



Tijolo solo-cimento: apontamentos contemporâneos em termos de Brasil

Soil-cement brick: contemporary notes in terms of Brazil

César Carlos SANTANA Filho [1](#); Charles Lourenço de BASTOS [2](#); Danilo Duarte C. e SILVA [3](#); Hugo MENDES [4](#); Lucas SANTOS de Oliveira [5](#); Wesley Gomes OLIVEIRA [6](#)

Recebido: 29/06/2018 • Aprovado: 11/09/2018 • Postado 22/12/2018

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados e Discussão](#)
- [4. Considerações Finais](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

A degradação do meio ambiente tem se disseminado na construção civil com alto índice, principalmente na queima de tijolos, resultado da alta necessidade desse material em alvenarias. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma nova tecnologia sustentável determinante nesse processo e discutir os achados baseados nos autores revisados. Os resultados da revisão bibliográfica mostraram que ensaios realizados em laboratórios analisando amostras de solos, reutilizando entulhos de obra e indústrias, levaram a um material sustentável, resistente que pode substituir tijolos convencionais.

Palavras chave: tijolo solo cimento, aplicabilidade, viabilidade, resistência.

ABSTRACT:

The degradation of the environment has spread in civil construction with high index, mainly in the burning of bricks, result of the high necessity of this material in masonry. This work aims to present a new sustainable technology determinant in this process and to discuss the findings based on the reviewed authors. The results of the literature review have shown that laboratory tests analyzing soil samples, reusing debris and industries, have led to a sustainable, resistant material that can replace conventional bricks.

Keywords: brick soil cement, applicability, feasibility, resistance

1. Introdução

A crescente degradação do meio ambiente liberação de dióxido de carbono na atmosfera (CO₂) em todo o mundo, principalmente com a alta queima de tijolos em céu aberto, tem sido observada com grande preocupação. Embora o assunto venha sendo discutido, principalmente nos congressos como o Rio mais vinte e reuniões da Organização Das Nações Unidas (ONU), o grau de incidência desses gases ainda é muito alto. Essa realidade é vivenciada no mundo todo, com grande ênfase no território Brasileiro, em regiões como o estado de São Paulo cujas características apresentam: alta concentração de indústrias. O desenvolvimento deste estudo vai contribuir para o crescimento pessoal de profissionais que buscam construir de forma que não degrade o meio ambiente, e servir de subsídio para reflexão do público leitor, seja ele constituído de estudantes ou profissionais da área de

engenharia civil e correlatas. Pode incentivar a definição de políticas de atenção à construção civil, que procuram investir em novas tecnologias sustentáveis. Sob essa perspectiva, procura-se apresentar materiais que substitua os convencionais, tentando encontrar respostas através de ensaios laboratoriais, o presente trabalho tem como objetivos analisar os métodos de produção e aplicação de tijolos de solo-cimento na construção civil.

2. Metodologia

Trata-se de um artigo de revisão bibliográfica desenvolvida mediante uma abordagem descritiva, cujos resultados encontrados foram discutidos em articulação com os autores nele revisados. O levantamento bibliográfico deu-se durante o mês de maio de 2018 em uma base de dados: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foi realizado utilizando-se os descritores em Engenharia Civil (DeCS) na língua portuguesa, "Tijolo Solo Cimento", "Sustentabilidade", "Aplicabilidade" e "Viabilidade".

Os critérios de inclusão utilizados para a seleção da amostra foram: artigos completos disponíveis eletronicamente nas referidas bases de dados, apresentados no idioma português, artigos abordando tijolo solo-cimento na construção civil, que tenham sido publicados no período de 1999 a 2016. Os critérios de exclusão foram: as publicações duplicadas, dissertações, inventários de pesquisa, bem como estudos que não abordassem temática relevante aos objetivos desta revisão.

Na busca inicial sobre artigos que tratavam o tema "Tijolo Modular Ecológico" foram encontrados 102 na base (CAPES). Após refinar a pesquisa utilizando os descritores: "tijolo solo-cimento" tomando como limite o idioma português, as publicações no período de 1999 a 2016 e não contabilizando os artigos repetidos, foram encontrados 30 artigos na base (CAPES), após a leitura dos títulos e dos resumos.

Posteriormente, através da leitura criteriosa dos artigos, foram selecionados nove estudos que serviram de base para responder à questão norteadora do presente trabalho.

3. Resultados e Discussão

O material de análise foi composto por nove artigos retirados da base (CAPES) (ICE), sendo um publicado em 1999, dois em 2004, um em 2008, um em 2011, um em 2013, um em 2014 e dois artigos publicados em 2016. Com relação às temáticas contempladas nos artigos selecionados para este trabalho foram identificadas duas categorias: Categoria I – Tijolo Solo Cimento viabilidade, e Categoria II Tijolo Solo Cimento aplicabilidade apresentadas a seguir nos quadros 1 e 2.

