

**TIJOLO DE SOLO-CIMENTO:
alternativa para uma construção sustentável**

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Coordenadoria de Fomento à Pesquisa - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Anna Beatriz Jacomassi Ramos
Apoio: PIVIC Mackenzie

Karen Niccoli Ramirez

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) ¹
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) ²

<10409003@mackenzista.com.br>
<karen.ramirez@mackenzie.br>

RESUMO

Diante dos impactos ambientais da construção civil, esta pesquisa tem como objetivo evidenciar o tijolo de solo-cimento como uma alternativa construtiva sustentável, analisando suas potencialidades e aplicações. A metodologia empregada consistiu em uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo, com base em artigos, teses, dissertações e normas técnicas pertinentes. Os resultados indicam que o material apresenta vantagens significativas, como o processo de fabricação de menor impacto ambiental por dispensar a queima; a otimização de custos no canteiro de obras pela redução de argamassa e revestimentos, e um desempenho térmico favorável. Constatou-se que sua viabilidade técnica é condicionada ao rigoroso controle de qualidade, especialmente na seleção do solo e no processo de cura, que são determinantes para atender aos requisitos de resistência à compressão e absorção de água estipulados em norma. Conclui-se que o tijolo de solo-cimento se consolida como uma alternativa técnica e economicamente viável para a construção civil, contribuindo para a redução de impactos ambientais, desde que seus processos produtivos e de aplicação sigam as boas práticas e as normativas vigentes.

Palavras-chave: Tijolo de solo-cimento; Construção sustentável; Alternativa.

ABSTRACT

Given the environmental impacts of the construction industry, this work aims to highlight the soil-cement brick as a sustainable construction alternative, analyzing its potential and applications. The methodology employed consisted of a qualitative bibliographic research, based on articles, theses, dissertations, and relevant technical standards. The results indicate that the material presents significant advantages, such as the lower environmental impact manufacturing process by dispensing with firing; the optimization of costs on the construction site by reducing mortar and coatings, and favorable thermal performance. It was found that its technical viability is conditioned by rigorous quality control, especially in soil selection and the curing process, which are determinant factors in meeting the compressive strength and water absorption requirements stipulated by the standard. It is concluded that the soil-cement brick is consolidated as a technically and economically viable alternative for the construction industry, contributing to the reduction of environmental impacts, as long as its production and application processes follow good practices and current regulations.

Keywords: Soil-cement brick; Sustainable construction; Alternative.

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil enfrenta o desafio contínuo de mitigar seu significativo impacto ambiental, caracterizado pelo alto consumo de energia, emissão de gases de efeito estufa e pela expressiva geração de resíduos. Diante da crescente preocupação com a sustentabilidade, a busca por materiais e sistemas construtivos de menor impacto tornou-se um desafio central para pesquisadores e profissionais da área. Nesse cenário, o tijolo de solo-cimento, também conhecido como tijolo ecológico, emerge como uma alternativa promissora aos materiais convencionais.

A principal vantagem sustentável do tijolo de solo-cimento reside em seu processo produtivo de baixo impacto. Sua fabricação, que consiste na prensagem de uma mistura de solo, cimento e água, dispensa a etapa de queima em fornos, um procedimento obrigatório para tijolos cerâmicos que consome energia e emite gases poluentes (Lopes, 2004). Adicionalmente, a tecnologia viabiliza o uso de solo do próprio local da obra como principal matéria-prima, o que pode reduzir os custos e a pegada de carbono associados ao transporte (Grande, 2003).

O potencial inovador do material é ampliado por meio de pesquisas que investigam a incorporação de diferentes resíduos em sua composição. Trabalhos como o de Sacramento (2016) exploram o uso de resíduo de marmoraria, enquanto Quintana et al. (2024) analisam a adição de resíduos cerâmicos. Em outra vertente, estudos como o de Grande (2003) investigam a incorporação de sílica ativa para a obtenção de um compósito de elevado desempenho mecânico e maior durabilidade. Tais abordagens não apenas oferecem uma destinação nobre para os resíduos, mas também buscam aprimorar as propriedades do tijolo.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é evidenciar o tijolo de solo-cimento como uma alternativa para uma construção sustentável, destacando suas potencialidades e aplicações. Para alcançar tal finalidade, a pesquisa se propõe a atingir os seguintes objetivos específicos: apresentar o processo de fabricação do material e suas principais características físicas e mecânicas; estudar suas vantagens e desvantagens em termos técnicos e de custo; e, por fim, apresentar exemplos de projetos arquitetônicos que empregaram esses tijolos e sua representação gráfica.

Para tanto, a metodologia adotada consiste em uma pesquisa de natureza qualitativa com apoio de informações quantitativas, realizada a partir de uma revisão bibliográfica em teses, dissertações e artigos científicos. São levantados e analisados dados sobre o desempenho técnico do material, como conforto térmico e acústico (Ferreira; Santos, 2020), e seu impacto

ambiental, como emissões de CO₂ (Müller, 2019; SNIC, 2016), para compor uma análise comparativa. A investigação inclui também a pesquisa por projetos arquitetônicos de referência, com foco no estado de São Paulo, a fim de ilustrar as aplicações práticas e os detalhes construtivos do material.

2 DESENVOLVIMENTO

Composição do tijolo de solo-cimento

O tijolo de solo-cimento é um componente construtivo definido como uma mistura homogênea e compactada de três elementos principais: solo, cimento Portland e água. A qualidade e o desempenho do produto dependem diretamente da correta seleção e proporção desses materiais, que devem atender aos requisitos especificados na ABNT NBR 10833:2012 - Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica - Procedimento, norma que rege a produção e o controle do material.

O solo é o principal componente em volume. A ABNT NBR 10833:2012 estabelece critérios rigorosos para sua seleção, recomendando solos que sejam predominantemente arenosos. As especificações incluem: 100% do material passando na peneira de 4,75 mm; entre 10% e 50% de material fino (silte e argila) passando na peneira de 0,075 mm; limite de liquidez (LL) não superior a 45%; e índice de plasticidade (IP) igual ou inferior a 18%. É necessário que o solo seja isento de matéria orgânica em excesso, pois esta pode prejudicar a hidratação do cimento.

O cimento atua como o agente aglutinante que, após a hidratação, confere resistência e durabilidade ao tijolo. A proporção de cimento na mistura é variável, geralmente entre 6% e 14% em massa, e deve ser definida por meio de estudos de dosagem. A NBR 10833:2012 permite o uso de diversos tipos de cimento Portland, como o CP I, CP II, CP III, CP IV e CP V-ARI, desde que atendam às suas respectivas normas. A escolha depende da disponibilidade local e do desempenho desejado (Grande, 2003).

A água é responsável por ativar as reações químicas de hidratação do cimento e conferir a plasticidade necessária para a moldagem da mistura. Sua quantidade deve ser precisamente controlada, pois o excesso pode reduzir a resistência final, enquanto a falta de água dificulta a compactação adequada do material (Grande, 2003). A água utilizada deve ser limpa e isenta de impurezas nocivas, como sais ou matéria orgânica, que possam interferir negativamente no processo de cura.

Processo de fabricação

A produção dos tijolos de solo-cimento segue algumas etapas essenciais. Primeiramente, o solo é preparado, passando por peneiramento e homogeneização para garantir uma distribuição uniforme das partículas. Em seguida, o cimento é misturado ao solo e a água é adicionada gradualmente. A mistura é então colocada em formas, podendo ser compactada manualmente ou com o auxílio de máquinas de prensagem.

O processo de fabricação, conforme descrito na norma ABNT NBR 10833:2012, inicia-se com a preparação dos materiais. O solo deve ser destorroado, peneirado e misturado ao cimento de maneira uniforme. A mistura pode ser realizada de forma manual ou mecânica. Em seguida, adiciona-se água gradativamente até alcançar a umidade ideal de trabalho. Essa mistura é transferida para os moldes de uma prensa, que pode ser manual ou hidráulica, onde ocorre a compactação. Após a moldagem, os tijolos são cuidadosamente retirados do molde e colocados sobre uma superfície plana e lisa, preferencialmente à sombra, para evitar deformações. A cura é um passo essencial do processo e deve ser realizada mantendo os tijolos úmidos pelos primeiros sete dias (eles são mantidos úmidos por um período de 7 a 28 dias), isso é necessário para garantir a hidratação completa do cimento, evitar fissuras e garantir a resistência adequada. Os tijolos só devem ser utilizados ou transportados após 14 dias da fabricação. O armazenamento e o transporte devem ser feitos com cuidado, sendo recomendada a utilização de paletes para evitar danos. Conforme apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Processo de Fabricação



Fonte: própria (2025)

Características físicas e mecânicas do tijolo de solo-cimento

O desempenho do tijolo de solo-cimento como componente construtivo é diretamente influenciado por suas propriedades físicas e mecânicas, que são determinadas pela correta dosagem dos materiais, conhecida como traço, e pela obediência às especificações normativas (Grande, 2003). As características mais relevantes para sua aplicação segura e durável são a resistência à compressão e a absorção de água, ambas regulamentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Resistência à compressão

A resistência à compressão é a propriedade mecânica fundamental que avalia a capacidade de um tijolo suportar cargas, sendo um parâmetro essencial para garantir a segurança estrutural da alvenaria (Grande, 2003). A ABNT NBR 8491: 2012, voltada para tijolos sem função estrutural, estipula que a média dos valores de resistência à compressão da amostra não pode ser inferior a 2,0 MPa, e nenhum valor individual pode ser menor que 1,7 MPa, em ensaios realizados com no mínimo sete dias de idade (ABNT NBR 8491, 2012a).

Para o emprego em alvenaria estrutural, os tijolos de solo-cimento devem atender a especificações mais rigorosas. Embora a ABNT NBR 8491:2012 se aplique a tijolos sem função estrutural, a literatura técnica e acadêmica valida o uso do material para fins portantes, desde que seus parâmetros sejam elevados (Grande, 2003). Nesse caso, a resistência à compressão mínima exigida sobe para 4,0 MPa. A composição também se altera, demandando uma maior proporção de cimento, geralmente entre 10% e 15% em massa, e a utilização de solos com maior coesão e baixa plasticidade para garantir o desempenho mecânico necessário. A tolerância dimensional também é mais restrita, limitada a ± 1 mm, para assegurar o perfeito assentamento e a distribuição de cargas (ABNT NBR 8491, 2012).

O método para a realização deste ensaio é padronizado pela ABNT NBR 8492:2012 – Tijolo de solo-cimento. O procedimento consiste em aplicar uma carga progressiva e uniforme sobre um corpo de prova preparado a partir do tijolo, utilizando uma prensa universal, até a sua ruptura. O resultado, expresso em megapascals (MPa), é obtido pela divisão da força de ruptura pela área da seção transversal do corpo de prova.

Absorção de água

A absorção de água é uma propriedade física que influencia diretamente a durabilidade do tijolo de solo-cimento, sua aderência com as argamassas e seu comportamento frente a variações de umidade. A ABNT NBR 8491: 2012 estabelece que a média de absorção de água da amostra não deve ser superior a 20%, com valores individuais não excedendo 22% (ABNT NBR 8491, 2012a).

O ensaio, detalhado na ABNT NBR 8492: 2012, consiste em medir a massa de um corpo de prova seco em estufa e após ser mantido submerso em água por 24 horas. A absorção é expressa como a porcentagem de água que o tijolo absorveu em relação à sua massa seca.

Desempenho térmico e acústico do tijolo de solo-cimento

O desempenho térmico de uma edificação é um fator importante para garantir o conforto dos usuários e a eficiência energética, reduzindo a dependência de sistemas de climatização artificial (Ferreira; Santos, 2020). Nesse contexto, o tijolo de solo-cimento apresenta propriedades térmicas vantajosas quando comparado a outros materiais convencionais, como o bloco de concreto (Silva; Oliveira, 2023). A análise de seu comportamento se baseia em propriedades como condutividade, transmitância e inércia térmica.

A composição do tijolo de solo-cimento confere a ele uma notável capacidade de inércia térmica, que é a propriedade de um material de absorver e liberar calor de forma lenta e gradual (Souza et al., 2022). Durante o dia, as paredes absorvem o calor do ambiente externo, mantendo o interior mais fresco; à noite, liberam o calor acumulado, contribuindo para um ambiente interno mais aquecido e termicamente estável (Souza et al., 2022). Em contrapartida, materiais de alta condutividade térmica, como o concreto, transmitem calor rapidamente, resultando em maiores variações de temperatura interna ao longo do dia (Almeida; Costa, 2021).

Consequentemente, estudos realizados em diferentes regiões do Brasil mostram que as edificações construídas com tijolo de solo-cimento apresentam um menor consumo de energia para climatização em comparação às edificações construídas com concreto (Ferreira; Santos, 2020).

Para uma análise quantitativa, aplicável a tijolos de solo-cimento com dimensões de 24x12x7 cm, estudo de Mansour et al (2016) indica os seguintes parâmetros:

Condutividade térmica (λ): varia entre 0,75 e 1,00 W/m·K, um indicador da capacidade do material de conduzir calor.

Transmitância térmica (U): apresenta um valor de 2,47 W/m²·K, que mede a taxa de transferência de calor através da parede.

Atraso térmico (ϕ): estimado em aproximadamente 30,8 horas, representa o tempo que a onda de calor leva para atravessar o material.

A relevância dos dados de desempenho térmico para o clima de São Paulo é alta. Um atraso térmico de até 24 horas garante que o pico de calor externo não afete o interior da construção no mesmo dia. Isso resulta em temperaturas internas mais estáveis e agradáveis. A capacidade do tijolo de solo-cimento em armazenar calor o torna ideal para climas com

variações diárias de temperatura moderadas, o que contribui para a eficiência energética e o conforto ambiental

Composição e traços

A definição do traço - proporção entre solo, cimento e água - é uma etapa indispensável, pois impacta diretamente as propriedades do produto final (Grande, 2003). A ABNT NBR 10833: 2012 estabelece o procedimento para a dosagem, que deve ser ajustada conforme as características do solo local para se obter um traço econômico que atenda aos requisitos técnicos.

Não existe uma proporção fixa para o traço de solo-cimento (ABNT NBR 10833, 2012). O traço deve ser determinado experimentalmente para cada tipo de solo. O procedimento, descrito na ABNT NBR 10833:2012, envolve a moldagem de corpos de prova com diferentes teores de cimento para ensaios de resistência e absorção de água, conforme a ABNT NBR 8492:2012. Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Método de ensaio. O objetivo é encontrar o traço mais econômico que satisfaça os requisitos da ABNT NBR 8491:2012 – Tijolo de solo-cimento — Requisitos.

A versatilidade do material permite a incorporação de resíduos, visando a sustentabilidade e a otimização de propriedades. Diversos estudos exploram traços variados:

Sacramento (2016) investigou a adição de resíduo de marmoraria, utilizando um traço de referência de 1:7 (cimento:solo) e traços com o resíduo nas proporções de 1:4:3 e 1:3:4 (cimento:solo:resíduo) com substituição parcial do solo pelo resíduo de mármore. Os resultados, contudo, indicaram que a adição do resíduo não promoveu melhora na resistência à compressão dos tijolos.

Quintana et al. (2024) avaliaram a incorporação de resíduo cerâmico, aplicando substituições de 20% e 30% do solo em um traço base de 1:7 (cimento:solo). O estudo concluiu que, para o solo argiloso utilizado, a adição do resíduo de cerâmica resultou em baixas propriedades mecânicas, não atendendo aos requisitos normativos de resistência à compressão e não trazendo os benefícios esperados.

Grande (2003), em sua pesquisa, analisou traços de 1:7, 1:10 e 1:13, além de misturas com adição de sílica ativa, evidenciando a busca por otimização do desempenho, demonstrando a ampla gama de composições possíveis para otimizar o desempenho do material.

Emissões de CO₂ por tipo de material construtivo

No caso do tijolo de solo-cimento, as emissões de CO₂ são significativamente menores, pois o processo de fabricação dispensa a queima, sendo que a cura ocorre a frio. A pegada de carbono está quase inteiramente associada à porcentagem de cimento utilizada na mistura e ao transporte dos materiais, que pode ser minimizado com a produção no local da obra (Müller, 2019).

Já no tijolo cerâmico, a principal fonte das emissões é a queima da argila em fornos a altas temperaturas (acima de 900 °C), processo que consome grandes quantidades de energia, muitas vezes de combustíveis fósseis (Lopes, 2004).

Por fim, no bloco de concreto, a maior parte da emissão (mais de 90%) vem da produção do cimento Portland, seu principal aglomerante. Este processo envolve a calcinação do calcário em altas temperaturas, que libera grandes volumes de CO₂ (SNIC, 2016). O comparativo entre as taxas de emissão de CO₂ por material pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 – Taxas de emissão de CO₂ por material

Material	Tijolo de Solo Cimento	Tijolo Cerâmico	Bloco de Concreto
Taxa de Emissão de CO ₂	0,05 a 0,08 kg CO ₂ e / kg	0,18 a 0,35 kg CO ₂ e / kg	0,10 a 0,15 kg CO ₂ e / kg

Fonte: própria (2025) - (Schuster; Hipolito; Taboni Junior; Knaut; Correia e Correia, 2019)

Conforme observado na tabela 1, ressalta-se que o tijolo de solo-cimento se destaca como a opção de menor emissão de CO₂, pois o processo de queima é completamente eliminado. Já o tijolo cerâmico apresenta a maior pegada de carbono entre os três, principalmente devido ao seu processo de queima intensivo em energia. O bloco de concreto tem um impacto menor que o do bloco cerâmico, porém maior do que o do tijolo de solo-cimento. Suas emissões são quase totalmente ditadas pela quantidade e tipo de cimento em sua composição. A indústria cimenteira brasileira, no entanto, tem investido em adições ao cimento para reduzir a proporção de clínquer (o principal emissor) e, consequentemente, a pegada de carbono do produto (SNIC, 2016).

Análise comparativa de custos na alvenaria com tijolo de solo-cimento

A análise de custos na construção civil transcende o preço unitário dos materiais, englobando fatores diretos e indiretos que impactam o orçamento total da obra. Sob essa ótica, o tijolo de solo-cimento apresenta um conjunto de vantagens que pode resultar em uma

economia significativa em relação a sistemas construtivos convencionais (Grande, 2003; Quintana et al., 2024).

Devido à regularidade dimensional e ao acabamento estético que o tijolo prensado pode oferecer, a etapa de revestimento é frequentemente eliminada, o que diminui consideravelmente os gastos com argamassa e mão de obra, algumas das maiores economias na obra (Grande, 2003). Outro ponto de economia direta está na execução das instalações, já que os furos presentes nos tijolos modulares funcionam como condutores para as instalações elétricas e hidráulicas, evitando a quebra de paredes e, por conseguinte, minimizando a geração de entulho e os custos associados ao seu descarte (Grande, 2003).

Em relação aos custos indiretos, o sistema modular com tijolos de solo-cimento contribui para a redução do tempo de construção. A facilidade de manuseio e o sistema de encaixe agilizam a execução da alvenaria, otimizando a produtividade da mão de obra (Grande, 2003). Adicionalmente, o bom desempenho termoacústico do material pode diminuir os custos operacionais da edificação ao longo de sua vida útil, reduzindo a necessidade de climatização artificial e, consequentemente, o consumo de energia (Grande, 2003).

A economia gerada pela dispensa de revestimentos, pela racionalização das instalações e pela otimização do cronograma são fatores que frequentemente compensam o investimento inicial, tornando-o uma alternativa competitiva e alinhada a projetos que valorizam a sustentabilidade e a eficiência (Quintana et al., 2024; Grande, 2003).

Na tabela 2, é apresentado um comparativo entre preços para os diferentes materiais utilizados no setor da construção civil.

Tabela 2 – Comparativo de preços por material

Material	Tijolo de Solo Cimento	Tijolo Cerâmico	Bloco de Concreto
Dimensões	24x12x7 cm	19x14x9 cm	39x19x14 cm
Preço (Milheiro)	R\$ 1.800,00	R\$ 719,90	R\$ 3.120,00
Preço Milheiro (in Loco)	R\$ 710,00	Não da para fazer in loco	Não da para fazer in loco
Reboco	–	30mm	20mm
Precisa de Reboco?	Não	Sim	Não
Quantidade de Tijolos por m ²	59,5 $\cong$ 60	58,4 $\cong$ 59	18,2 $\cong$ 19
Preço por m ² (milheiro/1000)	R\$ 108,00	R\$ 42,47	R\$ 59,28
Preço por m ² in loco	R\$ 42,60	--	--

Fonte: própria (2025) - (Rodrigues; Pereira, 2018); (Tijolo, 2023).

Vantagens e desvantagens do tijolo de solo-cimento

Como pôde ser observado, a adoção do tijolo de solo-cimento em projetos de construção civil oferece uma série de vantagens, sobretudo em termos de sustentabilidade, economia e desempenho. A principal vantagem reside no seu processo de fabricação de baixo impacto ambiental, que não exige a queima em fornos, um procedimento que é obrigatório no caso de tijolos cerâmicos convencionais que consome energia e emite CO₂ (Lopes; Amaral, 2004; Sacramento, 2016). A possibilidade de usar solo do próprio local da obra reduz a pegada de carbono associada ao transporte (Grande, 2003). A tecnologia também permite a incorporação de resíduos, como apresentado nos estudos de Sacramento (2016) e Quintana et al. (2024), tornando-a uma prática ecologicamente correta e com potenciais de aprimoramento.

Além disso, a racionalização na obra por meio do emprego de um sistema modular pode resultar em uma economia de 20% a 40% no custo final da construção em comparação com métodos convencionais (Sebrae, 2019 apud Quintana et al., 2024).

Apesar das vantagens, a aplicação do tijolo de solo-cimento apresenta limitações que exigem atenção. Uma das principais desvantagens é a dependência de um rigoroso controle de qualidade, principalmente na seleção do solo e no processo de cura. O uso de solos inadequados, com alta plasticidade ou excesso de matéria orgânica, representa uma limitação significativa e pode exigir correções, aumentando a complexidade e o custo do processo (Quintana et al., 2024). A cura inadequada, que não mantém a umidade necessária nos primeiros dias, pode comprometer a hidratação do cimento, resultando em peças frágeis ou com fissuras de retração (Grande, 2003).

Outro ponto é a disponibilidade no mercado. A capacidade produtiva do tijolo de solo-cimento, quando comparada à do tijolo cerâmico convencional, pode não ser suficiente para suprir a demanda da construção civil em larga escala (Morais et al., 2014 apud Sacramento, 2016). Além disso, o custo unitário do tijolo pode ser mais elevado, e ele requer maior precisão no assentamento para garantir o alinhamento, especialmente em obras com tijolo aparente.

Na tabela 3, são apresentadas algumas características do tijolo de solo-cimento em relação a outros materiais que podem ser utilizados como vedação.

Tabela 3 – Comparativo entre o tijolo de solo-cimento em relação ao tijolo cerâmico convencional e ao bloco de concreto – vantagens e desvantagens.

Vantagens e Desvantagens		
Tijolo de Solo-Cimento (Tijolo Ecológico)	Tijolo Cerâmico Convencional (Baiano/Furado)	Bloco de Concreto
• Suporta mais cargas do que o tijolo cerâmico, pode ser feito in loco, evitando problemas e emissões de CO ₂ no transporte.	• Fragilidade: maior índice de quebras durante o transporte e manuseio, gerando mais entulho.	• Alta Resistência e Durabilidade: suporta grandes cargas, ideal para construções robustas.
• Economia na Obra: furos internos permitem a passagem de instalações elétricas/hidráulicas sem quebrar paredes, reduzindo o desperdício e o uso de argamassa de assentamento e revestimento.	• Desperdício de Material: necessidade de quebrar paredes para embutir instalações.	• Dificuldade para Reformas: em alvenaria estrutural, a remoção de paredes é complexa e limitada.
• Conforto Térmico: bom isolamento devido à massa e aos furos internos.	• Bom Isolamento Térmico: os furos internos e as propriedades da cerâmica ajudam a manter a temperatura interna estável.	• Isolamento Térmico Inferior: tende a absorver e transmitir mais calor que o tijolo cerâmico.
• Conforto Acústico: bom isolamento devido à massa e aos furos internos.	• Isolamento Acústico: inferior ao do bloco de concreto.	• Bom Isolamento Acústico: sua densidade ajuda a barrar o som.
• Custo Unitário: pode ser mais caro que o tijolo cerâmico.	• Custo Unitário Baixo: geralmente o mais barato por unidade.	• Custo Unitário Elevado: geralmente o mais caro entre os três.
• Disponibilidade: menor número de fornecedores em comparação com o tijolo cerâmico.	• Leveza: facilita o transporte e manuseio, reduzindo a carga sobre a estrutura.	• Peso Elevado: exige mais esforço no manuseio e pode requerer fundações mais robustas.
• Estética: acabamento regular permite deixá-lo aparente.	• Menor Regularidade Dimensional: exige camadas mais espessas de reboco para correção.	• Regularidade Dimensional: peças padronizadas que agilizam a construção, geram menos desperdício e facilitam o acabamento com camadas finas de revestimento.
• Mão de obra: requer maior precisão no assentamento para garantir o alinhamento, especialmente em obras com tijolo aparente.	• Mão de obra: material amplamente conhecido e utilizado no mercado.	• Mão de obra e rapidez na execução: blocos maiores permitem elevar paredes mais rapidamente.
• Sustentabilidade: não exige queima em fornos, reduzindo a emissão de CO ₂ .	• Exige queima em fornos: consome uma grande quantidade de energia, muitas vezes proveniente de combustíveis fósseis.	• Suas emissões de CO ₂ vem da produção do cimento.

Fonte: própria (2025)

Aplicações e projetos

As potencialidade e aplicações do tijolo solo-cimento na construção civil abrangem desde alvenarias de vedação até elementos com capacidade autoportante, sendo sua adequação para cada finalidade regida por critérios técnicos estabelecidos em normas brasileiras (Grande, 2003; Quintana et al., 2024).

Uma das principais aplicações dos tijolos de solo-cimento está na execução de alvenarias, empregadas em residências, edifícios comerciais e industriais. Conforme a finalidade, a alvenaria pode ser classificada como simples (de vedação) ou estrutural. Para a

execução de alvenaria sem função estrutural, os componentes devem atender aos requisitos da ABNT NBR 8491: 2012. (ABNT NBR 8491, 2012).

Além do mais, os tijolos de solo-cimento são amplamente utilizados em projetos com focos específicos, como por exemplo:

Habitacões de Interesse Social (HIS): o material é uma solução viável para projetos habitacionais de baixo custo, especialmente em zonas rurais, onde o uso do solo local como principal matéria-prima reduz significativamente os custos com transporte e material em comparação com alternativas convencionais (Grande, 2003).

Construções sustentáveis: seu processo produtivo se destaca por não exigir a queima em fornos, um passo obrigatório na fabricação de tijolos cerâmicos, o que reduz o consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa (Quintana et al., 2024; Sacramento, 2016).

Infraestrutura e obras rurais: sua aplicabilidade se estende a projetos de infraestrutura, como valetas de drenagem e revestimentos de canais, particularmente em áreas isoladas onde a produção pode ser realizada *in loco* (Grande, 2003).

Sua versatilidade permite sua utilização tanto como elemento de vedação quanto como componente estrutural, destacando-se como uma alternativa econômica e de menor impacto ambiental para a construção civil. (Grande, 2003; Quintana et al., 2024; Sacramento, 2016).

Para fins de comparação, estes dados de aplicações estão representados na tabela 4.

Tabela 4 – Comparativo entre o tijolo de solo-cimento em relação ao tijolo cerâmico convencional e ao bloco de concreto – algumas aplicações

Principais Aplicações		
Tijolo de Solo-Cimento (Tijolo Ecológico)	Tijolo Cerâmico Convencional (Baiano/Furado)	Bloco de Concreto
• Alvenaria de vedação e, até mesmo, estrutural para edificações de pequeno porte (até 2 pavimentos).	• Alvenaria de Vedação: principal uso, para fechamento de vãos e divisão de ambientes em estruturas de concreto armado ou metálicas.	• Alvenaria de Vedação: para fechamento de grandes vãos em edifícios comerciais e industriais.
• Construções rurais (galpões, aviários).	• Alvenaria Estrutural: modelos específicos (bloco cerâmico estrutural) para paredes que suportam cargas.	• Alvenaria Estrutural: principal uso, ideal para edifícios de múltiplos andares, dispensando o uso de pilares e vigas.
• Habitacões de Interesse Social (HIS).	• Tijolos maciços para detalhes arquitetônicos, áreas de churrasqueira e lareiras.	• Muros de arrimo e de divisa.
• Paredes com tijolo à vista (valorização estética).	-	• Fundações e paredes de subsolo.
• Bioconstrução e projetos com apelo sustentável.	-	• Pavimentação: blocos intertravados (pavers) para calçadas, ruas e pátios.

Fonte: própria (2025)

A seguir, são apresentados alguns exemplos de aplicações de tijolos de solo-cimento em projetos de arquitetura, evidenciando aplicações e potencialidades.

Casa MP / Taguá arquitetura

Localizada em Cabreúva, a Casa MP, projetada pelo escritório Taguá Arquitetura, destaca-se pelo uso do tijolo de solo-cimento como elemento central de sua concepção, que une preceitos de sustentabilidade a uma estética de inspiração brutalista. No projeto, o material é empregado em sua dupla funcionalidade: estrutural, compondo as paredes portantes da edificação, e estética, com as fiadas de tijolos aparentes que marcam as superfícies internas e externas.

A materialidade do tijolo é explorada como principal acabamento, criando um diálogo visual com outros elementos brutos, como o concreto e a madeira. As imagens do projeto (Figuras 2 e 3) revelam como a textura e a coloração do solo-cimento contribuem para a atmosfera acolhedora dos ambientes internos, enquanto a representação gráfica em corte (Figura 4) evidencia a solução estrutural e a modulação adotada.

Figura 2 - Vista externa da Casa MP



Fonte: ArchDaily (2025)

Figura 3 - Vista interna da Casa MP



Fonte: ArchDaily (2025)

Figura 4 – Corte esquemático A.A



Fonte: ArchDaily (2025)

Casa Itatiba / 24.7 Arquitetura

A residência projetada pelo escritório 24.7 Arquitetura, em Itatiba, utiliza o tijolo ecológico como um componente chave para alcançar a integração com a natureza e o alto desempenho energético. O projeto explora a capacidade do material de proporcionar conforto térmico, uma característica que, aliada a outras estratégias de ventilação e iluminação natural, visa reduzir a necessidade de consumo de energia elétrica com climatização artificial.

Visualmente, a obra contrapõe a rusticidade e a cor quente do tijolo de solo-cimento aparente com a leveza de estruturas metálicas e grandes panos de vidro. Esse contraste, visível nas imagens do projeto (Figuras 5, 6, 7), confere uma linguagem arquitetônica sofisticada e contemporânea, onde o material ecológico é protagonista tanto no fechamento das alvenarias quanto em detalhes internos, como na caixa de escada.

Figura 5 - Interior



Fonte: ArchDaily (2025)

Figura 6 – Detalhes da fachada



Fonte: ArchDaily (2025)

Figura 7 – Vista externa da casa



Fonte: ArchDaily (2025)

Residência Vargem Grande / Ayako e Zebulun arquitetura

Projetada por Ayako e Zebulun arquitetura em Vargem Grande Paulista, esta residência explora o uso de tijolos de solo-cimento industrializados, o que garante maior precisão dimensional e um acabamento uniforme. O material é mantido aparente tanto nas fachadas externas quanto nos ambientes internos, servindo como principal elemento de acabamento e identidade visual do projeto.

As imagens da obra (Figuras 8 e 9) mostram a pureza estética alcançada com os tijolos aparentes, que se integram de forma harmônica à paisagem e aos outros materiais, como vidro e concreto. De particular interesse são os detalhes construtivos (Figura 10), que ilustram a representação técnica do encontro da alvenaria de solo-cimento com a estrutura da cobertura, evidenciando o rigor no detalhamento do projeto e como é especificado para a execução.

Figura 8 - Vista externa da residência



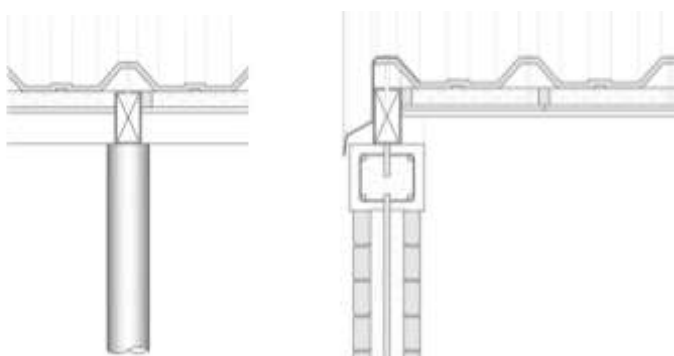
Fonte: ArchDaily (2025)

Figura 9 - Vista interna



Fonte: ArchDaily (2025)

Figura 10 - Detalhes construtivos da cobertura



Fonte: ArchDaily (2025)

3 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou evidenciar o tijolo de solo-cimento como uma alternativa para a construção sustentável, analisando suas potencialidades e aplicações à luz da literatura técnica e das normativas vigentes. A pesquisa mostrou que, para além de um material de construção, o tijolo de solo-cimento representa um sistema construtivo que integra preocupações ambientais, econômicas e sociais, alinhado aos desafios contemporâneos da construção civil.

Ao longo do estudo, confirmou-se que a principal vantagem do material reside em seu processo de fabricação de baixo impacto ambiental, que dispensa a queima em fornos e possibilita o uso de solo local, reduzindo emissões de CO₂ e custos de transporte. Verificou-se também que a viabilidade do tijolo depende de um rigoroso controle tecnológico, iniciando pela correta seleção do solo, que deve atender aos parâmetros granulométricos e de plasticidade definidos na ABNT NBR 10833:2012. O processo de cura úmida emergiu como uma etapa crítica, sendo fundamental para garantir a hidratação do cimento e, consequentemente, a resistência e durabilidade do componente.

Os estudos sobre a incorporação de resíduos revelam um campo promissor para a sustentabilidade, embora os resultados indiquem que tais adições podem afetar negativamente a resistência à compressão, sinalizando a necessidade de dosagens criteriosas. Em termos econômicos, foi possível constatar que, embora o custo unitário do tijolo possa ser maior, a economia no custo global da obra é significativa, impulsionada pela redução de argamassa de assentamento e pela dispensa de revestimentos.

Portanto, conclui-se que o tijolo de solo-cimento se consolida como uma solução promissora e diversificada para uma construção mais sustentável. Sua eficácia, contudo, não é inerente apenas ao material, mas está condicionada à aplicação correta da tecnologia, desde a caracterização da matéria-prima até a execução da alvenaria. Quando produzido e empregado de acordo com as boas práticas e as normas técnicas, o material contribui significativamente para a racionalização de recursos, a redução de impactos ambientais e a viabilização de projetos de baixo custo, como os de interesse social.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a investigação de novas frentes, como a análise de desempenho com diferentes tipos de solo e cimento, a incorporação de outros resíduos industriais ou agrícolas com potencial pozolânico e o desenvolvimento de equipamentos de prensagem mais eficientes que permitam trabalhar com teores de umidade ótimos. Tais pesquisas poderão ampliar ainda mais o potencial de aplicação e a confiabilidade desta importante tecnologia construtiva.

4 REFERÊNCIAS

Normas Técnicas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8491**: Tijolo de solo-cimento – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8492**: Tijolo de solo-cimento – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 4

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10833**: Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 3 p.

Referências

- ALMEIDA, J. C.; COSTA, M. A. **Conforto térmico em edificações: estudo comparativo entre tijolo de solo-cimento e concreto.** Revista Brasileira de Engenharia Civil, v. 10, n. 2, p. 123-138, 2021.
- ARQUITETURA, 24.7. **Casa Itatiba / 24.7** Arquitetura. ArchDaily Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/980057/casa-itatiba-24-7-arquitetura>. Acesso em: 5 fev. 2025.
- AYAKO E ZEBULUN ARQUITETURA. **Casa Vargem Grande / Ayako e Zebulun arquitetura.** ArchDaily Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/1010485/casa-vargem-grande-ayako-e-zebulun-arquitetura>. Acesso em: 5 fev. 2025.
- FERREIRA, R. S.; SANTOS, L. M. **Desempenho energético de edificações construídas com tijolo de solo-cimento.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 2020. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2020. p. 456-467.
- GRANDE, F. M. **Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa.** 2003. 165 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- LOPES, S. C. P.; AMARAL, M. A. **Análise dos gases poluentes liberados durante a queima de cerâmica vermelha incorporada com lodo de estação de tratamento de água.** Cerâmica, v. 50, n. 316, p. 441-447, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8kBZNSFJJFFmnRzrQppXtPL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- MANSOUR, N. S.; FIKRY, M. A.; AHMED, A. M. **Calculated dynamic thermal properties of the soil-cement blocks.** International Journal of Civil & Environmental Engineering, IJCEE-IJENS, v. 16, n. 4, p. 1-6, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272070186_Calculated_dynamic_thermal_properties_of_the_soil-cement_blocks. Acesso em: 7 abr. 2025.
- MÜLLER, S. et al. **Emissões de CO2 na casa popular eficiente e o emprego de materiais alternativos.** In: Encontro latino-americano e europeu de edificações e comunidades sustentáveis, 2019, Santa Fé. Anais eletrônicos... Santa Fé: UFSM, 2019. Disponível em:

https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/434/2020/08/EURO_ELECS_2019_paper_231.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

QUINTANA, Luíse Lence et al. **Aproveitamentos de resíduos da construção civil na produção de tijolos solo-cimento**. Observatório de la Economía Latinoamericana, Curitiba, v. 22, n. 9, p. 1-28, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/383840215_Aproveitamentos_de_residuos_da_construcao_civil_na_producao_de_tijolos_solo-cimento. Acesso em: 2 out. 2024.

RODRIGUES, E. F.; PEREIRA, C. L. **Análise econômica do uso do tijolo de solo-cimento em construções residenciais**. Revista de Custos e Gestão na Construção Civil, v. 8, n. 1, p. 78-92, 2018.

ROTTA, Mariana; BRUGNOLO, Thiago. **Casa MP / Taguá Arquitetura**. ArchDaily Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/961858/casa-mp-tagua-arquitetura>. Acesso em: 5 fev. 2025.

SACRAMENTO, Jaire dos Santos. **Confecção de tijolos ecológicos utilizando resíduo de marmoraria**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016. Disponível em: https://www2.ufrb.edu.br/bcet/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/tcc/20190314175738_2016.1_-TCC_Jaire_Dos_Santos_Sacramento-_Confeco_De_Tijolos_Ecolgicos_Utilizando_Resduo_De_Marmoraria.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

SILVA, M. R.; OLIVEIRA, P. H. **Desempenho térmico de edificações construídas com tijolo de solo-cimento**. Revista de Engenharia Civil, v. 15, n. 4, p. 567-582, 2023.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Estratégias para mitigação do CO₂ na cadeia produtiva do concreto**. [S. l.]: IBRACON, 2016. Disponível em: http://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/pdfs/revista95.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.

SOUZA, G. A. et al. **Propriedades térmicas do tijolo de solo-cimento**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS, 2022. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2022. p. 1234-1245.

SCHUSTER, Bruna Schmitt; HIPOLITO, Vinicius Milhan; TABONI JUNIOR, Luiz Roberto; KNAUT, Beatriz Falco; CORREIA, Juliana Elisabete; CORREIA, Juliana Elisabete.

Comparativo entre sistemas construtivos para a quantificação de emissão de CO₂. In: 2º Congresso sul-americano de resíduos sólidos e sustentabilidade, 2., 2019, Foz do Iguaçu. Congresso. Foz do Iguaçu: Ibeas, 2019. p. 1-10. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/I-088.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025

TIJOLO BRASIL. **Tijolo Ecológico vs Tijolo Tradicional.** [S. l.: s. n.], [20--]. Disponível em: <https://tijolobrasil.com.br/construcao/tijolo-ecologico-x-tijolo-convencional/>. Acesso em: 22 nov. 2023.