



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CAMILA ELEN NUNES CHAGAS

**VIABILIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE TIJOLO ECOLÓGICO COM PÓ DE
MADEIRA: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA**

PAU DOS FERROS

2026

CAMILA ELEN NUNES CHAGAS

**VIABILIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE TIJOLO ECOLÓGICO COM PÓ DE
MADEIRA: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharela Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Larissa de Oliveira Fontes, Profa. Dra.

Coorientador: Cláwsio Rogério Cruz de Sousa, Prof. Dr.

PAU DOS FERROS

2026

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C426v Chagas, Camila Elen Nunes.
Viabilidade de desenvolvimento de tijolo
ecológico com pó de madeira: uma análise
bibliográfica / Camila Elen Nunes Chagas. - 2026.
43 f. : il.

Orientadora: Larissa de Oliveira Fontes.
Coorientadora: Cláudio Rogério Cruz de Sousa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2026.

1. Materiais construtivos. 2. Tecnologia
alternativa. 3. Matriz cimentícia. I. Fontes,
Larissa de Oliveira, orient. II. Sousa, Cláudio
Rogério Cruz de, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

**VIABILIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE TIJOLO ECOLÓGICO COM PÓ DE
MADEIRA: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural
do Semi-Árido como requisito para obtenção do título
de Bacharela Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 03 / 07 / 2026 .

BANCA EXAMINADORA

Larissa de Oliveira Fontes (UFERSA) Profa. Dra.
Presidente

Joel Medeiros Bezerra (UFERSA) Prof. Dr.
Membro Examinador

Adriana Correia de Moraes Eng^a.
Membro Examinadora

AGRADECIMENTOS

Em português, a gente diz: "eu consegui!", mas biblicamente, a gente diz: "Para que todos vejam, e saibam, e considerem e juntamente entendam que a mão do Senhor fez isso." (Isaías 41:20) e, de modo especial, eu, Camila Elen, externalizo, primeiramente, meu agradecimento a Deus, por sua infinita bondade e misericórdia, por me conceder força, sabedoria e perseverança para enfrentar os desafios ao longo desta jornada. Sem a sua presença e luz em minha vida, esta conquista não seria possível. E chego a este momento com o coração cheio de gratidão, refletindo sobre tudo o que aprendi e nas bênçãos que recebi ao longo do caminho. Concluir este ciclo é uma realização pessoal, mas, acima de tudo, é resultado construído com o apoio de muitos que, me sustentaram nesta jornada. É por isso que dedico estes agradecimentos aos que estiveram do meu lado nos bons e nos mais desafiadores momentos, oferecendo presença, força e carinho.

Agradeço à minha mãe, Elisa Nunes, que sempre foi o meu porto seguro, ela é a mulher mais guerreira, generosa, amiga e bondosa que tenho o privilégio de ter como minha mãe, a senhora é luz em minha vida, Deus sabia que precisávamos uma da outra, minha melhor amiga e a melhor mãe do mundo, a senhora me fez chegar até aqui e nunca soltou a minha mão, é por você e pra você essa primeira conquista.

Agradeço ao meu pai, José Neto, que com muito esforço e luta criou muito bem os seus dois filhos, obrigada pai por nunca ter desistido, por sempre me guiar pro caminho de Deus, por ter me passado todos os seus ensinamentos sábios, seu esforço e as suas lutas hoje, estão sendo recompensados, essa conquista é mais sua do que minha, porque a minha vitória e sucesso é seu, nós vencemos, meu pai!

Agradeço ao meu irmão, Kauã Emykson, por todo amor, apoio, compreensão e incentivo, essa conquista é nossa meu irmão, sempre estarei aqui com você.

Vocês estiveram ao meu lado em todos os momentos, acreditando em mim mesmo quando eu duvidava das minhas próprias capacidades, obrigada por tudo.

Ao meu filho, Kaleb Jácome, meu maior presente e minha principal motivação, ser sua mãe é a minha maior dádiva e é principalmente, por você essa conquista. Cada esforço realizado durante esta caminhada teve como inspiração o desejo de construir um futuro melhor para nós. Seu amor me fortaleceu nos momentos mais difíceis e me impulsionou a não desistir, obrigada filho, por ser meu lar, hoje eu entendo o verdadeiro sentido de voltar para casa e de ter esse desejo de conquistar o mundo, é tudo por você e para você, nós vencemos filho!

À minha avó, Rita Ferreira Nunes (*in memoriam*), por todo amor e pelos ensinamentos

que deixaram marcas eternas em minha vida. Ao meu avô, Raimundo Monteiro de Lisboa (in memoriam), cuja história e legado sempre despertaram em mim profunda admiração e orgulho.

Aos meus demais familiares, maternos e paternos, e em especial a minha Tia Francina e as minhas primas Fabrícia Nunes e Fátima Nunes, que sempre me apoiaram, me admiraram e torceram de perto pelo meu sucesso e minha felicidade, vocês juntamente com os demais familiares são muito especiais na minha vida e fazem parte da minha história.

A Edson Ribeiro, que foi uma das pessoas que nunca me deixou desistir, esteve presente em muitos momentos difíceis durante essa caminhada, obrigada, por sempre acreditar em mim, na minha capacidade, por me mostrar o quanto eu era forte e por sempre ressaltar que a vitória estava na minha frente e que eu sempre fui digna dela. Obrigada por nunca soltar a minha mão.

Aos meus amigos Júlio Victor, Yslan Barreto, Geysa Cavalcante e Luana Martins, quero agradecer a vocês em especial que são mais do que amigos para mim, são como irmãos, minha eterna gratidão, pois vocês nunca me abandonaram nessa caminhada e sempre acreditaram em mim. Vocês sempre compartilharam experiências, desafios, aprendizados e momentos inesquecíveis.

A Jardênio Teixeira, Lucas Cavalcante e Júnior Oliveira, que foram grandes amigos que um simples artigo nos uniu e não nos separou mais, vocês são muito especiais, obrigada por tudo.

A Berg Lopes, Kadijna Silva, Maria Rita, Kayo Holanda, Jeniffer Bezerra, Samara Soares, Maycon Fonseca, Millena Oliveira, Juliana Fernandes, Maria Clara, Myllena Rikarla, Maria Eduarda e Tales Daniel, a vocês quero agradecer por todo apoio e parceria, vocês me ajudaram de diversas formas e também acreditaram em mim, a convivência de vocês tornou essa trajetória mais leve e enriquecedora.

A minha orientadora Dra. Larissa Fontes e ao meu coorientador Dr. Clawsio Rogério, pela dedicação, paciência, disponibilidade e pelos conhecimentos compartilhados durante o desenvolvimento deste trabalho, contribuindo significativamente para minha formação acadêmica e profissional. Eu tenho uma admiração imensa por vocês, obrigada por segurarem na minha mão, conseguimos seguir firmes para o sucesso deste presente trabalho.

A Engenheira Adriana Moraes, que me deu todo o suporte com orientações nesse trabalho, você foi excepcional, lhe admiro demais e eu aprendi muito com seus ensinamentos.

A Lília Alexandrino, a quem tenho uma imensa admiração e gratidão, por toda a parceria, disponibilidade, paciência e pelos conhecimentos compartilhados ao longo desta etapa tão importante. Seu apoio, incentivo e contribuições foram fundamentais para meu aprendizado e para a concretização deste trabalho. Muito obrigada por caminhar ao meu lado durante esse

processo e por todos os ensinamentos que levarei para a vida.

Aos professores do curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) campus Pau dos Ferros/RN, pelos ensinamentos transmitidos ao longo da graduação e por contribuírem para a construção dos conhecimentos que levarei para toda a vida.

Por fim, agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso e para a concretização deste importante sonho. Esta conquista também pertence a cada um de vocês.

Enfim, eu venci.

EPÍGRAFE

“O futuro será sustentável, ou não será.”
Autor desconhecido

RESUMO

A crescente necessidade de reduzir os impactos ambientais da construção civil tem impulsionado o desenvolvimento de materiais alternativos capazes de aliar desempenho técnico, viabilidade econômica e sustentabilidade. Nesse contexto, os tijolos ecológicos de solo-cimento destacam-se por possibilitarem o reaproveitamento de resíduos sólidos, entre eles o pó de madeira, contribuindo para a economia circular e para a redução do consumo de matérias-primas convencionais. Assim, este trabalho teve como objetivo analisar, com base na literatura científica, a viabilidade da utilização do pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento como alternativa sustentável para a construção civil. Especificamente, buscou-se caracterizar os estudos que abordam a incorporação desse resíduo em tijolos de solo-cimento, elucidar sua influência sobre as propriedades físicas e mecânicas dos compósitos e destacar seu potencial de aplicação na matriz construtiva. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e quantitativa, fundamentada na análise comparativa de estudos publicados entre 2018 e 2025, utilizando as bases de dados SciELO, Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram avaliadas as características dos materiais empregados e os resultados referentes às propriedades físicas e mecânicas dos compósitos, com ênfase na resistência à compressão, absorção de água, densidade e porosidade, parâmetros utilizados para avaliar a viabilidade técnica dos materiais. A literatura evidencia que a incorporação do pó de madeira favorece o reaproveitamento de resíduos lignocelulósicos e pode proporcionar benefícios, como melhoria do isolamento térmico e redução dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado desse resíduo. Entretanto, o desempenho dos compósitos está diretamente relacionado ao teor de incorporação do pó de madeira, ao tratamento prévio da serragem e ao controle das etapas de produção, compactação e cura dos tijolos. Conclui-se que a utilização do pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento constitui uma alternativa técnica e ambientalmente promissora, desde que sejam respeitados os limites de incorporação do resíduo e os requisitos estabelecidos pelas normas técnicas vigentes.