Quadro 01

Distribuição dos artigos da Categoria I – Tijolo Solo Cimento viabilidade

Nº	TÍTULO DO ARTIGO	BASE DE DADOS	ANO DE PUBLICAÇÃO/ PERIÓDICO	OBJETIVO DO ESTUDO
01	A UTILIZAÇÃO DA CERÂMICA NAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS EM BUSCA DA INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE	CAPES	2016/ 60º Congresso Brasileiro de Cerâmica – Águas de Lindóia, SP.	Explicar de forma teórica a eficácia do tijolo solo cimento perante a sustentabilidade nas construções brasileiras. Procurar mostrar a importância histórica da cerâmica vermelha na construção civil e mostrar uma evolução da técnica, produzindo tijolos ecológicos.
				verificar a eficiência de tijolos de solo-cimento estabilizados com

02	UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA ESTABILIZAÇÃO DO SOLO DE IRANDUBA PARA CONFECÇÃO DE TIJOLO DE SOLO-CIMENTO	CAPES	2016/ Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC	diferentes proporções de RCD em proporções de massa para a confecção de tijolos de solo-cimento, por meio de ensaios de caracterização do solo em laboratório como granulometria, limites de consistência e compactação. Além disso, os tijolos também foram submetidos a ensaios de resistência à compressão e absorção. Mostrar que o tijolo referido é uma alternativa para minimizar os impactos no meio ambiente causados pela construção civil.
03	Reaproveitamento de resíduos de grits para a produção de tijolos de solo-cimento.	CAPES	2013/Revista de Gestão Ambiental.	Enfocar a reutilização de grits como matéria-prima para substituir o cimento Portland em até 30% em massa de tijolos solo-cimento. Esses resíduos foram obtidos da celulose. Essa matéria prima chamou atenção por suas características químicas; de refratar raios X, índice de finura, morfologia, atividade pozolânica e potencial de poluição.
04	Estudo da aplicação de resíduos de argamassa de cimento nas propriedades de tijolos de solo-cimento.	CAPES	2004/ HOLLOS Environment, v.4 n.1 – p. 23-37.	Adição de material granular, oriundo dos resíduos de construção e demolição-RCD, em misturas de solo-cimento. Obter resultados de amostras de solo com adição de argamassa, visando a produção de solo-cimento para a fabricação de tijolos prensados. Objetivou-se reduzir o custo e melhorar a qualidade do solo-cimento.
05	INCORPORAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E SEUS EFEITOS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÂNICAS DE TIJOLOS DE SOLO MELHORADO COM CIMENTO.	CAPES	1999/ Universidade Estadual de Campinas.	Analisar a aplicabilidade e o aproveitamento de dois resíduos sólidos da indústria sucro-alcooleira, a saber, fibras e cinzas de bagaço de cana-de-açúcar, para fins de obtenção de materiais alternativos de construção. Analisar o efeito da adição dos dois resíduos em solos arenosos e argilosos, melhorados com 3% de cimento. Os resultados mostraram que, de um modo geral, tijolos moldados com misturas de solo-cimento-fibra se caracterizaram por apresentar baixos valores de resistência e altos valores de absorção de água, enquanto que as características de resistência e de absorção de água de tijolos

				confeccionados com misturas de solo-cimento-cinza pouca ou nenhuma influência sofreram pela incorporação de até 20% de cinzas na mistura.
06	Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis.	CAPES	2014/Motta.	Apresentar o tijolo solo-cimento como uma forma sustentável para a construção civil, apresentando as vantagens e desvantagens.

Sistemas de construção de solo-cimento podem minimizar danos ambientais, baratear e dar mais agilidade às obras. A técnica é o resultado da mistura homogênea de solo, cimento e água em proporções previamente determinadas, depois compactada na forma de tijolos, blocos ou paredes monolíticas. Desde que bem executado, o componente apresenta boa durabilidade e resistência à compressão.

Os artigos um, dois, três, quatro, cinco e seis evidenciam a reutilização de entulhos na produção de tijolos de solo-cimento apresentando métodos estudados em laboratórios através de amostras de solo e de materiais reutilizados tanto no âmbito da construção civil, quanto da agricultura e indústria.

A evolução de técnicas mais eficazes evidencia uma procura de materiais de baixo custo de produção e mão de obra. Embora o ramo da engenharia ser caracterizado por reduzir custos, nos últimos anos o conceito de sustentabilidade vem ganhando força na fase de levantamento de um projeto. Procurar conciliar essas duas palavras chave, tem motivado pesquisadores a desenvolver novos materiais como o tijolo de solo-cimento.

Um dos grandes problemas encontrados na construção de uma obra é o descarte de entulhos, pois não existem muitos locais para fazer o despejo desse material, além de gerar gastos no transporte. Dessa forma, reaproveitar esse material na construção de tijolos se tornou uma ideia viável, sustentável e que trouxe grande avanço na construção civil.

Contudo, o estudo em laboratório utilizando outros tipos de matéria prima, como a celulose, casca de arroz e sílica, mostraram que a evolução desse material está longe de ser concluída e limitada. Pesquisadores buscaram na indústria e na agricultura formas de alterar a composição química desses tijolos dando mais resistência mecânica sem alterar suas características físicas e barateando cada vez mais a produção e a execução desse produto no ramo da construção civil. Essas informações comprovam que a engenharia cada vez mais preocupa com o meio ambiente e procura trazer para o mercado materiais que suprem as necessidades de forma barata e sustentável. Porém quando se trata de um novo material como o tijolo de solo-cimento, apresentar somente a viabilidade deste não é suficiente para convencer o mercado, portanto deve-se mostrar a aplicabilidade desse material na prática conforme veremos no quadro 2.

Quadro 02

Distribuição dos artigos da Categoria II - Categoria II Tijolo Solo Cimento Aplicabilidade.

Nº	TÍTULO DO ARTIGO	BASE DE DADOS	ANO DE PUBLICAÇÃO/ PERIODICO	OBJETIVO DO ESTUDO
	A UTILIZAÇÃO DO			Apresentar um material de baixo custo que substitua de forma efetiva a alvenaria convencional. O que realmente encarece uma obra não é o tijolo e sim o desperdício provocado pelo sistema convencional

07	TIJOLO ECOLÓGICO COMO SOLUÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÕES POPULARES	CAPES	2004/ Universidade Salvador – UNIFACS	e o tempo de construção da obra, pesquisadores desenvolveram uma tecnologia do Sistema Construtivo Modular que permite que os tijolos sejam somente encaixados ou assentados apenas com um leve filete de solo-cimento, reduzindo consideravelmente o tempo de construção da obra.
08	DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO EM PAREDES CONSTRUÍDAS COM BLOCOS ENCAIXÁVEIS DE SOLO-CIMENTO	CAPES	2008/ UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS ESCOLA DE ENGENHARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ESTRUTURAS	Determinar as resistências à tração na flexão em paredes submetidas a cargas horizontais, comparando-se os resultados obtidos com os apresentados pela norma inglesa BRITISH Standards – BS 5628.
09	ALVENARIA EM SOLO-CIMENTO Para Moradias Unifamiliares em Angola	CAPES	2011/FEUP – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto	Analisar a construção de moradias unifamiliares em Angola, avaliar os problemas específicos inerentes à construção com blocos de solo – cimento. Incrementar um aumento na qualidade de construções levando tecnologia de alta qualidade e baixo custo para famílias de baixa renda.

O artigo sete evidencia um problema frequente tratando-se da redução de custos, quando se vai construir um dos grandes problemas é o desperdício de material. Dessa forma o tijolo de solo-cimento foi projetado de maneira que não gera desperdícios, sua aparência em forma de “lego” onde as peças se encaixam uma na outra de maneira uniforme facilita a execução, reduz o desperdício a praticamente zero. Outra vantagem desse material é que dispensa praticas convencionais como o reboco e a pintura, pois seu aspecto estético agrada arquitetos e engenheiros.

O artigo oito mostra o estudo da resistência a tração e compressão desse tijolo, que pode ser usado na construção de paredes estruturais limitadas a três pavimentos por norma. E em paredes de vedação, pois tem as mesmas características que tijolos convencionais como; isolamento térmico e acústico.

Devido sua fácil instalação e baixo custo de produção o tijolo de solo-cimento é muito utilizado na construção de casas para famílias de baixa renda, principalmente em regiões pobres como o norte e nordeste, além de países carentes como Angola citado no artigo nove.

4. Considerações Finais

A partir deste trabalho observa-se que existem muitas formas de utilização do tijolo de solo-cimento no processo de uma construção. Confirmando-se que o mesmo oferece benefícios financeiros em uma construção onde é aplicado, por possibilitar a utilização de técnica construtiva diferenciada da convencional resultando na economia de materiais, tempo de execução e mão de obra, o que pode ser uma das melhores opções em projetos sociais que buscam a agilidade de construção de moradias para acomodar famílias de baixo poder aquisitivo. O tijolo ecológico é um contribuinte ao bom funcionamento do ecossistema por ser resultado de um processo de fabricação limpo que aproveita matéria prima em

abundância no planeta, o solo, e em alguns casos os resíduos da própria construção civil, conseguindo assim proporcionar sustentabilidade para quem adota a utilização do mesmo.

