

## O uso de tijolos de solo-cimento na construção de habitações de interesses sociais

*The use of soil-cement bricks in the construction of housing for social interests*

*El uso de ladrillos de suelo-cemento en la construcción de viviendas de interés social* Eixo temático: Materiais de construção

**BRITO, Williane<sup>1</sup>, CARVALHO, Vitória<sup>2</sup>, FREITAS, Marcus e SILVA, Roberto**

<sup>1</sup>willianebrito@unifesspa.edu.br, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA, Brasil

<sup>2</sup>vih.carvalho@unifesspa.edu.br Universidade, Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA, Brasil

<sup>3</sup>mvpengenharia@hotmail.com, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA, Brasil

<sup>4</sup>rbaccioly@gmail.com, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA, Brasil

**Resumo:** O presente estudo foi elaborado com a premissa de um levantamento de dados e características do tijolo de solo-cimento, feito à base de areia e cimento. Este material pode ser usado nos métodos construtivos como opção de material mais ecológico. Desse modo, correlacionar o estudo de revisão bibliográfica a avaliar o tijolo solo-cimento como recurso viável economicamente e ambientalmente para construções de casas populares. Esse tipo de tijolo prensado é um dos materiais não convencionais que descreve o trabalho, no qual foi feito um levantamento de dados que nos levasse a entender as vantagens e desvantagens do uso desse material e principalmente avaliar a relevância que os tijolos solo-cimento ocasionam ao meio ambiente já que este tipo de material está inteiramente ligado a sustentabilidade.

**Palavras-chaves:** Tijolo solo cimento; construção de interesse social; meio ambiente; materiais não convencionais.

**Abstract:** *The present study was elaborated with the premise of a survey of data and characteristics of the soil-cement brick, made with sand and cement. This material can be used in construction methods as an option for a more ecological material. Thus, to correlate the literature review study to evaluate the soil-cement brick as an economically and environmentally viable resource for low-income housing construction. This type of pressing brick is one of the unconventional materials that the work, in which a survey of data was carried out that would lead us to understand the advantages and disadvantages of using this material and especially to assess what soil-cement bricks cause to the environment. since this type of material is linked to sustainability..*

**Keywords:** *Brick soil cement; construction of social interest; Environment; Unconventional materials.*

**Resumen:** *El presente estudio se elaboró con la premisa de un levantamiento de datos y características del ladrillo suelo-cemento, realizado con arena y cemento. Este material se puede utilizar en métodos de construcción como una opción para un material más ecológico. Así, correlacionar el estudio de revisión de la literatura para evaluar el ladrillo suelo-cemento como un recurso viable económica y ambientalmente para la construcción de viviendas de interés social. Este tipo de ladrillo prensado es uno de los materiales no convencionales que ha desarrollado la obra, en la que se realizó un relevamiento de datos que nos llevaría a comprender las ventajas y desventajas de utilizar este material y sobre todo a valorar qué*

*provocan en el suelo los ladrillos suelo-cemento. medio ambiente, ya que este tipo de material está ligado a la sostenibilidad.*

**Palabras clave:** *Cemento de suelo de ladrillo; construcción de interés social; medio ambiente; materiales no convencionales.*

## **1 Introdução**

A moradia é o objeto destinado ao repouso do homem, deve ser entendida e construída de acordo com a necessidade básica e fundamental da sociedade. É notório que esse processo de habitações regulares ainda está em constante desenvolvimento no mundo.

De fato, se dá em decorrência do processo construtivo, do custo de vida dos cidadãos e principalmente de políticas públicas governamentais que atendam e fomentem a aquisição da casa própria à população (PINHEIRO; SOARES, 2010).

No Brasil, programas do governo federal que incentivam a aquisição e financiamento de casas para famílias de baixa renda, como Minha casa minha vida (MCMV) e Casa verde amarela (CVAM) tem como principal objetivo impulsionar a moradia básica a milhões de brasileiros.

Esses programas atendem famílias em vulnerabilidade econômica visando garantir o direito, previsto constitucionalmente, nas leis federais. Desse modo, moradias sustentáveis e com melhor custo benefício são um dos vários métodos adotados para sanar essa necessidade.

A construção dessas casas baseia-se nos métodos de alvenaria usando blocos cerâmicos de barro ou concreto. Além disso, pode se notar grandes avanços e mudanças aos longos dos anos nos métodos construtivos dessas casas, que em 2015, blocos de concreto se fizeram presentes em 56% das casas produzidas no país, isso acarretou produção em grade escala e redução de custos (TAUIL et al., 2010).

