 de setembro de 2016

**Data de aceite:** 2 de Outubro de 2016

---

1. Graduando em Engenharia Civil. E-mail: yurisotero.engcivil@gmail.com
2. Profa. Mestranda em Saúde e Ambiente. E-mail: andreaquaranta@live.com
3. Graduando em Engenharia Civil. E-mail: ivansantos007@hotmail.com
4. Graduando em Engenharia Civil. E-mail: lhenrique-ps@hotmail.com
5. Graduando em Engenharia Civil. E-mail: waltervieiramota@hotmail.com