Referências bibliográficas

- Assis, J. B. S. de. *Bloco intertravado de solo-cimento "tijolito"*. (1995). Workshop – Arquitetura de Terra, Workshop a cargo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo.
- Assis, J. B. S. (2008). *Determinação experimental da resistência à tração na flexão em paredes construídas com blocos encaixáveis de solo-cimento*. (tese de doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. Recuperado de <http://www.pos.dees.ufmg.br/defesas/101D.PDF>.
- Ferraz, A. L. N., Segantini, A. A. S. (2004). Estudo da aplicação de resíduo de argamassa de cimento nas propriedades de tijolos de solo-cimento. *HOLOS Environment*, 4(1), p.23-37.
- Bauer, L. A. F. (1995). *Materiais de Construção*. Rio de Janeiro-RJ: LTC.
- Grande, F. M. (2003). *Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo – USP. São Carlos. Recuperado de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-07072003-160408/en.php>.
- Giusepponi, S. C., e Paulon, V. A. (janeiro, 2004). *Sistema estrutural convencional X Sistema alvenaria estrutural utilizando solo-cimento: Vantagens econômicas e construtivas*. 45º Congresso Brasileiro, Congresso a cargo do Instituto Brasileiro do Concreto, São Paulo.
- Gonçalves, C. de P. e Cardoso, A. de F. A utilização da cerâmica nas técnicas construtivas em busca da inovação e sustentabilidade. *60º Congresso Brasileiro de Cerâmica*. Congresso a cargo da Metallum. Águas de Lindóia, São Paulo. Recuperado de <http://www.metallum.com.br/60cbc/anais/PDF/03-054TT.pdf>.
- Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT). (1985). *Utilização de blocos vazados de solo-cimento na construção de habitações*. São Paulo: COHAB.
- Martins, V. M. V. (2011). *Alvenaria em solo-cimento para moradias unifamiliares em Angola*. (tese de mestrado). Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia – FEUP. Porto, Portugal.
- Martins, L. R., Fernandes, F. de F. e Silva, A. M. L. (setembro, 2016). *Utilização de resíduos de construção e demolição na estabilização do solo de iranduba para confecção de tijolo de solo-cimento*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 2016, Foz do Iguaçu – Paraná.
- Miranda, L. de A., Alvarenga, R. de C. S. S., Pinto, P. C. M., Dantas, E. D. de P. J., Carvalho, C. A. B., Fassoni, D. P. e Couto, L. G. (outubro, 2011). Avaliação do potencial do grits como material de construção na produção de tijolos de solo-cimento. *Revista Árvore*, 35(6), p.1335-1340. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48821458020>.
- Motta, J. C. S. S., Morais, P. W. P., Rocha, G. N., Tavares, J. C., Gonçalves, G. C., Chagas, M. A., Mageste, J. L., Lucas, T. de P. B. (2014). Tijolo de solo-cimento: análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis. *Revista E-xacta*, 7(1), p.13-26. Recuperado de <http://revistas.unibh.br/index.php/dcet/article/download/1038/665>.
- Pires, I. B. A. (2004). *A utilização do tijolo ecológico como solução para construção de habitações populares*. (monografia de graduação). Universidade Salvador – UNIFACS. Salvador, Bahia. Recuperado de <https://convallis.com.br/site/wp-content/uploads/2016/02/Fabricar-o-tijolo-ecologico.pdf>.
- Rei, J. C. M. (1999). *Edifícios de Pequeno Porte em Alvenaria Resistente*. (Tese de Mestrado). Universidade do Porto. Porto, Portugal.
- Valenciano, M., Carmen, M. (1999). *Incorporação de resíduos agroindustriais e seus efeitos sobre as características físico-mecânicas de tijolos de solo melhorado com cimento*. (dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, São Paulo. Recuperado de <http://repositorio>.

1. Aluno de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA – Campus Ceres. E-mail: cesarcarlos96@gmail.com
 2. Mestre em Matemática, UFG-Goiás. Professor do curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Campus Ceres. E-mail: xarlleslb@gmail.com
 3. Doutor em Recursos Naturais, UFCG-Paraíba, Professor do curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Campus Ceres. E-mail: danieloduarte777@yahoo.com.br
 4. Aluno de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA – Campus Ceres. E-mail: hmendes.project@gmail.com
 5. Aluno de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA – Campus Ceres. E-mail: lucas_111296@hotmail.com
 6. Aluno de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA – Campus Ceres. E-mail: wesleybernadinho@hotmail.com
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 51) Ano 2018

[Índice]

[Se você encontrar algum erro neste site, por favor envie um e-mail para webmaster]