Não somente isso, precisamos pôr em prática, medidas corretivas que irão muito além de recursos financeiros, mas em projetos voltados para a diminuição da pressão do consumo de matérias-primas naturais, que aos poucos introduzirá a ecoeficiência, que é voltada para produzir mais com menos recursos, menos resíduos e menos riscos, gastando o mínimo de recursos naturais não renováveis, gerando a sustentabilidade na construção civil (FLORIM et al., 2005).

Projetos sustentáveis tem como objetivo construções mais responsáveis e conscientes que visam o reaproveitamento passivo dos recursos naturais. Para que isso aconteça, é importante que as construções sejam projetadas e planejadas sobre um olhar sustentável. Partindo dessa premissa, as ações do homem podem se tornar mais responsáveis por tudo aquilo que projetamos e construímos sobre o nosso ecossistema. A sustentabilidade na engenharia se dá pelo uso de materiais alternativos, cuidado com a natureza e reutilização inteligente dos resíduos gerados pelos métodos construtivos (ARAUJO, 2008).

Consoante Nagali (2016) cerca de 55% dos resíduos sólidos gerados nas cidades brasileiras são oriundos da construção civil. Isso nos mostra que o sistema construtivo brasileiro precisa adotar medidas mais viáveis ambientalmente. Esse processo pode começar pela troca de materiais convencionais para materiais não convencionais, podendo começar pela troca dos blocos de alvenaria.

O processo de fabricação de tijolos comuns de barro em olarias contribui acentuadamente para a poluição da atmosfera, da água e do lençol freático, visto que consiste

no desmatamento e queima de carvão como fonte de energia. Além disso a fumaça é liberada livremente sobre o meio urbano, podendo prejudicar também a qualidade do ar dos habitantes.

A agressão ao meio ambiente é cada vez mais preocupante pois se tratam de recursos finitos, que se não preservados urgentemente, vão se esgotar. O processo de produção do tijolo comum no Brasil não coloca em risco apenas o meio ambiente, mas também os produtores que trabalham nessas olarias, visto que nem sempre são utilizados os Equipamentos de Proteção e Individual, EPI's, necessários para a proteção do trabalhador.

O tijolo de solo-cimento é uma das diversas alternativas de materiais não convencionadas que podem mudar essa realidade. É importante ressaltar que, não somente com a diminuição de energia na extração da matéria, bem como pontos positivos quando se olha pela vertente de que não precisa ser queimado e podem até reduzir a necessidade de transporte, uma vez que podem ser produzidos no próprio local da obra (SEGANTINI; WADA, 2010).

Essa análise socioeconômica e viabilidade do uso desses tijolos podem contribuir não somente para habitação de interesse social, mas expandisse-se por todo o método construtivo brasileiro. O estudo desses métodos pode nos levar a alternativa de trabalhabilidade desse material, que é um recurso sustentável, no que diz respeito a economia de energia na extração de matéria prima, redução de lixo construtivo, menos queima de carvão mineral no processo de secagem dos tijolos convencionais, dentre outras (SEGANTINI; WADA, 2010).

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 Sustentabilidade**

De acordo com Corrêa (2009), a questão da sustentabilidade ambiental não era uma problemática discutida até a década de 60 onde a ONG clube da Roma debateu as questões ambientalistas, o que impactou a comunidade onde em seu relatório "*Limits to Growth de 1972*", apresentou um cenário caótico no futuro em caso do padrão desenvolvimentista permanecesse como na época.

No relatório de Brundtland ficou acordado que o desenvolvimento sustentável teria como base atender as necessidades do presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras, este relatório definiu uma série de medidas que deveriam ser tomadas pelos países para garantir um desenvolvimento sustentável, como a preservação de recursos básicos, e a diminuição do consumo de energia.

O cenário atual é de grande procura quanto a construção civil, pois há maior expansão do mercado e valorização dos profissionais da área. Com a maior procura de serviços de construções, aumenta-se também o impacto ambiental. Pois, é de conhecimento geral que o processo da construção gera resíduos que são descartados da maneira mais rápida e econômica, o que gera impacto direto na natureza (YEMAL; TEIXEIRA; NÃÃS, 2011).

### **2.2 Necessidade de construções sustentável**

Para Cortês et al (2012), o Brasil possui um quadro de atraso quanto a responsabilidade socioambiental na Indústria da Construção Civil (ICC), sendo visível tanto quanto na formação e qualificação dos profissionais, pois a maior parte da mão de obra que atua na construção civil é de baixa qualificação acadêmica, dando abertura para maior negligência; quanto na destinação de resíduos, que por sua vez são descartados da maneira mais fácil e banal. É necessário que alternativas menos agressivas ao meio ambiente sejam estudadas pelas construtoras e colocadas em prática nas obras, para que o compromisso se torne mais genuíno com a sociedade.