Palavras-chave: materiais construtivos; tecnologia alternativa; matriz cimentícia.

ABSTRACT

The growing need to reduce the environmental impacts of the construction industry has driven the development of alternative materials capable of combining technical performance, economic feasibility, and sustainability. In this context, soil-cement ecological bricks stand out for enabling the reuse of solid waste materials, including wood dust, thereby contributing to the circular economy and reducing the consumption of conventional raw materials. Thus, this study aimed to analyze, based on the scientific literature, the feasibility of using wood dust in the production of soil-cement ecological bricks as a sustainable alternative for the construction industry. Specifically, the study sought to characterize the selected studies addressing the incorporation of this residue into soil-cement bricks, elucidate its influence on the physical and mechanical properties of the composites, and highlight its potential application in the construction sector. To achieve these objectives, a bibliographic research with qualitative and quantitative approaches was carried out, based on a comparative analysis of studies published between 2018 and 2025, using the databases SciELO, Google Scholar, and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). The characteristics of the materials employed and the results related to the physical and mechanical properties of the composites were evaluated, with emphasis on compressive strength, water absorption, density, and porosity, which are key parameters for assessing their technical feasibility. The literature indicates that the incorporation of wood dust promotes the reuse of lignocellulosic waste and may provide benefits such as improved thermal insulation and reduced environmental impacts associated with the improper disposal of this residue. However, the performance of the composites is directly related to the incorporation rate of wood dust, the pretreatment of the sawdust, and the control of the production, compaction, and curing stages of the bricks. It is concluded that the use of wood dust in the manufacture of soil-cement ecological bricks represents a technically and environmentally promising alternative, provided that appropriate incorporation levels are adopted and the requirements established by current technical standards are met.

Keywords: construction materials; alternative technology; cementitious matrix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Exemplo de tijolo ecológico de solo-cimento: a) Vista longitudinal e b) Vista frontal	18
Figura 2	- Fluxo metodológico da pesquisa.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Componentes do tijolo ecológico de solo-cimento, suas funções e influência nas propriedades do material.....	19
Tabela 2	- Componentes e características da serragem.....	24
Tabela 3	- Comparativo entre tijolos ecológicos e convencionais.....	27
Tabela 4	- Principais vantagens do uso dos tijolos ecológicos.....	27
Tabela 5	- Principais limitações do uso dos tijolos ecológicos.....	28
Tabela 6	- Estudos selecionados para análise comparativa, principais parâmetros avaliados e contribuição para a pesquisa.....	34
Tabela 7	- Caracterização dos estudos selecionados para a análise comparativa da utilização de pó de madeira em tijolos ecológicos.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MATERIAIS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS	17
2.1	Tijolos ecológicos	17
2.2	Tipos de tijolo ecológico e suas funções	19
2.3	Solo	20
2.4	Cimento	22
2.5	Pó de madeira	23
2.6	Propriedades físicas e mecânicas do tijolo ecológico.....	25
2.7	Potencialidades e limitações da utilização do pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos.....	26
3	METODOLOGIA	29
3.1	Delineamento da pesquisa	29
3.2	Estratégia de busca bibliográfica	30
3.3	Critérios de seleção dos estudos	31
3.4	Procedimentos de análise dos dados	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Caracterização dos estudos selecionados	34
4.2	Influência da incorporação do pó de madeira nas propriedades físicas dos tijolos ecológicos	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, a expansão urbana e o aumento das atividades produtivas têm intensificado a demanda por recursos naturais, elevando significativamente a pressão sobre os ecossistemas e ampliando os desafios relacionados à sustentabilidade ambiental (UNEP, 2019). Diante deste cenário, a busca por soluções sustentáveis torna-se ainda mais relevante diante das metas globais voltadas à mitigação das mudanças climáticas e ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contemplada pela ODS 11 que trata das Cidades e Comunidades Sustentáveis, e visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis como determina a Organização das Nações Unidas (ONU).

Nesse contexto, diversos setores produtivos vêm sendo estimulados a adotar práticas que reduzam a emissão de gases de efeito estufa, promovam o reaproveitamento de resíduos e aumentem a eficiência no uso dos recursos naturais. Entre esses setores, a construção civil ocupa posição de destaque devido ao elevado consumo de matérias-primas e à significativa geração de impactos ambientais associados aos seus processos produtivos, entre eles a geração e o descarte inadequado de resíduos como o pó de madeira (Singh *et al.*, 2024).

García-Díaz *et al.* (2024) ressaltam que esses impactos ambientais são agravados pelos custos relacionados ao transporte e pela necessidade de exploração contínua de jazidas de argila, fatores que comprometem a sustentabilidade ambiental e econômica do setor, especialmente em regiões distantes dos grandes centros produtores.

Segundo Singh *et al.* (2024), o setor responde por uma fração significativa das emissões globais de dióxido de carbono (CO₂), principalmente em decorrência da produção de cimento Portland e da fabricação de materiais convencionais empregados nas edificações. Evidenciando a necessidade de desenvolver alternativas tecnológicas capazes de reduzir os impactos ambientais associados à produção dos materiais utilizados pela indústria da construção.

Além das emissões atmosféricas, a fabricação dos materiais convencionais empregados na construção civil demanda intensa exploração de recursos naturais e elevado consumo energético. Os tijolos cerâmicos, por exemplo, dependem da extração de argila e da queima em altas temperaturas, processos que exigem grande quantidade de energia e resultam em expressivas emissões de CO₂. (Cunha, Spinelli, Dantas, 2021)

Segundo Algozo *et al.* (2024), os tijolos ecológicos são fabricados a partir de materiais

recicláveis e resíduos não tóxicos. Já, Nouri, Safehian e Hosseini (2023) ressaltam que os blocos de solo-cimento apresentam vantagens ambientais significativas quando comparados aos blocos cerâmicos queimados, principalmente em razão da redução do consumo energético durante sua fabricação.

Além dos benefícios ambientais, os tijolos ecológicos apresentam características técnicas que favorecem sua utilização na construção civil. Joshi, Rangwala e Prajapati (2023) demonstram que a produção desses blocos demanda menor consumo de energia e resulta em menores emissões de gases poluentes quando comparada aos sistemas convencionais.

Corroborando com tal apontamento, Singh *et al.* (2024) destacam que a substituição de materiais tradicionais por alternativas sustentáveis pode reduzir em até 85% as emissões de CO₂, fortalecendo a contribuição desse tipo de material para o cumprimento das metas ambientais e dos ODS da ONU.

Entre os diferentes tipos de tijolos ecológicos, os blocos de solo-cimento ocupam posição de destaque devido à sua simplicidade construtiva, resistência mecânica e menor impacto ambiental. Produzidos pela mistura de solo, cimento e água em proporções adequadas, esses blocos dispensam o processo de queima, reduzindo significativamente o consumo energético quando comparados aos tijolos cerâmicos convencionais. Após o período de cura, apresentam resistência e durabilidade compatíveis com diversas aplicações na construção civil, constituindo uma evolução das antigas técnicas construtivas em terra, como a taipa e o adobe, aliando conhecimentos tradicionais às demandas contemporâneas por sustentabilidade (Araujo, 2023).

Embora os tijolos de solo-cimento já representem uma alternativa ambientalmente mais adequada, diversas pesquisas têm buscado ampliar sua sustentabilidade por meio da incorporação de resíduos sólidos em sua composição. Essa estratégia possibilita reduzir o consumo de cimento, diminuir a exploração de matérias-primas naturais e agregar valor a resíduos provenientes de diferentes cadeias produtivas, contribuindo para os princípios da economia circular e da gestão sustentável dos resíduos (Algozo *et al.*, 2024; Joshi; Rangwala; Prajapati, 2023).

De acordo com Kumar, Patel e Singh (2021), uma serraria de porte médio, com produção aproximada de 2.000 m³ de madeira serrada por mês, pode gerar cerca de 70 toneladas mensais de serragem, enquanto a produção anual brasileira ultrapassa 600 mil toneladas, evidenciando a necessidade de alternativas ambientalmente adequadas para seu aproveitamento.

Além de contribuir para a redução dos impactos associados ao descarte inadequado, a incorporação do pó de madeira pode proporcionar benefícios técnicos e econômicos aos tijolos ecológicos. Dessa forma, o aproveitamento do pó de madeira representa uma alternativa promissora para agregar valor a um resíduo abundante, reduzir impactos ambientais e ampliar as possibilidades de desenvolvimento de tecnologias construtivas sustentáveis.

Pensando desta forma, esta pesquisa levanta a seguinte hipótese: Baseado nos relatos técnicos-científicos da literatura, diante das potencialidades e limitações técnicas, até que ponto seria viável a incorporação crescente e aceitação quanto ao emprego de pó de madeira em tijolos ecológicos de solo-cimento?

Assim, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a literatura científica sobre tijolos ecológicos de solo-cimento, e como objetivos específicos, caracterizar os estudos selecionados voltados a abordar o emprego de pó de madeira no tijolo de solo-cimento, elucidar a influência da incorporação do pó de madeira nas propriedades físicas e mecânicas dos tijolos ecológicos de solo-cimento e por fim, destacar o potencial na matriz construtiva do uso do tijolo de solo-cimento com incorporação de pó de madeira.

2 MATERIAIS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS

2.1 Tijolos ecológicos

A construção civil, embora indispensável ao desenvolvimento urbano e econômico, está historicamente associada a elevados impactos ambientais, decorrentes do intenso consumo de recursos naturais, da elevada demanda energética, da geração de resíduos sólidos e da emissão de gases poluentes. Diante desse cenário, cresce a necessidade de adoção de tecnologias e materiais construtivos mais sustentáveis, capazes de reduzir esses impactos e promover um modelo de desenvolvimento ambientalmente mais equilibrado (Paixão *et al.*, 2023).

Conforme Vilhena (2024), os tijolos de solo-cimento resultam da mistura de solo, água e cimento Portland, compactada na umidade ideal e sob máxima massa específica seca, desenvolvendo resistência e durabilidade em função da hidratação do cimento e do adequado empacotamento das partículas, que reduz a porosidade e aumenta a densidade do material.

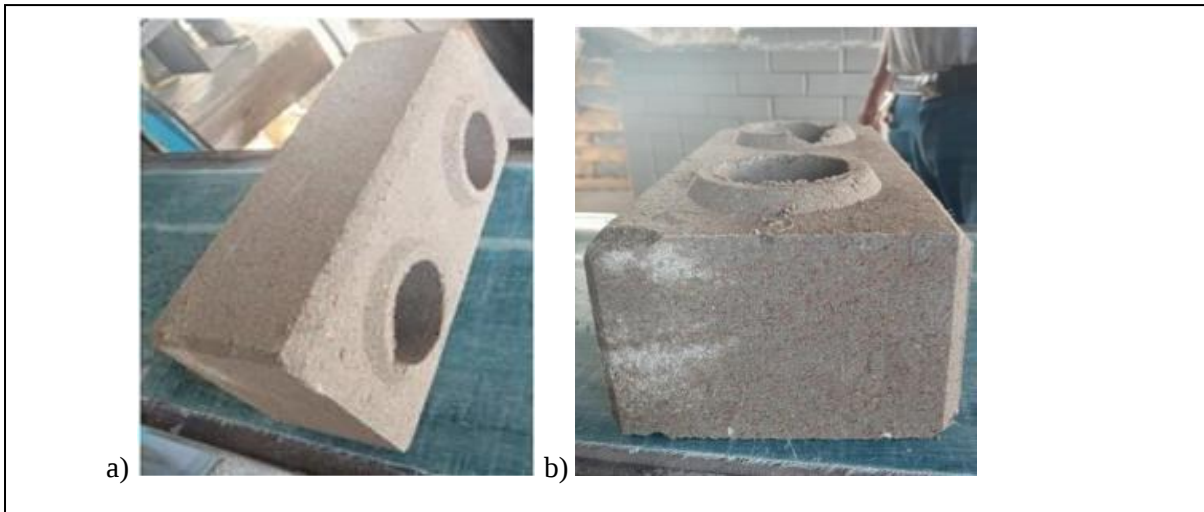
Nesse contexto, as técnicas construtivas utilizando solo-cimento destacam-se como alternativas promissoras, especialmente em obras de pequeno e médio porte, por reduzirem significativamente os impactos ambientais associados à fabricação de materiais convencionais (Algozo *et al.*, 2024).

O tijolo ecológico de solo-cimento consiste na mistura homogênea de solo, cimento e água, posteriormente compactada em prensas manuais ou hidráulicas, originando peças com geometria modular que facilitam sua aplicação em sistemas construtivos racionalizados (Mendes; Carvalho, 2023).

Além de dispensar o processo de queima, característico dos tijolos cerâmicos convencionais, sua produção apresenta menor consumo energético e reduz a emissão de gases de efeito estufa, constituindo uma alternativa alinhada aos princípios da construção sustentável (Algozo *et al.*, 2024).

O modelo construtivo descrito por Mendes e Carvalho (2023) pode ser observado na Figura 1, que apresenta um exemplo de tijolo ecológico produzido pelo processo de prensagem e cura.

Figura 1- Exemplo de tijolo ecológico de solo-cimento: a) Vista longitudinal e b) Vista frontal



Fonte: Viezzer *et al.* (2021).

Como pode ser observado na Figura 1, os tijolos ecológicos apresentam formato modular e furos longitudinais que favorecem o alinhamento das peças, facilitam a execução das instalações hidráulicas e elétricas e reduzem o consumo de argamassa durante o assentamento. Essas características proporcionam maior rapidez na execução das obras, redução de desperdícios de materiais e melhor organização do processo construtivo, contribuindo para o aumento da produtividade e da qualidade das edificações (Horodenski; Viezzer, 2022; Silva, 2021; Algoso *et al.*, 2024).

Como sua fabricação dispensa a etapa de queima em fornos, ocorre redução significativa do consumo de energia e das emissões de dióxido de carbono (CO_2), além da diminuição da extração de matérias-primas naturais. Adicionalmente, sua utilização contribui para reduzir a geração de resíduos, eliminar o emprego de formas de madeira em determinadas etapas da construção e promover maior eficiência no uso dos recursos naturais (Oliveira, 2020).

Corroborando essa perspectiva, Priya *et al.* (2025) destacam que a utilização de resíduos industriais na produção de tijolos ecológicos reduz a dependência de matérias-primas virgens e favorece processos produtivos mais limpos, alinhados aos princípios da sustentabilidade.

Nesse contexto, Kumar, Patel e Singh (2021) demonstraram que a serragem pode ser utilizada em blocos ecológicos atendendo aos requisitos técnicos e normativos, contribuindo simultaneamente para a redução da poluição ambiental e da demanda por matérias-primas não renováveis.

Essa abordagem torna-se ainda mais relevante diante da elevada geração de resíduos

pela indústria madeireira brasileira, que apresenta expressivo crescimento na produção de subprodutos de madeira, frequentemente destinados de forma inadequada (Macedo, 2019).

Além dos benefícios ambientais, diversos estudos têm demonstrado que os tijolos ecológicos apresentam desempenho mecânico compatível com as exigências normativas, podendo proporcionar economia entre 20% e 40% em comparação aos tijolos convencionais, dessa forma, os tijolos ecológicos consolidam-se como uma alternativa tecnicamente viável e ambientalmente sustentável para a construção civil contemporânea.

Considerando que o desempenho dos tijolos ecológicos depende diretamente das características dos materiais empregados em sua fabricação, torna-se necessário compreender a função desempenhada por cada componente da mistura.

2.2 Tipos de tijolo ecológico, componentes e suas funções

O solo constitui o principal componente da mistura, representando a maior parte da composição do tijolo e funcionando como matriz estrutural do material. O cimento, normalmente empregado em proporções entre 5% e 10% em relação à massa do solo, atua como estabilizante, promovendo a coesão das partículas e conferindo maior resistência mecânica e durabilidade ao produto. A água, por sua vez, é indispensável ao processo de hidratação do cimento e à adequada compactação da mistura, enquanto a incorporação de resíduos, como o pó de madeira, representa uma alternativa sustentável que pode modificar propriedades como densidade, porosidade, absorção de água e desempenho térmico dos tijolos (Teixeira, 2021).

De modo a sintetizar as funções desempenhadas por cada componente e sua influência nas propriedades dos tijolos ecológicos, a Tabela 1 apresenta uma visão comparativa dos principais materiais empregados na composição da mistura.

Tabela 1 – Componentes do tijolo ecológico de solo-cimento, suas funções e influência nas propriedades do material.

Componente	Função na mistura	Influência nas propriedades do tijolo
Solo	Constitui a matriz do tijolo e representa a maior parte da mistura.	Influencia a granulometria, a plasticidade, a resistência e a durabilidade.
Cimento	Atua como estabilizante e agente cimentante.	Promove coesão, resistência mecânica e maior durabilidade.
Água	Possibilita a hidratação do cimento e a compactação da mistura.	Influencia a trabalhabilidade, a compactação e o processo de cura.

Componente	Função na mistura	Influência nas propriedades do tijolo
Pó de madeira (resíduo)	Material alternativo incorporado parcialmente à mistura.	Pode alterar a densidade, a porosidade, a absorção de água e o desempenho térmico dos tijolos.

Fonte: Adaptado de Teixeira (2021).

Além da economia de energia durante a fabricação, esse processo contribui para a redução dos impactos ambientais associados à produção de materiais cerâmicos tradicionais.

Nesse contexto, Uzoegbo (2016) destaca que o desempenho dos tijolos de solo-cimento depende não apenas da composição da mistura, mas também do controle das etapas de fabricação. Segundo o autor, fatores como o tipo de solo, o traço adotado, o tipo de estabilizante, a umidade, a compactação, a homogeneidade da mistura e as condições de cura influenciam diretamente as propriedades físicas e mecânicas do material, sendo determinantes para a obtenção de produtos com desempenho satisfatório.

No Brasil, a utilização de blocos e tijolos de solo-cimento para alvenaria de vedação é regulamentada por normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A ABNT NBR 10834:2012 estabelece os critérios para fabricação e aceitação de blocos vazados sem função estrutural, abrangendo desde a seleção dos materiais até os procedimentos de cura e os requisitos físicos exigidos. Complementarmente, a ABNT NBR 8491:2012 define os requisitos aplicáveis aos tijolos maciços ou vazados de solo-cimento destinados à alvenaria de vedação. Em conjunto, essas normas estabelecem padrões mínimos de qualidade, desempenho e durabilidade, assegurando maior confiabilidade na utilização desses materiais na construção civil.

Dessa forma, observa-se que a qualidade dos tijolos ecológicos de solo-cimento resulta da interação entre seus componentes e do adequado controle do processo produtivo. Decorrente a relevância da parcela de contribuição de cada um desses materiais, os quais exercem influência direta sobre as características físicas e mecânicas do produto final. Em razão da importância para o desempenho dos tijolos ecológicos, suas características e critérios de seleção serão discutidos a seguir.

2.3 Solo

O solo constitui o principal componente utilizado na fabricação dos tijolos ecológicos de solo-cimento, exercendo influência direta sobre suas propriedades físicas, mecânicas e sua

durabilidade. Além de ser um material abundante e de baixo custo, sua utilização contribui para a produção de elementos construtivos mais sustentáveis, reduzindo a necessidade de materiais industrializados e, conseqüentemente, os impactos ambientais associados à construção civil (Fonseca, 2024). Assim, o conhecimento de suas características torna-se fundamental para a obtenção de tijolos com desempenho adequado.

A formação dos solos ocorre a partir do intemperismo físico e químico das rochas, processo no qual a rocha matriz é gradualmente transformada em solo sob a influência de fatores como variações de temperatura, ação da água, ventos, organismos vivos e vegetação (Santos *et al.*, 2018). Como resultado desse processo, originam-se partículas de diferentes dimensões, classificadas granulometricamente em argilas, siltes, areias e fragmentos mais grosseiros. Segundo Araujo (2023), essa distribuição granulométrica exerce influência direta sobre o comportamento físico dos solos, determinando características importantes para sua aplicação em materiais de construção. Dessa forma, as características do solo empregado influenciam diretamente a resistência, a estabilidade e a durabilidade dos tijolos produzidos.

Em determinadas regiões, sobretudo naquelas com predominância de solos argilosos, a baixa capacidade de suporte pode comprometer o desempenho de estruturas e pavimentações, especialmente durante períodos chuvosos. Nesses casos, torna-se necessária a utilização de técnicas de estabilização ou a incorporação de materiais complementares capazes de melhorar o comportamento mecânico do solo, embora a disponibilidade e o elevado custo desses insumos ainda representem desafios em algumas localidades (Macena, 2024).

As propriedades físicas do solo também desempenham papel determinante na qualidade dos tijolos ecológicos. A granulometria e o índice de vazios influenciam o arranjo das partículas, enquanto a composição mineralógica interfere na capacidade de retenção de água, variando de acordo com o tipo de argilomineral presente. Além disso, fatores como estrutura do solo, grau de saturação e temperatura alteram diretamente a permeabilidade e a condutividade hidráulica do material, influenciando seu comportamento durante a compactação e a cura (Caputo, 2011; Isaias, 2022).

Dessa forma, verifica-se que a seleção adequada do solo constitui uma das etapas mais importantes na fabricação dos tijolos ecológicos, uma vez que suas características influenciam diretamente a qualidade e o desempenho do produto final. Entretanto, para que essas propriedades sejam potencializadas e o material atenda aos requisitos técnicos exigidos pelas normas, torna-se necessária a utilização de agentes estabilizantes, especialmente o cimento

Portland.

2.4 Cimento

A principal função do cimento consiste em atuar como material aglomerante, promovendo a ligação entre as partículas que compõem a mistura. Nesse contexto, Betette e Daminieli (2024) destacam que materiais ligantes têm como finalidade unir os componentes do sistema cimentício, sendo o cimento Portland o principal responsável pelo desenvolvimento da resistência mecânica. Os autores ressaltam ainda que a utilização de ligantes alternativos ao clínquer Portland representa uma estratégia promissora para reduzir os impactos ambientais associados à produção cimentícia, podendo inclusive melhorar o desempenho de determinados materiais.

Segundo Grande (2003), o cimento é obtido a partir da moagem do clínquer, material obtido a partir da queima de uma mistura composta principalmente por calcário, argila e minério de ferro. Durante esse processo também são adicionados gesso, responsável pelo controle da hidratação, e outros constituintes que conferem características específicas aos diferentes tipos de cimento Portland utilizados na construção civil.

A importância do cimento na fabricação dos tijolos ecológicos também é reconhecida pelas normas técnicas brasileiras. Nesse sentido, Vieira *et al.* (2007) e Lima (2010), citados por Cordeiro e Machado (2017), recomendam a utilização do cimento Portland CP II-Z, cuja composição contém entre 6% e 14% de pozolana, favorecendo o ganho gradual de resistência e reduzindo problemas relacionados à retração. Os autores também destacam que o cimento CP II-F-32 contém filer calcário e apresenta propriedades químicas, físicas e mecânicas compatíveis com a produção de tijolos modulares de solo-cimento.

Portanto, a escolha do tipo de cimento influencia diretamente o comportamento dos tijolos ecológicos, sendo necessária a seleção de materiais compatíveis com as exigências de resistência, retração e durabilidade estabelecidas para esse sistema construtivo.

A combinação entre cal e cimento proporcionou melhor desempenho mecânico, principalmente em solos contendo entre 5% e 15% de finos, alcançando os padrões exigidos para blocos classificados como Grau 2. Além disso, os autores observaram baixa absorção de água e elevada densidade seca, características compatíveis com os limites estabelecidos pelas normas técnicas (Sri Lanka Standards, 2021).

Apesar de sua importância para a construção civil, a produção do cimento Portland apresenta elevado impacto ambiental. Kumar e Gupta (2023) destacam que o concreto responde por aproximadamente 5% a 8% das emissões globais de dióxido de carbono (CO₂), sendo o

cimento responsável por cerca de 95% desse total. Complementando essa discussão, Arruda Junior, Barata (2022) demonstra que, em razão da crescente demanda por infraestrutura nos países em desenvolvimento, a participação desse setor nas emissões globais poderá aumentar significativamente até 2050, reforçando a necessidade de alternativas capazes de reduzir o consumo de clínquer sem comprometer o desempenho dos materiais cimentícios.

Dessa forma, verifica-se que o cimento permanece indispensável para a fabricação dos tijolos ecológicos, sobretudo por sua capacidade de estabilizar o solo e proporcionar resistência mecânica ao material. Entretanto, os impactos ambientais associados à sua produção têm estimulado o desenvolvimento de pesquisas voltadas à substituição parcial do cimento por materiais alternativos. Entre essas alternativas destaca-se a incorporação de resíduos lignocelulósicos, como o pó de madeira.

2.5 Pó de madeira

O pó de madeira, também denominado serragem, constitui um dos principais resíduos gerados pelas indústrias madeireiras e marcenarias, sendo produzido em grandes quantidades durante o processamento da madeira. Quando descartado inadequadamente, esse resíduo pode causar diversos impactos ambientais, como a emissão de dióxido de carbono (CO_2) decorrente de sua queima, a liberação de metano durante sua decomposição e a contaminação do solo e de corpos hídricos. (Cunha; Spinelli; Dantas, 2021)

Nesse contexto, sua incorporação parcial em materiais cimentícios representa uma alternativa ambientalmente sustentável, pois contribui simultaneamente para o reaproveitamento de resíduos lignocelulósicos e para a redução do consumo de cimento na construção civil (Gidey, 2025).

Além dos benefícios ambientais, a utilização da serragem desperta interesse devido às suas características físico-químicas. Conforme Nóbrega (2024), esse material resulta do processamento mecânico da madeira, podendo apresentar variações em sua composição conforme a espécie vegetal e o método de beneficiamento empregado. Apesar dessas diferenças, determinados constituintes estão presentes na maioria das espécies, sendo responsáveis pelas propriedades estruturais e funcionais da madeira.

A Tabela 2 apresenta os principais componentes da serragem e suas características, evidenciando aspectos relevantes para sua utilização em materiais cimentícios.

Tabela 2 – Componentes e características da serragem

Componente	Características
Celulose	Compõe aproximadamente 50% da serragem, sendo o principal constituinte das células vegetais. Geralmente apresenta baixa toxicidade.
Lignina	Representa cerca de 25% da composição da madeira, conferindo rigidez e resistência estrutural.
Hemicelulose	Corresponde a aproximadamente 15% da composição, atuando na ligação entre celulose e lignina.
Extrativos	Compostos orgânicos que variam conforme a espécie, podendo incluir resinas, taninos e óleos essenciais. Alguns podem apresentar propriedades tóxicas ou irritantes.
Substâncias inorgânicas	Constituídas por minerais, sais e metais presentes naturalmente na madeira ou incorporados durante o processamento.

Fonte: Adaptado de Nóbrega (2024).

Como pode ser observado na Tabela 2, a serragem apresenta composição predominantemente lignocelulósica, sendo formada principalmente por celulose, lignina e hemicelulose.

Além de sua composição química, a serragem apresenta propriedades que favorecem sua utilização na construção civil. Segundo Waqar *et al.* (2024), esse material possui características mecânicas satisfatórias, incluindo resistência à compressão superior a 20 MPa, além de contribuir significativamente para o isolamento térmico dos compósitos em que é incorporado. Essas características ampliam seu potencial de utilização em materiais destinados à construção sustentável.

Entre as alternativas de aproveitamento desse resíduo, destaca-se tradicionalmente a utilização de serragem como substituto parcial do cimento, explorando seu potencial pozolânico. Entretanto, estudos mais recentes demonstram que a incorporação direta do pó de serragem às misturas cimentícias constitui uma estratégia ambientalmente mais vantajosa, pois elimina a necessidade do processo de queima e, conseqüentemente, reduz as emissões de dióxido de carbono associadas ao seu processamento. Dessa forma, além de contribuir para o reaproveitamento do resíduo, essa abordagem favorece a redução dos impactos ambientais relacionados à produção convencional do cimento Portland (Lima *et al.*, 2024).

Sob a perspectiva ambiental, Priya *et al.* (2025) destacam que o descarte inadequado da serragem representa importante problema ecológico. Segundo os autores, esse resíduo pode comprometer a fertilidade do solo em razão da redução dos níveis de nitrogênio disponíveis e provocar impactos sobre ecossistemas aquáticos, aumentando a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e reduzindo a concentração de oxigênio dissolvido nos corpos hídricos. Esses fatores reforçam a importância do desenvolvimento de alternativas capazes de promover seu reaproveitamento de forma ambientalmente segura.

Entretanto, para que a serragem possa ser utilizada de maneira eficiente em materiais cimentícios, torna-se necessária a realização de tratamentos prévios capazes de reduzir sua elevada absorção de água e remover compostos solúveis que podem interferir negativamente no processo de hidratação do cimento. Lima *et al.* (2022) demonstram que esses tratamentos aumentam a compatibilidade entre a serragem e a matriz cimentícia, proporcionando maior coesão da mistura, melhor desempenho mecânico e maior durabilidade dos compósitos produzidos.

Além da fabricação de tijolos ecológicos, o potencial de utilização da serragem estende-se a diversos outros materiais empregados na construção civil. Segundo Olaiya, Lawan e Olonade (2023), esse resíduo pode ser incorporado à produção de lajes, divisórias, painéis, sótãos, concreto moldado *in loco* e blocos de concreto, evidenciando sua versatilidade e seu potencial como matéria-prima alternativa em diferentes sistemas construtivos.

2.6 Propriedades físicas e mecânicas do tijolo ecológico

A avaliação da qualidade dos tijolos ecológicos de solo-cimento baseia-se na análise de propriedades físicas e mecânicas que permitem verificar seu desempenho, sua durabilidade e sua conformidade com as normas técnicas. Esses parâmetros são amplamente utilizados na literatura para avaliar a viabilidade da incorporação de materiais alternativos, como o pó de madeira, em matrizes cimentícias.

Entre as propriedades físicas mais importantes destacam-se a densidade, a porosidade e a absorção de água. A densidade está diretamente relacionada ao grau de compactação da mistura, enquanto a porosidade influencia a quantidade de vazios existentes no interior do material. Consequentemente, quanto maior a porosidade, maior tende a ser a absorção de água, característica que pode comprometer a durabilidade dos tijolos quando expostos às condições ambientais (Vilhena, 2024; Algoso *et al.*, 2024).

Já as propriedades mecânicas, por sua vez, são avaliadas principalmente pela resistência à compressão, parâmetro utilizado para verificar a capacidade dos tijolos de suportar esforços

durante sua utilização. Conforme estabelecido pela ABNT NBR 8491:2012, os tijolos prensados de solo-cimento devem apresentar resistência média à compressão igual ou superior a 2,0 MPa, não sendo admitidos resultados individuais inferiores a 1,7 MPa. Esses limites garantem condições mínimas de segurança e desempenho para utilização em sistemas construtivos de vedação (ABNT, 2012).

Em relação a cura, é possível dizer que este é um processo tecnológico que favorece o desenvolvimento da resistência e da estabilidade do material, sendo então, importante para o resultado final do produto.

Além dos requisitos estabelecidos pela ABNT, o período de cura exerce influência decisiva sobre o desempenho dos tijolos. Moura (2022) recomenda que os ensaios de resistência à compressão e absorção de água sejam realizados a partir do sétimo dia de cura, período em que o solo-cimento já apresenta adequado grau de hidratação e estabilização. Entretanto, para fins de determinação definitiva da resistência à compressão e da absorção de água, a ABNT NBR 8492:2012 estabelece que os ensaios devem ser realizados após 28 dias de cura, quando o material atinge condições mais representativas de seu desempenho final.

Corroborando a esses critérios, Gonçalves *et al.* (2021) verificaram que tijolos de solo-cimento contendo resíduos orgânicos somente apresentam desempenho satisfatório quando mantêm resistência à compressão superior a 2,0 MPa e baixa absorção de água, reafirmando a importância do atendimento aos parâmetros normativos. De forma semelhante, Algoso *et al.* (2024) destacam que elevados índices de absorção favorecem processos de degradação, enquanto a porosidade inerente aos resíduos vegetais pode influenciar diretamente o comportamento mecânico dos tijolos, exigindo rigoroso controle da dosagem e da fabricação.

Dessa forma, observa-se que a avaliação das propriedades físicas e mecânicas constitui etapa indispensável para verificar a viabilidade técnica dos tijolos ecológicos produzidos com incorporação de pó de madeira. Os resultados desses parâmetros permitem comparar diferentes formulações e identificar os limites de utilização desse resíduo na construção civil.

2.7 Potencialidades e limitações da utilização do pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos

O pó de madeira, apesar de se mostrar viável para a construção, possui potencialidades, mas também limitações que precisam ser observadas visando um melhor aproveitamento desse material. Para tanto, é importante entender os aspectos construtivos entre os tijolos ecológicos e dos tradicionais, que compara essas especificidades. Para tanto, A Tabela 3 apresenta uma

comparação entre os principais aspectos construtivos dos tijolos ecológicos e dos tijolos convencionais.

Tabela 3 – Comparativo entre tijolos ecológicos e convencionais

Característica	Tijolo ecológico	Tijolo convencional
Argamassa	80% menos	Padrão
Velocidade da obra	40% mais rápida	Padrão
Acabamento	Aparente	Necessita reboco
Emissão de CO ₂	Muito baixa	Elevada
Resistência	Superior (prensado)	Convencional
Custo total	Até 40% menor	Maior

Fonte: Adaptado de Rocket Eco Homes (2026).

Além dos benefícios ambientais, diversos estudos apontam vantagens econômicas associadas à utilização dos tijolos ecológicos. Segundo Azevedo (2023), a redução do consumo de argamassa, a simplificação do processo construtivo e a diminuição dos desperdícios podem reduzir significativamente os custos finais da obra. Em comparação com construções executadas com blocos cerâmicos convencionais, edificações utilizando tijolos ecológicos podem apresentar economia próxima de 30%, reforçando sua viabilidade econômica.

As principais vantagens identificadas na literatura utilizada encontram-se sintetizadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Principais vantagens do uso dos tijolos ecológicos

Vantagem	Justificativa
Economia	Redução de aproximadamente 20% a 40% no custo total da obra.
Sustentabilidade	Não utiliza queima e favorece o reaproveitamento de resíduos sólidos.
Sistema construtivo	Facilita instalações hidráulicas e elétricas, reduz o consumo de argamassa e melhora o desempenho termoacústico.

Fonte: Adaptado de Vilhena (2024).

Apesar das inúmeras potencialidades, a literatura também evidencia limitações que devem ser consideradas durante a produção e utilização dos tijolos ecológicos. Entre elas, como destaca Barboza *et al.* (2022) destacam-se a necessidade de mão de obra capacitada, o controle

rigoroso das etapas de fabricação, cura e assentamento, além da observância das proporções adequadas dos materiais utilizados, conforme pode ser verificado na Tabela 5.

Tabela 5 – Principais limitações do uso dos tijolos ecológicos

Limitação	Implicações
Menor capacidade de suporte em determinadas aplicações	Exige adequado dimensionamento estrutural.
Maior absorção de umidade	Pode requerer impermeabilização quando exposto às intempéries.
Maior espessura das paredes	Pode reduzir discretamente a área útil da edificação.

Fonte: Adaptado de Instituto da Construção (2022).

Conforme Lima e Silva (2022), embora essas exigências possam elevar os custos iniciais da implantação da tecnologia, os benefícios obtidos ao longo da execução da obra tendem a compensar esse investimento, principalmente em função da redução de desperdícios e da maior eficiência construtiva.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza bibliográfica, desenvolvido com o propósito de reunir, sistematizar e analisar criticamente as evidências científicas relacionadas à utilização de pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento.

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já elaborados, constituídos principalmente por livros, artigos científicos, dissertações, teses e demais publicações técnico-científicas. Nesse sentido, a presente investigação fundamentou-se na análise de estudos publicados sobre tijolos ecológicos, solo-cimento, reaproveitamento de resíduos madeireiros e propriedades físicas e mecânicas de materiais empregados na construção civil.

Quanto à abordagem, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa e quantitativa. Conforme Knechtel (2014), a abordagem qualitativa busca compreender e interpretar os fenômenos investigados, enquanto a abordagem quantitativa permite analisar informações numéricas obtidas nos estudos selecionados. Nesta pesquisa, a abordagem qualitativa foi empregada para interpretar as metodologias adotadas, os materiais utilizados e as conclusões apresentadas pelos autores, enquanto a abordagem quantitativa possibilitou comparar os resultados referentes às propriedades físicas e mecânicas dos tijolos ecológicos descritos nas publicações analisadas.

A pesquisa bibliográfica mostrou-se adequada por permitir a integração de resultados provenientes de diferentes estudos experimentais, possibilitando a identificação de tendências, potencialidades e limitações relacionadas ao uso do pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento.

A adoção dessas abordagens permitiu integrar informações provenientes de diferentes estudos, favorecendo uma análise comparativa dos resultados encontrados na literatura e proporcionando maior compreensão acerca do potencial de utilização do pó de madeira como material alternativo na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento. Por se tratar de uma pesquisa baseada em dados secundários, as conclusões obtidas estão condicionadas à disponibilidade e à qualidade metodológica das publicações selecionadas.

3.2 Estratégia de busca bibliográfica

A busca bibliográfica foi realizada entre os meses de abril e junho de 2026, por meio de consultas à base de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online), ao Google Acadêmico e à Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), por reunirem publicações científicas relevantes nas áreas de Engenharia, Ciência dos Materiais, Construção Civil e Sustentabilidade. Essas fontes foram selecionadas por disponibilizarem artigos científicos, dissertações, teses e outros documentos técnicos relacionados à temática investigada.

Adicionalmente, as ferramentas de inteligência artificial ChatGPT (OpenAI), SciSpace e NotebookLM (Google) foram empregadas exclusivamente como instrumentos de apoio à organização das informações, sistematização dos estudos selecionados e apoio à estruturação textual, não sendo utilizadas como fontes de dados científicos, para a geração automática de referências bibliográficas ou para a elaboração das análises e conclusões apresentadas neste trabalho. Toda a interpretação dos resultados, análise crítica e redação final permaneceram sob responsabilidade da autora.

Para a localização dos estudos foram empregados descritores em português e inglês, utilizados de forma isolada e combinada por meio dos operadores booleanos AND e OR, com o objetivo de ampliar a recuperação de trabalhos relacionados ao tema da pesquisa. Os principais cruzamentos utilizados foram: ("tijolo ecológico" AND "pó de madeira"), ("solo-cimento" AND "serragem"), ("resíduos madeireiros" AND "tijolo ecológico"), ("ecological brick" AND "wood dust"), ("soil-cement brick" AND "sawdust") e ("wood residues" AND "soil-cement").

As estratégias de busca foram adaptadas às especificidades de cada base de dados, utilizando-se os descritores nos campos título, resumo e palavras-chave, quando disponíveis.

A pesquisa contemplou artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, livros e normas técnicas nacionais e estrangeiras que abordassem a utilização de resíduos madeireiros na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento, bem como estudos relacionados às propriedades físicas e mecânicas desses materiais. A diversidade das fontes consultadas possibilitou reunir diferentes abordagens metodológicas e resultados experimentais, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do estado atual do conhecimento sobre o tema.

3.3 Critérios de seleção dos estudos

Após a realização das buscas nas bases consultadas, foram identificadas diversas produções científicas relacionadas à temática investigada. Em seguida, procedeu-se à leitura dos títulos e dos resumos, com a finalidade de verificar a aderência de cada estudo ao objetivo proposto. Posteriormente, os trabalhos considerados pertinentes foram analisados na íntegra, permitindo a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para esta pesquisa.

O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão das publicações foi representado por meio de um fluxograma metodológico, elaborado com o objetivo de conferir maior transparência ao processo de seleção dos estudos.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudos publicados entre 2018 e 2025, período definido para contemplar as publicações mais recentes sobre a temática disponíveis durante a realização das buscas bibliográficas, que abordassem a utilização de pó de madeira ou serragem na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento ou materiais construtivos equivalentes, apresentando informações referentes aos materiais utilizados, aos traços empregados e aos resultados obtidos nos ensaios físicos e mecânicos.

Foram excluídos os estudos que abordavam tijolos ecológicos sem a utilização de resíduos madeireiros, aqueles que não apresentavam resultados relacionados às propriedades físicas e mecânicas dos materiais produzidos ou que não forneciam informações suficientes para a realização da análise comparativa proposta neste trabalho.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados cinco estudos para compor a análise bibliográfica. Os trabalhos apresentavam relação direta com o objetivo desta pesquisa e continham informações suficientes para a comparação dos materiais empregados, dos traços utilizados e das propriedades físicas e mecânicas dos tijolos ecológicos. A reduzida quantidade de estudos selecionados evidencia a escassez de pesquisas especificamente voltadas à incorporação de pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento, reforçando a necessidade de ampliação das investigações sobre o tema.

A seleção dos estudos, a extração das informações e a análise dos dados foram realizadas pela autora, sob supervisão da orientadora.

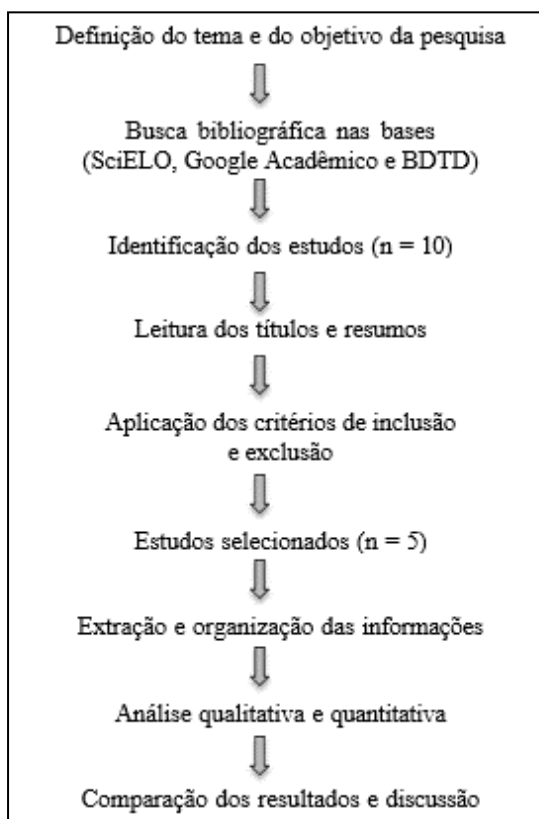
3.4 Procedimentos de análise dos dados

A partir das publicações selecionadas, procedeu-se à extração e organização das informações referentes aos materiais utilizados, aos procedimentos experimentais e aos

resultados obtidos nos ensaios físicos e mecânicos. Os dados extraídos foram organizados em planilhas eletrônicas e posteriormente sistematizados em quadros comparativos, visando facilitar a análise e a comparação das informações obtidas.

O fluxo metodológico adotado para identificação, seleção e análise dos estudos está sintetizado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxo metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A análise qualitativa concentrou-se na caracterização dos materiais empregados, incluindo solo, cimento e pó de madeira, bem como na descrição dos métodos de fabricação adotados em cada estudo. Também foram interpretadas as principais conclusões apresentadas pelos autores, buscando identificar as potencialidades e as limitações da utilização do pó de madeira na produção de tijolos ecológicos de solo-cimento (Knechtel, 2014).

Já a análise quantitativa consistiu na comparação dos resultados numéricos apresentados nos estudos selecionados, especialmente aqueles relacionados à resistência à compressão, absorção de água, estabilidade das misturas e proporções dos materiais utilizados na fabricação dos tijolos. Essa comparação possibilitou identificar convergências e divergências entre os diferentes trabalhos, permitindo uma avaliação mais abrangente do desempenho técnico dos materiais analisados (Knechtel, 2014).

Sempre que disponíveis, os resultados obtidos nos estudos foram confrontados com os requisitos estabelecidos pelas normas ABNT NBR 8491:2012 e ABNT NBR 10834:2012, a fim de verificar a conformidade dos materiais analisados quanto aos parâmetros técnicos recomendados para componentes de solo-cimento empregados na construção civil.

Por fim, os resultados foram sintetizados em quadros comparativos e discutidos à luz da literatura consultada, possibilitando avaliar a viabilidade técnica e ambiental da incorporação do pó de madeira na fabricação de tijolos ecológicos de solo-cimento e identificar as principais contribuições e limitações apontadas pelos estudos selecionados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos estudos selecionados

Os cinco estudos selecionados para esta pesquisa apresentam diferentes abordagens metodológicas, abrangendo investigações experimentais e revisões de literatura voltadas à utilização de pó de madeira ou resíduos de serraria na produção de tijolos ecológicos e compósitos cimentícios. Embora possuam objetivos específicos distintos, todos contribuem para a compreensão da influência desse resíduo sobre as propriedades físicas, mecânicas e ambientais dos materiais empregados na construção civil.

De modo geral, os trabalhos analisados investigaram aspectos relacionados à caracterização dos materiais utilizados, às proporções de incorporação do pó de madeira, aos métodos de fabricação dos compósitos e ao desempenho obtido em ensaios físicos e mecânicos. Entre os parâmetros mais frequentemente avaliados destacam-se a resistência à compressão, a absorção de água, a massa específica, a porosidade e o comportamento térmico dos materiais, permitindo estabelecer uma análise comparativa entre os diferentes estudos.

Tabela 6 – Estudos selecionados para análise comparativa, principais parâmetros avaliados e contribuição para a pesquisa.

Autor	Título	Ano de Publicação	Principais Parâmetros Analisados	Contribuição para esta pesquisa
Macedo et al.	<i>Estudo de solo-cimento com adição de resíduo de serraria.</i>	2019	Absorção de água e resistência à compressão simples.	Forneceu dados experimentais sobre o comportamento físico e mecânico de blocos de solo-cimento incorporados com resíduo de serraria, permitindo comparar o desempenho do material quanto aos requisitos técnicos.
Garcez et al.	<i>Tijolos leves para alvenaria produzidos a partir de resíduos da indústria madeireira.</i>	2018	A possibilidade de utilização de compósitos cimento-madeira na fabricação de componentes leves para alvenaria.	Contribuiu para a compreensão da utilização de resíduos da indústria madeireira na fabricação de componentes construtivos, destacando aspectos relacionados à redução de peso e ao potencial de aplicação na construção civil

Viezzzer et al.	<i>Uso de Resíduo Madeireiro Amazônico na Fabricação de Tijolosde SoloCimento no Município de Alta Floresta – MT.</i>	2021	Verificar a viabilidade material construtivo.	a do	Apresentou resultados diretamente relacionados à utilização de resíduos madeireiros em tijolos de solo-cimento, fornecendo informações relevantes sobre desempenho e viabilidade técnica
Olaiya; Lawan e Olonade	<i>Utilização de compósitos de serragem na construção — uma revisão.</i>	2023	Avaliar a potencialidade da serragem para a produção de tijolos ecológicos fortes, que absorvem água e atendem aos padrões internacionais.	a da	Reuniu evidências científicas sobre o aproveitamento da serragem em materiais cimentícios, permitindo comparar tendências, vantagens e limitações observadas em diferentes estudos.
Priya et al.	<i>Serragem como aditivo sustentável: análises comparativas sobre seu papel em aplicações de concreto e tijolo.</i>	2025	O desempenho de materiais de construção à base de serragem, enfatizando sua sustentabilidade para fins de construção.	de de	Apresentou uma visão atualizada sobre a incorporação de serragem em materiais de construção, contribuindo para discutir os efeitos do resíduo sobre as propriedades físicas, mecânicas e ambientais dos tijolos ecológicos.

Fonte: Autoria própria (2026).

Os estudos apresentados na Tabela 6 constituíram a base para a análise comparativa desenvolvida nesta pesquisa. A partir dessas publicações, procedeu-se à extração e organização das informações referentes aos materiais utilizados, aos procedimentos experimentais e aos resultados obtidos nos ensaios físicos e mecânicos.

A Tabela 7 apresenta uma síntese dos estudos selecionados, destacando o tipo de investigação desenvolvida, os principais parâmetros analisados e a contribuição de cada trabalho para a presente pesquisa.

Tabela 7 – Caracterização dos estudos selecionados para a análise comparativa da utilização de pó de madeira em tijolos ecológicos.

Autor(es)	Tipo de estudo	Material avaliado	Principais variáveis analisadas	Principais resultados	Contribuição para esta pesquisa
Garcez et al. (2018)	Experimental	Compósitos cimento-madeira com resíduos da indústria madeireira	Resistência à compressão, módulo de elasticidade, absorção de água, índice de vazios, massa específica	O aumento do teor de serragem reduziu a resistência mecânica e aumentou a porosidade, restringindo a aplicação a elementos leves de alvenaria.	Evidencia a influência da serragem sobre as propriedades físicas e mecânicas dos compósitos cimentícios.
Macedo et al. (2019)	Experimental	Tijolos ecológicos de solo-cimento com adição de serragem	Composição química, granulometria, limites de consistência, resistência à compressão, absorção de água e microscopia eletrônica de varredura	Elevada porosidade, baixa interação entre os materiais, redução da resistência mecânica e aumento da absorção de água.	Fornece resultados experimentais detalhados sobre o comportamento físico e mecânico de tijolos produzidos com serragem.
Horodenski e Viezzer (2022)	Experimental	Tijolos de solo-cimento produzidos com resíduos de três espécies florestais amazônicas	Resistência à compressão e absorção de água	Resistência entre 1,26 e 1,95 MPa e absorção entre 13,8% e 17,6%, indicando potencial para aplicações não estruturais.	Permite comparar os resultados experimentais com os requisitos estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras.
Olaiya, Lawan e Olonade (2023)	Revisão de literatura	Compósitos produzidos com serragem e cinzas de serragem	Propriedades físicas, mecânicas, térmicas e ambientais	Destaca a ampla variabilidade dos resultados, com resistência à compressão variando conforme a matriz cimentícia e a proporção de serragem incorporada.	Reúne evidências científicas sobre as vantagens, limitações e potencial de aplicação da serragem em materiais construtivos.
Priya et al. (2025)	Revisão de literatura	Materiais cimentícios e tijolos produzidos com serragem	Sustentabilidade, propriedades mecânicas, desempenho térmico e aplicações construtivas	Evidencia o potencial da serragem como material alternativo, associado à redução da densidade, melhoria do isolamento térmico e variações no desempenho mecânico conforme a dosagem utilizada.	Apresenta uma visão atualizada da literatura sobre o aproveitamento da serragem em materiais destinados à construção civil sustentável.

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Os estudos também apresentam diferenças quanto ao delineamento experimental, aos tipos de resíduos empregados e aos métodos de avaliação utilizados, fatores que contribuem para a variabilidade dos resultados observados na literatura. Apesar dessa heterogeneidade metodológica, foi possível identificar tendências recorrentes quanto aos efeitos da incorporação do pó de madeira sobre o desempenho dos tijolos ecológicos, possibilitando uma análise integrada dos principais avanços e limitações descritos pelos autores.

4.2 Influência da incorporação do pó de madeira nas propriedades Físicas dos tijolos ecológicos

A análise comparativa dos estudos selecionados evidencia que a incorporação de pó de madeira influencia diretamente as propriedades físicas dos tijolos ecológicos de solo-cimento, embora a magnitude desses efeitos dependa da composição da mistura, da proporção do resíduo incorporado e das características dos materiais utilizados em cada pesquisa. Apesar das diferenças metodológicas observadas entre os estudos, foi possível identificar tendências recorrentes relacionadas à densidade, porosidade, absorção de água e desempenho térmico dos compósitos.

Uma das alterações mais frequentemente observadas refere-se à redução da massa específica dos materiais produzidos com adição de pó de madeira. Essa característica está relacionada à menor densidade do resíduo em comparação aos agregados minerais tradicionalmente utilizados, resultando em compósitos mais leves.

Garcez *et al.* (2018), Priya *et al.* (2025) e Bahar *et al.* (2024) relatam comportamento semelhante, indicando que a incorporação da serragem contribui para a diminuição da densidade dos blocos, característica que pode favorecer o transporte, o manuseio e reduzir o peso próprio das edificações.

Associada à redução da densidade, diversos estudos relatam aumento da porosidade dos compósitos. Macedo *et al.* (2019) verificaram elevada porosidade e baixa interação entre as partículas de solo, cimento e serragem, refletindo diretamente no desempenho físico do material.

Resultados semelhantes foram observados por Garcez *et al.* (2018) e Cultrone *et al.* (2020), que relacionaram o aumento dos vazios internos à incorporação do resíduo madeireiro. Embora essa característica possa comprometer determinadas propriedades mecânicas, também contribui para melhorias no isolamento térmico dos tijolos, aspecto considerado vantajoso para edificações localizadas em regiões de clima quente.

A absorção de água também apresentou comportamento variável entre os estudos analisados. Em geral, observa-se tendência de aumento da absorção em função da maior porosidade proporcionada pela incorporação do pó de madeira. Macedo *et al.* (2019), Assiamah *et al.* (2024) e Limami *et al.* (2023) registraram esse comportamento, enquanto Mehta *et al.* (2023) observaram resultados dependentes da proporção de substituição utilizada, indicando que o controle da dosagem exerce influência significativa sobre essa propriedade.

Em relação ao desempenho térmico, os estudos convergem ao apontar que a incorporação do pó de madeira favorece o aumento da capacidade de isolamento térmico dos compósitos. Priya *et al.* (2025), Cultrone *et al.* (2020) e Bahar *et al.* (2024) destacam que a menor densidade e o aumento da porosidade reduzem a condutividade térmica dos materiais, contribuindo para o conforto térmico das edificações e para a redução do consumo energético associado à climatização dos ambientes, dessa forma, a definição de dosagens adequadas constitui um fator determinante para conciliar desempenho técnico e sustentabilidade.

Kumar, Patel e Singh (2021) verificaram que a utilização desse resíduo em blocos de solo-cimento não compromete significativamente a resistência mecânica do material, enquanto Lopes, Peçanha, Castro (2020) destaca que sua utilização pode reduzir parcialmente o consumo de cimento, favorecer melhorias em determinadas propriedades físicas da mistura e contribuir para a produção de materiais construtivos mais sustentáveis.

os tijolos ecológicos apresentam vantagens relacionadas à racionalização da construção, redução do consumo de materiais e menor impacto ambiental, evidenciando seu potencial como alternativa aos sistemas construtivos convencionais.

De modo geral, a literatura demonstra que a utilização de resíduos, especialmente o pó de madeira, na fabricação de tijolos ecológicos apresenta elevado potencial técnico, econômico e ambiental. Entretanto, o desempenho desses materiais depende diretamente do controle tecnológico empregado durante sua produção, da dosagem adequada dos componentes e da observância dos requisitos estabelecidos pelas normas técnicas.

Assim, embora persistam limitações relacionadas principalmente às propriedades físicas e mecânicas dos compósitos, os resultados apresentados pelos estudos revisados indicam que a incorporação do pó de madeira constitui uma alternativa promissora para o desenvolvimento de materiais construtivos mais sustentáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu analisar, com base na literatura científica, a viabilidade da utilização de pó de madeira na produção de tijolos ecológicos de solo-cimento, atendendo ao objetivo proposto e respondendo à questão de pesquisa apresentada. A análise comparativa dos estudos selecionados evidenciou que a incorporação do resíduo de pó de madeira na produção de tijolos ecológicos de solo-cimento constitui uma alternativa tecnicamente viável para a fabricação de componentes destinados, principalmente, a aplicações não estruturais, desde que sejam observadas proporções adequadas de incorporação e condições apropriadas de produção.

Os estudos analisados demonstraram que a incorporação do pó de madeira modifica significativamente as propriedades físicas e mecânicas dos tijolos ecológicos. De maneira geral, verificou-se redução da massa específica e melhoria do desempenho térmico dos compósitos, características que favorecem a produção de materiais mais leves e potencialmente mais eficientes do ponto de vista energético. Em contrapartida, também foram observadas tendências de aumento da porosidade e da absorção de água, bem como redução da resistência à compressão quando empregados teores elevados de substituição, evidenciando que o desempenho do material depende diretamente da dosagem utilizada, das características do resíduo e do processo de fabricação.

Sob a perspectiva técnica, os resultados indicam que o pó de madeira pode ser incorporado aos tijolos de solo-cimento sem comprometer significativamente seu desempenho quando utilizado em proporções adequadas. Entretanto, a adoção desse resíduo requer controle rigoroso da composição da mistura, da compactação e das condições de cura, de modo a garantir o atendimento aos requisitos estabelecidos pelas normas técnicas aplicáveis e assegurar a qualidade do produto final.

Além dos aspectos tecnológicos, esta pesquisa reforça o potencial ambiental do aproveitamento do pó de madeira como estratégia de valorização de resíduos sólidos. Contribuindo para reduzir o descarte inadequado de resíduos madeireiros, ao diminuir a demanda por matérias-primas convencionais e incentivar o desenvolvimento de materiais construtivos alinhados aos princípios da sustentabilidade e da economia circular.

Embora os estudos analisados apresentem resultados convergentes quanto ao potencial de utilização do pó de madeira, observou-se considerável diversidade de metodologias experimentais, tipos de resíduos empregados, proporções de incorporação e parâmetros avaliados. Essa heterogeneidade limita comparações diretas entre todos os trabalhos e evidencia a necessidade de maior padronização metodológica em pesquisas futuras.

Por fim, recomenda-se que novas investigações ampliem o número de estudos experimentais sobre o tema, contemplando diferentes espécies de madeira, variações granulométricas do resíduo, distintos teores de incorporação e diferentes composições de solo-cimento. Também são recomendados estudos voltados à durabilidade em longo prazo, ao desempenho térmico e acústico, às análises de ciclo de vida e à viabilidade econômica dos materiais, contribuindo para consolidar a utilização do pó de madeira como alternativa sustentável na fabricação de tijolos ecológicos.

É válido aqui ressaltar a importância do desenvolvimento de pesquisas experimentais para corroborar com os resultados das pesquisas realizadas e verificar traços e suas propriedades em oportunidades futuras.

Dito isto, interessa também ressaltar a potencialidade da aplicação dos tijolos ecológicos mesmo diante das limitações apresentadas, já que existem maneiras aplicáveis e viáveis para o uso desse material.

REFERÊNCIAS

ALGOSO, Sidney Garcia *et al.* Tijolo ecológico e os benefícios para o meio ambiente.

ARAÚJO, Franklyn Alves de. **Revisão bibliográfica:** efeito da adição do resíduo sólido da construção civil no processo de fabricação do tijolo ecológico solo-cimento. 2023.

ARRUDA JUNIOR, Euler Santos; BARATA, Márcio Santos. Cimento de baixo impacto ambiental a partir dos resíduos caulíníticos da Amazônia. **Matéria** (Rio de Janeiro), v. 27, p. e202146434, 2022.

ASCE. **Um pouco de serragem em tijolos de barro contribui muito para a sustentabilidade.** 2024. Disponível em: <https://share.google/p8VKZB8lrtDokzdJy>. Acesso em: 31 jul. 2025.

ASSIAMAH, Sampson. *et al.* Effects of burnt sawdust ashes from timber species on the strength properties of laterite-interlocking blocks. **Discover Civil Engineering**, v. 1, art. 87, 2024. DOI: 10.1007/s44290-024-00093-9.

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. **NBR 10834: 2012** – Bloco de solo cimento sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012 (versão corrigida em 2013).

AZEVEDO, Vitor Cavalcante. **Comparativo orçamentário de uma obra com a utilização de tijolo solo-cimento.** 2023.

BAHAR, A. A. *et al.* **Effect of sawdust addition on thermal conductivity of clay bricks.**

BARBOZA *et al.* Viabilidade ambiental, técnica e econômica acerca do tijolo solo-cimento na construção civil. 2022. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental** 16(1): 27-36, jan/mar(2022). Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/9674/11350> Acesso em: 06 jul 2026

BETETTE, Beatriz Santos Silva. DAMINELI Bruno Luís. Eficiência do cimento em tijolos ecológicos utilizados em habitação no espaço lusófono. **5º Congresso Internacional da Habitação no espaço lusófono (5º CIHEL).** Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/9e2727f8-10a4-442e-95f8-902ab74d3b40/003230475.pdf> Acesso em: 18 jun 2026

CAPUTO, H. P. **Mecânica dos solos e suas aplicações.** 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2011. **cidade de Alta Floresta – MT.** 2022. Disponível em:

<https://revista.fadaf.com.br/revistacientifica/index.php/repositorio/article/download/206/193/> Acesso em: 04 jun 2026

CULTRONE, G. *et al.* **Sawdust recycling in the production of lightweight bricks:** How the amount of additive and the firing temperature influence the physical properties of the bricks. *Construction and Building Materials*, v. 235, art. 117436, 2020. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2019.117436.

CUNHA, Terezinha E. N. SPINELLI, Alessandra C. O. C. DANTAS, Gerbeson C. B. **Alvenaria em tijolo cerâmico e solo-cimento: estudo Comparativo da emissão de co2.** Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/100c0ae5-2eec-4fe7-8edb-4a6db2c29d1f/content> Acesso em: 12 jun 2026
dialogada. Curitiba, PR: Intersaberes, 2014.

FARJANA, SH, Tokede, O., Ashraf, M. **Avaliação do impacto ambiental da recuperação de energia a partir de resíduos de madeira na Austrália.** 2023. *Energies* 16, 1–22. <https://doi.org/10.3390/en16104182>.

FONSECA, Maycon Douglas Nunes. **Incorporação de resíduos de construção civil em tijolos ecológicos:** análise da resistência mecânica e absorção de água. 2024. 69p. [monografia] (Bacharel em Engenharia Civil) UFERSA – Pau dos Ferros. 2024. *Front. Mater.* 11, 1–25. <https://doi.org/10.3389/fmats.2024.1428700>.

GARCÍA-DÍAZ, Almudena *et al.* Investigation of waste clay brick (chamotte) addition and activator modulus in the properties of alkaline activation cements based on construction and demolition waste. *Journal of Building Engineering*, v. 84, art. 108568, 2022.

GIDEY, Besrat Berhanu. Assessing the viability of sawdust as a sustainable partial sand replacement in concrete mix design. *Civil and Environmental Research*, v. 17, n. 1, p. 14–25, jan. 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002
Disponível em:
https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf Acesso em: 15 abr. 2026

GONÇALVES, R. S. *et al.* Evaluation of mechanical and physical properties of soilcement bricks with organic waste incorporation. *Construction and Building Materials*, v. 288, p. 123132, 2021.

GRANDE, F. M. **Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Carlos – SP. 2003.

HORODENSKI, Bruno Furquim. VIEZZER, Marlize Reffati Zinelli. **Uso de pó de serra como agregados na fabricação de tijolos solo-cimento para construção sustentável na cidade de Alta Floresta – MT.** Disponível em:
<https://revista.fadaf.com.br/revistacientifica/index.php/repositorio/article/download/206/193/>
Acesso em: 04 jun 2026

INSTITUTO DA CONSTRUÇÃO. **Tijolo Ecológico**: Saiba as vantagens e desvantagens. 2022. Disponível em: <https://www.institutodaconstrucao.com.br/blog/tijolo-ecologico-saiba-as-vantagens-e-desvantagens/> Acesso em: 06 jul 2026

ISAIAS, Adriano Feitosa. **Permeabilidade de misturas de solo argiloso e fibras de polipropileno**. 2022.

JOSHI, Tejas; RANGWALA, Hasan; PRAJAPATI, Apurav. Use of SCM in manufacturing compressed brick optimizing embodied energy and carbon emission. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*, v. 8, n. 4, p. 260–268, 2023.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática

KUMAR, A.; GUPTA, G. A striking growth of CO₂ emissions from global cement industry driven by new facilities in emerging countries. **Research Gate**, 2023.

KUMAR, R.; PATEL, H.; SINGH, D. Utilization of sawdust waste in compressed earth bricks: mechanical properties and sustainability assessment. **Construction and Building Materials**, v. 327, art. 126893, 2021.

L. J. *et al.* **A utilização de tijolo reciclável como ferramenta de construção econômica e sustentável**. In: Ebook Temas Multidisciplinares em Ciência e Tecnologia, v. 1, 2020. p. 28–41.

LIMA, Gláuber V. Santos *et al.* Influência de tratamento superficial em serragem de bioargamassas. **Revista Tecnia**, v. 6, n. 2, p. 104–126, 2021.

LIMA, J. M.; SILVA, A. R. Análise comparativa entre o tijolo ecológico e os materiais convencionais de alvenaria. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**,

LIMA, Rodrigo de Castro *et al.* Análise na incorporação de pó de Eucalyptus cloeziana como agregado e redução de cimento em bloquetes. Recital – **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 6, n. 3, p. 218–235, 2024.

LIMA, Samira Souza Rios *et al.* Utilização de chamote e argilito na composição de massa cerâmica para produção de blocos cerâmicos. **REUNIÃO ANUAL DA SBPC**, v. 72, 2020.

LIMAMI *et al.* **Effect of reinforced recycled sawdust-fibers additive on the performance**

LIRA, Douglas Sadalla de. **Tijolos ecológicos**: estudo de viabilidade técnica no uso de agregados reciclados de resíduos da construção civil classe A. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

LOPES, Herbert Medeiros Torres; PEÇANHA, Ana Carolina Corsi; CASTRO, Alessandra Lorenzetti de. Considerações sobre a eficiência de misturas de concreto de cimento Portland com base no conceito de empacotamento de partículas. **Matéria** (Rio de Janeiro), v. 25, n. 1,

MACEDO *et al.* **Estudo de solo-cimento com adição de resíduo de serraria**. 63º Congresso Brasileiro de Cerâmica 04 a 07 de agosto de 2019, Bonito, MS. Disponível em: <https://www.metallum.com.br/63cbc/anais/PDF/13-028.pdf> Acesso em: 03 jun 2026

MACENA, Emerson Alves de Macêdo. **Utilização de pó de vidro para incremento de características mecânicas de solos argilosos na pavimentação.** 2024.

MALKANTHI, S. N.; BALTHAZAAR, N.; PERERA, AADAJ. Lime stabilization for compressed stabilized earth blocks with reduced clay and silt. **Case Studies in Construction Materials**, v. 12, p. e00326, 2020.

MEHTA, Vikas *et al.* **Use of wood sawdust ash as effective raw material for clay bricks.** 2023. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/368564884_Use_of_wood_sawdust_ash_as_effective_raw_material_for_clay_bricks Acesso em: 11 jun 2026

MENDES, Lucas do Canto; CARVALHO, