

ANÁLISE COMPARATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ALVENARIA CONVENCIONAL E DO TIJOLO ECOLÓGICO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF
CONVENTIONAL MASONRY AND ECOLOGICAL BRICKS IN CIVIL
CONSTRUCTION**

Engenharias, Ciências Sociais Aplicadas • 25/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790305547](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790305547)

Luana Maria Soares Saboia

Marcio Takeshi Sugawara

RESUMO

A construção civil desempenha papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, porém é reconhecida como uma das atividades que mais consomem recursos naturais e geram impactos ambientais. Nesse contexto, torna-se necessário avaliar alternativas construtivas capazes de minimizar esses efeitos, como o emprego do tijolo ecológico. O presente estudo teve como objetivo comparar os impactos ambientais da alvenaria convencional e do tijolo ecológico, identificando as principais diferenças entre os sistemas quanto ao consumo de recursos naturais, ao processo produtivo e aos aspectos construtivos relacionados à sustentabilidade. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, fundamentada em revisão bibliográfica, baseada na análise de artigos científicos, monografias e documentos técnicos sobre os sistemas construtivos investigados. Os resultados evidenciaram que a alvenaria convencional apresenta maior consumo de recursos naturais, maior demanda energética durante a fabricação dos blocos cerâmicos e maior geração de resíduos ao longo da execução das edificações. Em contrapartida, o tijolo ecológico demonstrou apresentar potencial para reduzir esses impactos em razão da eliminação da etapa de queima, da racionalização do processo construtivo e da redução do desperdício de materiais. Apesar das vantagens identificadas, sua ampla utilização ainda depende da difusão do conhecimento técnico, do controle de qualidade durante a fabricação e da capacitação da mão de obra. Conclui-se que o tijolo ecológico representa uma alternativa tecnicamente viável para reduzir os impactos ambientais da construção civil, conciliando desempenho técnico, viabilidade construtiva e sustentabilidade, desde que sua utilização ocorra em conformidade com as exigências técnicas e normativas aplicáveis.

Palavras-chave: construção civil; sustentabilidade; alvenaria convencional; tijolo ecológico; impactos ambientais.

ABSTRACT

The construction industry plays a fundamental role in economic and social development; however, it is recognized as one of the largest consumers of natural resources and one of the main generators of environmental impacts. In this context, it is necessary to evaluate alternative construction systems capable of minimizing these impacts, such as the use of soil-cement bricks. This study aimed to compare the environmental impacts of conventional masonry and soil-cement bricks, identifying the main differences between these systems regarding natural resource consumption, production processes, and construction aspects related to sustainability. To achieve this objective, a qualitative, descriptive, and exploratory study was conducted based on a bibliographic review of scientific articles, monographs, and technical documents related to the investigated construction systems. The results showed that conventional masonry presents higher natural resource consumption, greater energy demand during the production of ceramic blocks, and increased waste generation throughout the construction process. In contrast, soil-cement bricks demonstrated the potential to reduce these impacts due to the elimination of the firing process, the rationalization of construction activities, and the reduction of material waste. Despite these advantages, their widespread adoption still depends on the dissemination of technical knowledge, quality control during manufacturing, and the qualification of the workforce. It is concluded that soil-cement bricks represent a technically viable alternative for reducing the environmental impacts of the construction industry by combining technical performance, construction feasibility, and sustainability,

provided that they are used in accordance with applicable technical standards.

Keywords: construction industry; sustainability; conventional masonry; soil-cement bricks; environmental impacts.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil desempenha papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, sendo responsável pela geração de empregos, expansão da infraestrutura e atendimento às demandas habitacionais da população. Entretanto, esse setor também está entre os maiores consumidores de recursos naturais e geradores de resíduos sólidos, ocasionando impactos ambientais significativos ao longo de todo o ciclo de vida das edificações, desde a extração das matérias-primas até a demolição e destinação final dos resíduos. Segundo Scalzer et al. (2015), os impactos ambientais da construção civil não se restringem ao canteiro de obras, abrangendo todas as etapas envolvidas na produção, utilização e descarte dos materiais empregados.

A predominância da alvenaria convencional na construção civil brasileira contribui para esse cenário, uma vez que seu processo construtivo demanda elevado consumo de matérias-primas, energia e recursos naturais, além de gerar grande volume de resíduos. A produção dos blocos cerâmicos, por exemplo, depende da extração de argila e da queima em fornos, processo responsável por elevado consumo energético e emissão de gases de efeito estufa. Diante desse contexto, cresce a necessidade de buscar sistemas construtivos que conciliem desempenho técnico, viabilidade econômica e menor impacto ambiental.

Entre as alternativas disponíveis, destaca-se o tijolo ecológico, também conhecido como tijolo de solo-cimento. Diferentemente do tijolo cerâmico convencional, sua fabricação dispensa a etapa de queima, utilizando o processo de prensagem e cura para obtenção da resistência necessária. Além da redução do consumo energético, esse sistema apresenta características que favorecem a racionalização construtiva, a diminuição do desperdício de materiais e a redução da geração de resíduos durante a execução das edificações, sendo apontado pela literatura como uma alternativa promissora para construções mais sustentáveis.

Embora diversos estudos abordem os benefícios ambientais do tijolo ecológico, observa-se que ainda existe a necessidade de análises comparativas que evidenciem, de forma sistematizada, as principais diferenças entre esse sistema e a alvenaria convencional. A comparação entre ambos permite compreender não apenas os benefícios ambientais, mas também suas limitações, os desafios para sua aplicação e as condições necessárias para sua utilização em maior escala na construção civil.

Diante desse contexto, o presente estudo propõe uma análise comparativa entre a alvenaria convencional e o tijolo ecológico, buscando compreender as diferenças entre esses sistemas sob a perspectiva dos impactos ambientais e da sustentabilidade na construção civil. Para atingir esse objetivo, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, fundamentada em revisão bibliográfica, na qual foram analisados livros, artigos científicos, normas técnicas e documentos especializados relacionados aos sistemas construtivos estudados.

Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para ampliar as discussões sobre a adoção de sistemas construtivos de menor impacto ambiental, oferecendo uma análise comparativa fundamentada na literatura científica que possa subsidiar futuras pesquisas e auxiliar profissionais da construção civil na escolha de soluções mais sustentáveis, tecnicamente viáveis e ambientalmente responsáveis.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Comparar os impactos ambientais da alvenaria convencional e do tijolo ecológico, identificando as vantagens e limitações de cada sistema sob a perspectiva da sustentabilidade na construção civil.

2.2. Objetivos Específicos

- 1.1. Caracterizar a alvenaria convencional e o tijolo ecológico, destacando seus processos de fabricação e principais características construtivas.
- 2.2. Identificar os impactos ambientais associados à alvenaria convencional e ao tijolo ecológico, considerando aspectos como consumo de recursos naturais, emissão de gases de efeito estufa e geração de resíduos.
- 3.3. Comparar os sistemas construtivos quanto aos aspectos ambientais, técnicos e executivos, com base na literatura científica.

- 4.4. Analisar as potencialidades e as limitações do tijolo ecológico como alternativa para a promoção da sustentabilidade na construção civil.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza descritiva e exploratória, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em materiais já publicados, como livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos técnicos, permitindo ao pesquisador conhecer, analisar e discutir diferentes abordagens sobre determinado tema. Segundo Prodanov e Freitas (2013), esse tipo de pesquisa possibilita a construção do conhecimento científico a partir da análise crítica da produção existente, sendo amplamente utilizado em estudos que buscam compreender fenômenos e estabelecer relações entre diferentes conceitos.

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio da consulta a artigos científicos, livros, dissertações, teses, normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e publicações institucionais relacionadas à sustentabilidade na construção civil, aos impactos ambientais dos sistemas construtivos e às características da alvenaria convencional e do tijolo ecológico. Foram priorizadas publicações de reconhecida relevância científica, contemplando tanto autores clássicos quanto pesquisas recentes sobre o tema.

A análise das informações foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa e comparativa, buscando identificar,

interpretar e confrontar os dados apresentados na literatura acerca dos dois sistemas construtivos. Para essa comparação, foram considerados critérios relacionados ao processo de fabricação dos materiais, ao consumo de recursos naturais, à emissão de gases de efeito estufa, à geração de resíduos da construção civil, ao consumo de água e energia, bem como aos aspectos construtivos, incluindo produtividade, racionalização da execução, desperdício de materiais e potencial de reutilização de resíduos.

Com base nesses critérios, procedeu-se à comparação entre a alvenaria convencional e o tijolo ecológico, visando identificar suas principais vantagens, limitações e implicações ambientais. A interpretação dos resultados fundamentou-se na literatura especializada, permitindo discutir o potencial do tijolo ecológico como alternativa mais sustentável para a construção civil, sem a realização de estudo experimental ou estudo de caso.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Impactos Ambientais

O termo “impacto”, derivado do latim *impactu*, possui o significado de “choque” ou “colisão”. No campo do Direito Ambiental, essa expressão é utilizada para descrever o encontro ou a interação entre substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, radiações ou diferentes formas de energia, provenientes da execução de obras ou atividades humanas, que resultam em alterações prejudiciais ao meio ambiente natural, artificial, cultural ou social (CUSTÓDIO, 1988, apud BENJAMIN, 2006).

De acordo com a Resolução n.º 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entende-se por impacto ambiental

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por atividades humanas que envolvam a introdução de matéria ou energia. Essas alterações podem ocorrer de maneira direta ou indireta, afetando: I — a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II — as atividades sociais e econômicas; III — a biota; IV — as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V — a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, art. 1º, apud BENJAMIN, 2006).

Diversos materiais utilizados na cadeia produtiva da Construção Civil provocam impactos ambientais não apenas durante a extração das matérias-primas, mas também ao longo de todo o seu ciclo de vida, incluindo o uso e a desmobilização final. Tais materiais podem demandar consideráveis quantidades de energia, liberar poluentes na água e no ar, além de gerar acúmulo de resíduos que, em algum momento, poderão se tornar tóxicos para o meio ambiente (AGOPYAN; JOHN, 2011, apud SCALZER et al., 2015).

Agopyan e John (2011, p. 61, apud SCALZER et al., 2015) afirmam que não existe material que, durante seu ciclo de vida — desde a extração da matéria-prima até a desmobilização final —, deixe de causar impacto ao meio ambiente.

Pode-se observar que o impacto ambiental de uma nova edificação não se restringe apenas ao canteiro de obras. A extração de matérias-primas, a produção e o transporte de materiais e componentes, a execução da obra, a manutenção predial, a demolição e a destinação dos resíduos são etapas relevantes que compõem a cadeia produtiva da Construção Civil (SCALZER et al., 2015).

De acordo com dados do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), os materiais utilizados na Construção Civil emitem gases de efeito estufa por três maneiras principais:

1. No Uso de Combustível Fóssil na Fabricação e Transporte de Materiais;
2. Na Decomposição de Calcário e Outros Carbonatos Durante a Calcinação (vital na produção de cimento, aço e cal hidratada);
3. A extração de madeira nativa, especialmente a não manejada (que serve tanto como material como combustível).

Na Construção Civil, não existe material que não cause algum tipo de impacto ambiental no local onde é aplicado. Diante disso, os profissionais da Arquitetura e os projetistas devem possuir conhecimento aprofundado sobre o comportamento dos materiais, suas características químicas e físicas, além de demonstrar preocupação com o consumo e as emissões associadas. Assim, é fundamental que os materiais sejam especificados considerando o impacto que gerarão ao longo do seu ciclo de vida (SCALZER et al., 2015).

Segundo Agopyan e John (2011), não existe sustentabilidade sem durabilidade. Na natureza, nada é perene, estando os materiais sujeitos a desgastes e degradações naturais, ocasionados por fatores como temperatura, radiação, abrasão, fungos, bactérias, além de agentes vegetais e minerais que interferem na estrutura do material.

O único sistema de certificação ambiental que contempla a vida útil dos edifícios é o AQUA (Alta Qualidade Ambiental), uma adaptação do sistema francês HQE (Haute Qualité Environnementale),

considerado um dos mais completos mundialmente. Adaptado ao padrão brasileiro, o AQUA representa um marco no setor da Construção Civil. A certificação pode ser realizada em três fases: programa, concepção e realização (SCALZER et al., 2015).

De maneira geral, todo material exposto ao meio ambiente sofre degradação, que pode ocorrer em ritmos diferentes dependendo da exposição. Além disso, a especificação do material em projeto deve considerar aspectos como conforto térmico e geolocalização, que podem influenciar na durabilidade e retardar o desgaste (SCALZER et al., 2015).

Para que a Construção Civil evolua em termos de sustentabilidade, é fundamental reduzir significativamente a quantidade de resíduos gerados pelo setor. Tal desafio requer um grande investimento em inovação tecnológica, mas, antes disso, é necessária uma mudança de mentalidade por parte dos empreendedores, voltada ao bem comum e às gerações futuras (SCALZER et al., 2015).

Um problema crítico é o volume elevado de resíduos provenientes da construção, especialmente no Brasil, onde a maioria das obras utiliza o sistema tradicional de alvenaria com tijolos e argamassa. A dosagem do concreto, frequentemente realizada de forma empírica e inadequada, contribui para o desperdício. Embora grande parte dos resíduos seja recolhida por empresas privadas, transformando-se em um negócio lucrativo, apenas cerca de um terço do entulho gerado nas obras brasileiras é reciclado por essas empresas (SCALZER et al., 2015).

A Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), alterada pela Resolução nº 348/2004, representa avanços

significativos na gestão dos resíduos da construção civil, estabelecendo direitos e deveres para todos os agentes da cadeia produtiva, incluindo fabricantes, empreendedores, poder público municipal e sociedade em geral. Contudo, o principal desafio reside na efetiva implementação e cumprimento dessas normas (SCALZER et al., 2015).

Gradativamente, arquitetos e engenheiros têm buscado soluções por meio da utilização de materiais e sistemas construtivos alternativos, que atendam a padrões ambientais considerados aceitáveis. Conforme Fernandez (2004 apud HICKEL, 2005), considerando que a construção consome cerca de metade dos recursos não renováveis do mundo, é imprescindível refletir sobre a adaptação da arquitetura a essa realidade.

Historicamente, esses profissionais priorizavam aspectos como durabilidade, desempenho, prazo de entrega, estética, custo e manutenção. Recentemente, a vida útil das edificações e suas implicações têm recebido maior atenção. A NBR ABNT 15575:2013, conhecida como Norma de Desempenho, foi criada para estabelecer níveis mínimos de desempenho para edificações residenciais de até cinco pavimentos, abrangendo elementos como estrutura, vedações, instalações elétricas e hidráulicas, pisos, fachadas e coberturas. Essa normatização resultou em um aumento nos custos finais, especialmente em empreendimentos de baixo padrão econômico, como o programa Minha Casa, Minha Vida. Arquitetos são particularmente impactados, visto que precisam projetar edifícios considerando seu comportamento e uso ao longo do tempo (SCALZER et al., 2015).

Dentro dessas transformações, emerge o conceito de sustentabilidade, definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Relatório Brundtland (1987) como o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as próprias necessidades” (SCALZER et al., 2015).

Assim, a Norma de Desempenho surge como um instrumento para qualificar técnicas construtivas, proporcionando maior conforto e segurança aos usuários por meio da especificação e normatização nas fases de projeto e execução (SCALZER et al., 2015).

4.2. Sustentabilidades na Construção Civil

A sustentabilidade é um conceito complexo que, segundo diversos autores e profissionais do setor, é emergente não apenas na construção civil, mas também no cotidiano individual e coletivo, visto que a preocupação com o meio ambiente tem crescido exponencialmente, acompanhada da responsabilidade social e do respeito ao espaço público (SOUSA, 2015 apud SCALZER et al., 2015).

Sustentabilidade pode ser definida como um conjunto de atividades e ações humanas cujo objetivo é garantir a satisfação das necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias demandas. As práticas sustentáveis relacionam-se ao desenvolvimento econômico que não agride o meio ambiente, utilizando os recursos naturais de forma eficiente para garantir sua disponibilidade no futuro, configurando um desenvolvimento sustentável (CORRÊA, 2009).

Para que uma obra seja considerada sustentável, é fundamental que desde a elaboração do projeto sejam consideradas diversas

possibilidades, incluindo pesquisas preliminares que englobam estudos de viabilidade econômica, análise das normas locais, além do estudo das condições naturais e do entorno (CORRÊA, 2009).

Ademais, a construção civil sustentável deve atender às necessidades dos usuários, ser economicamente viável para os investidores e ser produzida com técnicas que minimizem o trabalho degradante e inseguro realizado pelo homem (CEOTTO, 2008).

O país enfrenta inúmeros problemas sociais e ambientais relacionados à geração de resíduos e ao elevado consumo de recursos naturais, especialmente nas construções civis, aspectos que se manifestam antes, durante e após a conclusão do projeto. A construção civil possui impacto significativo em todas as regiões do Brasil, gerando renda e emprego, ao mesmo tempo em que interfere no meio ambiente onde a obra está inserida (ARAÚJO, 2005).

Em qualquer projeto de construção civil, o profissional deve garantir um desempenho mínimo, conforme especificado e caracterizado pela norma ABNT NBR 15575-1, que trata das edificações habitacionais e suas características, assegurando conforto e adequado aproveitamento da edificação aos seus usuários (SCALZER et al., 2015).

Segundo Correa (2009), uma casa sustentável deve apresentar características como o uso de recursos naturais passivos e de design que promovam conforto e integração na habitação; emprego de materiais que não comprometam o meio ambiente nem a saúde dos ocupantes, contribuindo para um estilo de vida mais

sustentável; soluções que atenuem problemas decorrentes da implantação, tais como consumo de água e energia; provisão de saúde, bem-estar e preservação ambiental.

Além dos benefícios oferecidos pela construção sustentável, é imprescindível que os fatores sociais, ambientais e econômicos caminhem de forma integrada durante todas as etapas do ciclo de vida da edificação — anteprojeto, projeto executivo, construção, uso, manutenção, demolição e reciclagem. Entre os benefícios destacam-se: aumento da produtividade; eficiência energética; redução do consumo de água; diminuição dos custos com construção, operação, manutenção, acidentes de trabalho, doenças relacionadas ao ambiente construído, poluição e resíduos; garantia de conforto aos usuários; e aumento da flexibilidade e durabilidade (RIBEIRO, 2007).

Diante da complexidade e importância de edificações sustentáveis, a elaboração de metodologias específicas para sua infraestrutura torna-se essencial, uma vez que estas devem satisfazer normas e legislações vigentes, além de atender a critérios de flexibilidade, tecnologia, racionalidade, humanização e sustentabilidade (RIBEIRO, 2007).

4.3. Alvenarias Convencionais

De acordo com Thomaz, Filho, Cleto e Cardoso (2009), a alvenaria convencional, também conhecida como alvenaria de vedação, tem a função de dividir ambientes e preencher vãos em estruturas metálicas, de concreto armado, entre outras. Essa alvenaria não é projetada para suportar cargas verticais calculadas da estrutura,

devendo sustentar apenas o seu próprio peso e as cargas provenientes da utilização do espaço onde é aplicada.

Ainda segundo Thomaz et al. (2009), a alvenaria convencional geralmente acompanha estruturas de concreto e aço, que são responsáveis por receber e transferir as cargas verticais calculadas da edificação para os elementos de fundação. Dessa forma, as cargas não são transmitidas à alvenaria, prevenindo seu rompimento, uma vez que esta não exerce função estrutural no conjunto da edificação.

A alvenaria convencional costuma utilizar blocos cerâmicos com furos verticais e, conforme a NBR 15270-1:2017, possui resistência mínima à compressão de 1,5 MPa, por não desempenhar função estrutural.

Além dos blocos cerâmicos, existem outros tipos de alvenaria de vedação, classificados por Moliterno (1995) da seguinte forma:

Alvenaria de blocos de concreto leve, utilizada para vedação, comumente conhecida comercialmente como bloco de celebeton ou pumex;

Taipa de mão, que, embora atualmente em desuso, ainda é encontrada em algumas regiões do Brasil. Essa técnica utilizava painéis de madeira reforçados com armações de ripas de bambu para conferir solidariedade às paredes.

O uso da alvenaria como sistema de vedação pode ser definido como uma técnica que não resiste a cargas além do seu próprio peso. Nessa configuração, o sistema estrutural — geralmente concreto armado — é responsável por suportar as cargas externas

ambientais, como vento e chuva, além de realizar a divisão dos ambientes internos (TÉCHNE, 2016 apud GUIMARÃES et al., 2021).

As paredes de alvenaria são os elementos mais comumente empregados no processo construtivo tradicional brasileiro, influenciando de forma significativa o desempenho do edifício. Ademais, as paredes de vedação em alvenaria mantêm estreita relação com revestimentos, esquadrias, instalações, impermeabilizações e estrutura, podendo impactar até 40% do custo total da obra (SIMAS, 2011 apud GUIMARÃES et al., 2021).

Atualmente, a alvenaria é o principal elemento de vedação vertical utilizado na construção civil brasileira. Sua adoção tornou-se uma prática cultural entre os construtores, que frequentemente apresentam resistência à adoção de novas tecnologias construtivas (SIMAS, 2011).

Além disso, a preferência pela alvenaria se deve à facilidade de aplicação e à ausência de necessidade de investimentos tecnológicos adicionais, fatores que desestimulam o interesse por métodos alternativos de vedação vertical (SILVA, 2016).

4.4. Tijolo Ecológico

O tijolo ecológico, também conhecido como tijolo de solo-cimento, constitui um sistema construtivo desenvolvido com o objetivo de reduzir os impactos ambientais associados à construção civil, sem comprometer o desempenho técnico das edificações. Sua utilização vem ganhando destaque devido à possibilidade de racionalização do processo construtivo e ao emprego de materiais que demandam menor consumo energético durante a fabricação. Segundo Oliveira (2020), o solo-cimento é resultado da mistura homogênea de solo,

cimento Portland e água, formando um material com propriedades mecânicas adequadas para aplicação em elementos de alvenaria.

A utilização do solo como material de construção acompanha a evolução das civilizações, sendo empregada em diferentes períodos históricos devido à sua disponibilidade e facilidade de utilização. Com o avanço das técnicas construtivas, o desenvolvimento do solo-cimento possibilitou maior controle das propriedades mecânicas do material, ampliando sua aplicação em edificações e obras de engenharia. Atualmente, o tijolo ecológico representa uma evolução dessa tecnologia, associando desempenho estrutural e racionalização construtiva (OLIVEIRA, 2020).

O processo de fabricação do tijolo ecológico baseia-se na mistura de solo previamente selecionado, cimento Portland e água, seguida da prensagem mecânica dos blocos e do processo de cura úmida, responsável pelo desenvolvimento da resistência do material. Diferentemente dos blocos cerâmicos convencionais, sua fabricação dispensa a etapa de queima em fornos, característica que constitui uma das principais particularidades desse sistema construtivo (GUSMÃO; LIMA; SILVA, 2021; OLIVEIRA, 2020).

De acordo com Gusmão, Lima e Silva (2021), a qualidade do tijolo ecológico está diretamente relacionada ao controle tecnológico durante sua fabricação, especialmente quanto à seleção do solo, à dosagem dos materiais, à prensagem e ao período de cura. Esses fatores influenciam diretamente propriedades como resistência mecânica, absorção de água e durabilidade, tornando indispensável o atendimento às especificações técnicas e às normas aplicáveis ao sistema.

Além do processo produtivo, o tijolo ecológico apresenta características construtivas que favorecem sua aplicação em diferentes tipos de edificações. Sua geometria modular proporciona maior precisão dimensional, enquanto os vazados internos permitem a passagem das instalações elétricas e hidráulicas sem a necessidade de cortes nas paredes. Essas características também facilitam o alinhamento das fiadas e contribuem para a padronização da execução (GUSMÃO; LIMA; SILVA, 2021).

Outra característica frequentemente mencionada na literatura refere-se ao acabamento superficial dos blocos. Em determinadas aplicações, a regularidade dimensional e o aspecto estético do tijolo ecológico permitem sua utilização aparente, reduzindo ou eliminando a necessidade de revestimentos convencionais, desde que sejam observadas as exigências de projeto e as condições de exposição da edificação (OLIVEIRA, 2020).

Quanto às aplicações, o tijolo ecológico pode ser empregado em edificações residenciais, comerciais e institucionais, desde que o projeto estrutural e arquitetônico seja compatível com as características do sistema construtivo. Sua utilização requer planejamento prévio das instalações prediais e adequada compatibilização entre os projetos, uma vez que o sistema modular influencia diretamente a execução da obra (ALGOSO; SILVA, 2024).

Apesar de suas características favoráveis, a literatura também destaca que o emprego do tijolo ecológico exige rigoroso controle de qualidade durante a fabricação e execução. Aspectos como a seleção adequada do solo, o cumprimento do período de cura, a correta dosagem dos materiais e a capacitação da mão de obra são fatores determinantes para o desempenho do sistema. Além disso,

sua adoção ainda encontra limitações relacionadas à menor difusão tecnológica e ao reduzido conhecimento técnico por parte de alguns profissionais da construção civil (ALGOSO; SILVA, 2024; OLIVEIRA, 2020).

Dessa forma, observa-se que o tijolo ecológico constitui uma alternativa tecnicamente viável para diferentes aplicações na construção civil, apresentando características construtivas próprias e exigências específicas quanto ao seu processo de fabricação e execução. O conhecimento dessas características é fundamental para compreender seu funcionamento e fundamentar a análise comparativa entre esse sistema e a alvenaria convencional, desenvolvida no capítulo seguinte.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação dos estudos selecionados permitiu identificar diferenças consistentes entre a alvenaria convencional e o tijolo ecológico quanto aos impactos ambientais associados ao processo produtivo, ao consumo de recursos naturais e às características da execução das edificações. Embora ambos os sistemas atendam às necessidades construtivas da construção civil, verificou-se que apresentam desempenhos distintos sob a perspectiva ambiental, técnica e executiva, evidenciando que a escolha do sistema construtivo influencia diretamente o consumo de recursos, a geração de resíduos e a eficiência da obra.

Os estudos analisados demonstram que a alvenaria convencional permanece como o sistema construtivo predominante no Brasil em razão da ampla disponibilidade de materiais, da mão de obra especializada e da consolidação de sua cadeia produtiva. Entretanto,

também evidenciam que esse sistema está associado a elevados impactos ambientais decorrentes da extração de matérias-primas, do consumo energético durante a fabricação dos blocos cerâmicos e da elevada geração de resíduos da construção civil. Em contrapartida, o tijolo ecológico apresenta características que favorecem maior racionalização da obra e redução dos impactos ambientais, sendo apontado pela literatura como uma alternativa promissora para edificações mais sustentáveis (OLIVEIRA, 2020; GUSMÃO; LIMA; SILVA, 2021; SANTANA; CARVALHO; FARIA, 2013; ALGOSO; SILVA, 2024).

A Tabela 1 apresenta uma síntese comparativa dos principais aspectos identificados na literatura consultada.

Tabela 1. Síntese comparativa dos impactos ambientais e aspectos construtivos da alvenaria convencional e do tijolo ecológico com base na literatura analisada.

Critério	Alvenaria convencional	Tijolo ecológico	Discussão
Matéria-prima	Argila extraída de jazidas naturais	Solo, cimento e água, com possibilidade de incorporação de resíduos	O tijolo ecológico reduz a necessidade de extração de argila e possibilita o reaproveitamento de resíduos, contribuindo para o uso mais racional dos recursos naturais.
Processo de fabricação	Queima em fornos de alta temperatura	Prensagem e cura, sem processo de queima	A eliminação da etapa de queima reduz significativamente o consumo energético e as emissões de gases de

			efeito estufa durante a fabricação dos blocos.
Consumo de energia	Elevado	Reduzido	O menor consumo energético decorre principalmente da ausência de fornos para produção dos blocos de solo-cimento.
Emissão de CO₂	Elevada	Reduzida	A redução das emissões está diretamente relacionada à eliminação do processo de combustão utilizado na fabricação dos blocos cerâmicos.
Consumo de recursos naturais	Elevado	Menor	O emprego predominante de solo local e a possibilidade de reutilização de resíduos diminuem a demanda por matérias-primas naturais.
Geração de resíduos	Elevada	Reduzida	A racionalização construtiva reduz perdas de materiais e minimiza a produção de resíduos durante a execução da obra.
Consumo de argamassa	Alto	Baixo	O sistema modular proporciona assentamento mais preciso, reduzindo significativamente o consumo de argamassa.
Necessidade de revestimento	Geralmente necessária	Pode ser dispensada, dependendo	A padronização dimensional e o acabamento dos blocos podem reduzir ou

		do padrão de acabamento	eliminar a necessidade de revestimentos, diminuindo o consumo de materiais e o tempo de execução.
Instalações elétricas e hidráulicas	Exigem cortes nas paredes	Utilizam os vazados dos blocos	A passagem das instalações pelos vazados reduz retrabalhos, desperdícios e geração de entulho.
Tempo de execução	Maior	Menor	A racionalização do sistema construtivo proporciona maior produtividade e redução do tempo de execução da obra.
Potencial sustentável	Menor	Maior	A literatura aponta o tijolo ecológico como uma alternativa mais sustentável, embora sua adoção dependa de controle tecnológico, capacitação da mão de obra e maior difusão no mercado.

Fonte: Elaborada pela autora (2026), com base em Oliveira (2020), Gusmão, Lima e Silva (2021), Santana, Carvalho e Faria (2013) e Algoso e Silva (2024).

A primeira diferença observada refere-se ao processo de fabricação dos materiais. A alvenaria convencional depende da extração de argila e da queima dos blocos cerâmicos em fornos de alta temperatura, processo que demanda elevado consumo energético e resulta na emissão de gases de efeito estufa. Em contrapartida, o

tijolo ecológico é produzido por meio da compactação de solo, cimento e água, seguida apenas do processo de cura, eliminando completamente a etapa de combustão. Santana, Carvalho e Faria (2013) destacam que essa característica reduz significativamente o consumo de energia durante a fabricação, enquanto Algoso e Silva (2024) ressaltam que a ausência da queima contribui diretamente para a diminuição das emissões de dióxido de carbono CO₂. Além da redução energética, o processo de cura do tijolo ecológico demonstra eficiência no consumo hídrico. Em análises de processos produtivos, observa-se que a cura pode ser realizada aproveitando a captação de água da chuva por meio de cisternas. A água utilizada para umedecer os tijolos durante a secagem natural é frequentemente rebombeada e reaproveitada em novos ciclos de cura, configurando um processo que preserva recursos hídricos potáveis e previne o desperdício.

Sob a ótica da ABNT NBR ISO 14040, que estabelece os princípios e a estrutura para a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), a comparação entre os sistemas construtivos evidencia que o tijolo ecológico apresenta menor impacto potencial acumulado, desde a extração e mistura dos insumos até o assentamento final em obra. A eliminação da queima e a redução da demanda por insumos de alta intensidade energética reduzem diretamente as entradas e saídas de matéria e energia do sistema. Além disso, a adoção de processos construtivos racionalizados favorece a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) baseados na ABNT NBR ISO 14001, permitindo que construtoras e canteiros de obras identifiquem, controlem e reduzam seus aspectos e impactos ambientais de maneira continuada e padronizada.

Outro aspecto relevante refere-se ao consumo de recursos naturais. A produção dos blocos cerâmicos convencionais exige grandes volumes de argila, além da utilização de combustíveis para alimentação dos fornos, intensificando a exploração dos recursos naturais. Em contrapartida, o tijolo ecológico utiliza predominantemente solo local estabilizado com cimento. A viabilidade da economia circular neste sistema construtivo é comprovada pela substituição parcial do solo e do cimento por resíduos específicos. Além da redução da demanda por matérias-primas convencionais, o sistema de solo-cimento apresenta potencial para incorporar determinados resíduos em sua composição, contribuindo para estratégias de reaproveitamento de materiais provenientes da construção civil e de outras atividades. Essa possibilidade, entretanto, depende das características do resíduo empregado, da proporção incorporada e do controle das propriedades do material produzido. Dessa forma, o aproveitamento de resíduos deve ser associado à avaliação de desempenho e ao atendimento das exigências técnicas, evitando que a busca por sustentabilidade comprometa a resistência, a durabilidade e a segurança do elemento construtivo.

As diferenças entre os sistemas também se tornam evidentes durante a execução das obras. Enquanto a alvenaria convencional demanda cortes nas paredes para instalação das redes elétricas e hidráulicas, o tijolo ecológico apresenta vazados internos que permitem a passagem das instalações sem necessidade de retrabalho, o que diminui perdas de materiais e contribui para a organização do canteiro. Sob o aspecto arquitetônico, o tijolo ecológico destaca-se em projetos com fachadas de estética contemporânea. Devido à sua regularidade dimensional e ao design uniforme, o bloco permite a utilização aparente na alvenaria,

exigindo apenas a aplicação de vernizes, resinas ou impermeabilizantes. Para garantir o padrão visual pretendido e a excelência técnica da edificação, as texturas originais do material não devem ser alteradas ou encobertas com argamassas e revestimentos convencionais, o que assegura a integridade estética do projeto e corrobora diretamente para a redução do desperdício de insumos.

A aplicação do tijolo ecológico em diferentes contextos construtivos demonstra que suas características podem ser associadas a estratégias de racionalização e redução dos impactos ambientais. Entretanto, os benefícios obtidos não devem ser considerados como resultados universais, uma vez que o desempenho ambiental e econômico do sistema depende das condições locais de produção, das características do solo, da disponibilidade de materiais, das técnicas empregadas e das especificações do projeto. Dessa maneira, a adoção do tijolo ecológico deve ser avaliada de forma integrada, considerando não apenas a redução potencial dos impactos ambientais, mas também os requisitos técnicos, econômicos e construtivos de cada empreendimento.

Apesar das vantagens identificadas, a literatura também evidencia limitações relacionadas ao emprego do tijolo ecológico. Diferentemente da alvenaria convencional, cuja cadeia produtiva encontra-se consolidada, o sistema de solo-cimento ainda depende de maior controle tecnológico durante a fabricação, adequada seleção do solo, capacitação dos profissionais envolvidos e maior disseminação de conhecimento técnico entre projetistas e construtores. Algoso e Silva (2024) e Oliveira (2020) destacam que esses fatores ainda representam obstáculos para sua utilização em larga escala no mercado brasileiro.

De forma geral, a análise comparativa da literatura evidencia que o tijolo ecológico apresenta desempenho ambiental superior ao da alvenaria convencional na maior parte dos critérios analisados. As diferenças observadas abrangem desde o processo de fabricação até a execução das edificações, refletindo diretamente no consumo de recursos naturais, na geração de resíduos e na racionalização construtiva. Esses resultados demonstram que a escolha do sistema construtivo exerce influência significativa sobre os impactos ambientais da construção civil, reforçando a importância da adoção de soluções que conciliem desempenho técnico e sustentabilidade.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar os impactos ambientais da alvenaria convencional e do tijolo ecológico, analisando suas vantagens, limitações e contribuições para a promoção da sustentabilidade na construção civil. Os resultados obtidos permitiram atingir o objetivo proposto, possibilitando a comparação entre os impactos ambientais da alvenaria convencional e do tijolo ecológico sob a perspectiva da sustentabilidade na construção civil. A análise da literatura permitiu identificar diferenças significativas entre os dois sistemas construtivos quanto ao consumo de recursos naturais, ao processo produtivo, à geração de resíduos e às características da execução das edificações.

Os estudos analisados evidenciaram que a alvenaria convencional, embora amplamente consolidada no setor da construção civil, apresenta maior potencial de impacto ambiental em razão da elevada demanda por matérias-primas, do consumo energético associado à fabricação dos blocos cerâmicos e da maior geração de

resíduos durante a execução das obras. Em contrapartida, o tijolo ecológico demonstrou potencial para reduzir esses impactos, principalmente por dispensar a etapa de queima em seu processo produtivo, possibilitar maior racionalização construtiva e favorecer a redução do desperdício de materiais. Além disso, características como a possibilidade de utilização de resíduos em sua composição, a diminuição do consumo de argamassa e a otimização da execução das instalações prediais reforçam seu potencial como alternativa mais sustentável.

Entretanto, a pesquisa também demonstrou que a adoção do tijolo ecológico ainda enfrenta desafios relacionados ao controle tecnológico durante sua fabricação, à necessidade de mão de obra qualificada e à limitada difusão desse sistema construtivo no mercado brasileiro. Dessa forma, verifica-se que a escolha entre os sistemas construtivos não deve considerar apenas os aspectos ambientais, mas também fatores técnicos, econômicos, normativos e as características específicas de cada empreendimento, de modo a garantir o desempenho, a segurança e a viabilidade da solução adotada.

Como limitação deste estudo, destaca-se o fato de a pesquisa ter sido desenvolvida exclusivamente por meio de revisão bibliográfica, fundamentando-se na análise de livros, artigos científicos e documentos técnicos previamente publicados. Assim, as conclusões apresentadas refletem os resultados encontrados na literatura consultada, não contemplando ensaios experimentais ou estudos de caso que possibilitem a mensuração direta do desempenho dos sistemas construtivos analisados.

Recomenda-se que pesquisas futuras ampliem a investigação sobre o tema por meio de estudos experimentais e comparativos envolvendo edificações executadas com alvenaria convencional e tijolo ecológico. Avaliações relacionadas ao desempenho estrutural, conforto térmico, análise do ciclo de vida, emissões de carbono, custos de execução e durabilidade poderão contribuir para consolidar o conhecimento técnico sobre o sistema e ampliar sua aplicação na construção civil.

Conclui-se, portanto, que o tijolo ecológico representa uma alternativa tecnicamente viável para reduzir os impactos ambientais da construção civil, alinhando-se aos princípios da Avaliação do Ciclo de Vida (ABNT NBR ISO 14040) e aos objetivos de gestão sustentável norteados pela ABNT NBR ISO 14001. Embora não substitua integralmente a alvenaria convencional em todas as situações, sua adoção contribui significativamente para a promoção de práticas construtivas mais sustentáveis, conciliando desempenho técnico, viabilidade econômica e responsabilidade ambiental.

Assim, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para ampliar as discussões sobre a adoção de sistemas construtivos sustentáveis e sirvam de subsídio para futuras pesquisas e para a tomada de decisão de profissionais e instituições que atuam no setor da construção civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Coordenação de José Goldemberg. v. 5. Série Sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2011.

ALGOSO, Sidney Garcia; SILVA, Leandro de Oliveira. Tijolo ecológico e os benefícios para o meio ambiente. **Revista Tópicos**, [S. l.], 2024. DOI: 10.5281/zenodo.14232323.

ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**. São Paulo: IDHEA, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15270-1**: Alvenaria estrutural - Parte 1: Blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14040**: Gestão ambiental — Avaliação do ciclo de vida — Princípios e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BENJAMIN, A. H. V. **O impacto ambiental**. Brasília: BDJur – Biblioteca Digital Jurídica do STJ, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jul. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004.** Altera dispositivos da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, que dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 ago. 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Inventário Nacional das Emissões Antrópicas por Fontes e das Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal.** Brasília, DF: MCTI, 2010.

CEOTTO, L. H. Avaliação de sustentabilidade: balanço e perspectivas no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s. n.], 2008.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil.** 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CUSTÓDIO, H. B. Avaliação de impacto ambiental no Direito Brasileiro. **Revista de Direito Civil**, São Paulo, v. 45, n. 72, 1988.

GOMES, Jarbas Herinson Dias et al. Análise comparativa do sistema construtivo de alvenaria convencional e sistema construtivo de alvenaria estrutural em uma casa térrea em Teófilo Otoni. **Revista**

Multidisciplinar do Nordeste Mineiro – Unipac, Teófilo Otoni, v. 7, n. 12, p. 128-144, dez. 2018.

GUIMARÃES, Marcio Martins et al. Comparação das características físicas e financeiras entre os sistemas de vedação drywall e alvenaria convencional: estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 48760-48775, maio 2021.

GUSMÃO, Mayara Rauany Pereira de; LIMA, Sabrina Vaz de; SILVA, Marcelo da. **Tijolo ecológico: inclusão de resíduos plásticos em sua composição**. 2021. Artigo (Trabalho de Graduação em Engenharia Civil) – Universidade São Francisco, Bragança Paulista, 2021.

HICKEL, Denis Kern. A (in)sustentabilidade na arquitetura. **Vitruvius**, São Paulo, Arquitextos, n. 064.06, ano 6, set. 2005.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de estruturas em alvenaria e concreto simples**. São Paulo: Blucher, 1995.

OLIVEIRA, Diego Nogueira de. **Análise da viabilidade do tijolo ecológico de solo-cimento na construção civil: uma revisão de literatura**. 2020. 33 f. Monografia (Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2020.

RIBEIRO, G. P. Conforto ambiental, sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente: estudo de caso Hospital Sarah Kubitschek. In: FÓRUM DE PESQUISA FAU-MACKENZIE, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Mackenzie, 2007.

SANTANA, Josiane do Espírito Santo; CARVALHO, Ana Cristina Xavier de; FARIA, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de. Tijolo ecológico versus tijolo comum: benefícios ambientais e economia de energia durante o processo de queima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: IBEAS, 2013.

SCALZER, Danieli Campos et al. Impactos da construção civil ao meio ambiente: estruturas de aço. **Revista Organização Sistêmica**, v. 7, n. 4, jan./dez. 2015.

SILVA, E. D. **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em drywall**. 2016. 58 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

SIMAS, R. E. **Estudo da racionalização da alvenaria para construção de habitações**. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2011.

TÉCHNE. Sistema de gestão e coordenação de projetos. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 110, maio 2016.

THOMAZ, Ercio et al. **Código de Práticas nº 01: Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. São Paulo: IPT, 2009.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

Pós-graduação em Meio Ambiente, no Instituto Federal de Minas Gerais campus São João Evangelista (IFMG/SJE). Orientador: Prof. Dr. Marcio Takeshi