Corrêa (2009) afirma que a sustentabilidade deve existir em todas as etapas da construção, é preciso um estudo e detalhamento do que deve ser feito a cada passo da obra, analisando quais os impactos podem surgir se for adquirido 'X' técnica, e quais as medidas que seriam tomadas para evitá-las. E principalmente como o andamento da obra será trabalhado para que seja uma edificação sustentavelmente viável e adequada para a habitação.

De acordo com Octaviano (2010), a sustentabilidade está cada vez mais presente nas discussões atuais, as diversas áreas já estão envolvidas em maneiras de minimizar os impactos ambientais que suas empresas possam vir a causar, o que acontece também com a área da construção civil, a qual também busca por maneiras alternativas que ajudem e causem um menor impacto ao meio ambiente, como materiais ou sistemas que contribuam para o conforto térmico, redução do consumo de energia, entre outros materiais e tecnologias que vem surgindo.

Para o Conselho Internacional da Construção (2002), a construção civil é uma das áreas que mais gera impactos ambientais. Ângulo et al (2004) levantou dados que aponta como principal agente causador de danos o descarte inadequado de resíduos sólidos das construções, este fator fez com que o número de entulhos gerados pelas construções seja considerado o dobro do lixo urbano descartado, não só fase de construção, mas também na demolição de edificações.

### **2.3 Tijolo solo-cimento como material sustentável**

O solo como material de construção vem desde os primórdios, onde habitações eram erguidas fazendo uso abundante desse recurso. Na atualidade encontrou-se no solo uma alternativa para que a fabricação de tijolo tivesse menor impacto na natureza. Quando se trata de tijolo feito por solo e cimento, fala-se de um material que não há necessidade de queima na sua produção, contribuindo positivamente com a natureza.

No tempo atual busca-se por alternativas de materiais de construção que seja viável nos quesitos ambientais e econômicos, o que se encontra no tijolo de solo-cimento, o qual faz uso de solo que é um recurso abundante na natureza, podendo ser aproveitado até o do próprio canteiro de obras, e também a economia na mão de obra, por ser um material de fácil manuseio; além disso, é um recurso de “encaixe”, facilitando a passagem de fios e tubulações, evitando que o mesmo seja quebrado (LIMA et al., 2009).

Cordeiro et al (2006) enfatiza a importância da utilização de materiais ecológicos na construção civil, pois o consumo excessivo de recursos naturais é uma das pautas mais importante na atualidade. É necessário que recursos alternativos sejam utilizados para que o consumismo de hoje, não afete as gerações futuras.

Afirma Cordeiro et al (2006) que o tijolo de solo-cimento é um recurso viável não só na questão ambiental, mas também economicamente, principalmente o que tange as famílias de baixa renda, pois esse método diminui o custo da habitação popular, melhorando assim a vida das famílias carentes e contribuindo ao mesmo tempo, com a gestão do saneamento básico das residências.

### **2.4 Benefícios econômicos e construtivos**

A Associação Brasileira de Cimentos Portland (2000), (ABCP) explica que o processo de produção do tijolo solo-cimento é por meio de um pequeno período de cura que garante a resistência a compressão semelhante à resistência do tijolo cerâmico tendo o diferencial principalmente no custo de produção, sendo o tijolo curado de menor custo com a qualidade necessária.

A ABCP (2000), pontua também as principais vantagens do tijolo solo-cimento, uma delas sendo a facilidade quanto ao solo utilizado, podendo ser do próprio local da aplicação, ou

da região, eliminando os gastos com transporte. Além de não precisar de combustível na fabricação, pois dispensa o processo de queima; pode dispensar o uso de revestimento; e não necessita de mão de obra especializada.

## 2.5 Aplicação do tijolo solo-cimento

De acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) (2000), o solo ideal para a fabricação do tijolo solo-cimento são os solos arenosos, pois requerem menor quantidade de cimento, ressaltando que a presença da argila no solo é necessária para auxiliar na mistura do solo com o cimento.

Além disso, devem ser evitados solos que possuem matéria orgânica, pois este pode inibir a hidratação dos solos e conseqüentemente a estabilização do solo. Existem solos que sozinhos não podem ser utilizados no processo do tijolo solo-cimento, porém quando combinado com outros pode atingir as especificações do solo adequado. A seleção do solo para esse processo não pode ser escolhida ao acaso, devendo assim ser feito por ensaios de laboratório, que são:

- Preparação de Amostra de Solo para Ensaio de Compactação e Ensaio de Caracterização (NBR 6457);
- Determinação da Massa Específica dos Grãos de Solos (NBR 6508);
- Solo - Determinação do Limite de Liquidez (NBR 6459);
- Solo - Determinação do Limite de Plasticidade (NBR 7180);
- Solo - Análise Granulométrica (NBR 7181).

ABCP (2000) Quando não houver possibilidade de testagem laboratorial, é necessário que seja feito o ensaio prático (ensaio da caixa), que possui o seguinte processo:

- Tomar aproximadamente 4,5 kg de solo destorroado e peneirado (recomenda-se a peneira de 4,8 mm de abertura de malha);
- Adicionar água aos poucos, até que o solo adquira a consistência de argamassa de reboco;
- Coloca-se o material numa caixa de madeira, com dimensões internas de 60,0 cm x 8,5 cm x 3,5 cm, previamente lubrificada, distribuindo-o uniformemente com a colher de pedreiro até preencher todo o volume interno da caixa, rasando a superfície com uma régua de madeira;
- Levantar e deixa-se cair uma das extremidades da caixa, de uma altura aproximada de 7 cm (quatro dedos), por dez vezes.
- Guardar a caixa ao abrigo do sol, da chuva e do vento, durante 7 dias;
- Após este período, faz-se a medida da retração no sentido do comprimento da caixa. Se a retração total não ultrapassar 2 cm e não aparecerem trincas na amostra, o solo poderá ser utilizado; caso contrário, pode-se adicionar-lhe areia até obter uma mistura que se enquadre nessa especificação.

ABCP (2000) Quanto ao cimento a ser utilizado deve ser uma das especificações a seguir:

- NBR 5732 (1991) - Cimento Portland Comum;
- NBR 11578 (1991) - Cimento Portland Composto;
- NBR 5735 (1991) - Cimento Portland de Alto-Forno;
- NBR 5736 (1991) - Cimento Portland Pozolânico;
- NBR 5733 (1991) - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial. (Associação Brasileira de Cimentos Portland, 2000)

## 2.6 Solo-cimento e habitações sociais

Freitas (2010) relata que foi a partir dos anos 40 que a habitação se tornou um problema social, pois foi nesse período que o aluguel das casas ficou mais altos e os inquilinos foram expulsos para que os proprietários recuperassem o investimento. Esse fato fez com que os inquilinos buscassem habitações informais nas periferias, o que ocasionou o surgimento de favelas.

De acordo com Cordeiro et al (2006), é de conhecimento geral que a habitação social é um dos maiores problemas na sociedade, visto que é uma necessidade básica a sobrevivência humana e nem todos possuem acesso, fazendo com que as pessoas de baixa renda procurem meios alternativos para habitar, contribuindo assim para o aumento de favelas e loteamentos irregulares. Visto esta problemática, a habitação social de baixo custo tem sido de grande discussão, trazendo como uma das maiores prioridades atuais.

Segundo o mesmo autor o tijolo solo-cimento é um material ecológico que contribui para a diminuição do custo na construção de habitações sociais visto que este material reduz até 40% do custo de uma residência, além de melhorar significativamente a qualidade de vida da população baixa-renda. Esse modelo de tijolo agrega valor tanto na habitação social quanto na contribuição ao meio ambiente, pois faz aproveitamento de resíduos sólidos e não leva queima no seu processo de fabricação.

## 3 Metodologia

Este trabalho baseou-se em revisão bibliográfica com dados secundários, analisando bases de dados do Portal de Periódicos CAPES e acervos técnicos nas quais visam compreender e responder às perguntas que serão objetos de estudos ao longo de todo o trabalho.

Já a natureza, classificamos a pesquisa como aplicada, pois se trata da aplicação de métodos científicos para sanar esses problemas optando pela sustentabilidade com o uso de tijolos de solo cimento em residências de pequeno e médio porte.

A abordagem, será qualitativa, na qual se estuda o objeto e todas as suas variações no meio social. Este estudo será voltado para o desenvolvimento de teorias a serem aplicadas no município de Santana do Araguaia.

Com isso, chegamos as premissas dos objetivos desta pesquisa que é descritivo. Como se desenvolverá na região e descrever e explicar a população a importância do uso dessa matéria bem como fazer com que o conhecimento científico chegue até a população Santanense.

Os procedimentos teóricos desta pesquisa, são voltados para pesquisa documental, utilizando de revisão bibliográfica de outros autores, com o intuito de empilhamento de informações e a filtragem das principais informações que nos levem ao nosso objeto de estudo central.

No que se refere a temporalidade, a pesquisa é classificada como transversal, pois se limita em estudar, em um determinado tempo, as vertentes dos tijolos e sua usabilidade. Descrever as ações dessas variáveis em todo o contexto, estudando por imediato, a variação dos dados.

## 4 Resultados

- Sustentável

O uso do tijolo solo-cimento foi considerado sustentável, pois o seu processo de fabricação causa menos impactos ambientais do que o tijolo convencional.

- Necessidade de construção sustentável

Foi observado que o meio ambiente necessita de atenção maior quanto a construção civil, pois está se degradando de forma acelerada como foi visto, o qual a construção civil possui uma participação considerável devido à forma de descarte de resíduos e o exagero quanto aos materiais.

- Benefícios econômicos e construtivos

O uso de tijolo solo-cimento é um recurso viável econômico e ambientalmente. É um material de simples e rápida fabricação, pois é composto apenas por dois elementos, os quais são de simples acesso, além de não necessitar de mão de obra qualificada. Foi concluído que contribui com a construção de habitações sociais, pois esse material faz com que o custo do levantamento de edificações de baixa renda seja menor, devido reduzir até 40% o custo comparado ao tijolo cerâmico.

Foi observado que o tijolo ecológico apenas traz benefícios ao meio ambiente, visto que faz aproveitamento do solo e em sua fabricação não leva o processo de queima, não liberando poluentes no ar. Além de não necessitar de mão de obra especializada, fazendo com que em qualquer região ele seja de fácil uso.

- Solo cimento e habitações sociais

Fica claro então pela análise de periódicos publicados que o uso de tijolo solo-cimento contribui com as habitações sociais, principalmente o que tange Santana do Araguaia, pois faz com que a habitação tenha um custo reduzido, levando a atender um maior número de famílias carentes.

## **5 Conclusões**

A avaliação do tijolo solo cimento foi elaborada conforme a revisão de trabalhos de cunho exploratórios que levantaram questionamentos e estudos na qual este trabalho foi baseado. Com a finalidade do estudo em questão para obtenção de dados e resultados, conclui-se que os tijolos de solo-cimento é mais uma das alternativas que podem ser usadas nos métodos construtivos atuais de acordo com as suas vantagens e as suas propriedades.

Diante disso, o tijolo de solo-cimento é uma alternativa viável principalmente em regiões com grandes disponibilidades de solos arenosos. O que tange os levantamentos feitos pelo trabalho de forma geral. Entende-se que os solos do estado do Pará se caracterizam como areia quartzosa vermelho amarela, latosol amarelo e laterita hidromórfica. Isso significa que se pode usar destes recursos em benéfico tanto de populações carentes como também alternativa de materiais não convencionais que possam ser usados em todo o processo construtivo de maneira geral e aplicada.

## 6 Referências bibliográficas

ALEXANDER, C. **Notes on the synthesis of form**. 9ed. reimp. Cambridge: Harvard University Press, 1977. 216 p.).

ARAÚJO, Márcio Augusto. **A moderna construção sustentável**. IDHEA-Instituto para o Desenvolvimento da, 2008.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Fabricação de tijolos de solo cimento com a utilização de prensas manuais**. 1985.

CORDEIRO, Martha Eleonora Venâncio Mignot; CONCEIÇÃO, Patrícia Marlucci da; LIMA, Thiago Vicente. **A educação Ambiental e o Uso do Solo-cimento**. *Vértices*, v. 8, n. 1, p. 35-54, 2010.

DE FREITAS, Carlos Alberto Chamone. **Sistemas construtivos para habitações populares**. 2011.

FLORIM, Leila Chagas; QUELHAS, Osvaldo Luiz. **Contribuição para a construção sustentável: características de um projeto habitacional ecoeficiente**. *Revista Produção Online*, v. 5, n. 2, 2005.

GAMA, JRFN et al. Solos do estado do Pará. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. Belém, Embrapa Amazônia Oriental**, p. 19-29, 2007.

LIMA, Thiago V.; ALEXANDRE, Jonas; ALVES, Maria G. **Estabilização de Solos argilosos para a produção de blocos ecológicos**. *Revista Engenharia Civil*, v. 34, p. 15-26, 2009

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. Oficina de Textos, 2016.

TAUIL, Carlos Alberto; NESE, Flávio José Martins. **Alvenaria estrutural. São Paulo: Pini**, 2010.

TORRESI, Susana I.; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. **O que é sustentabilidade?** *Química nova*, v. 33, n. 1, p. 1-1, 2010.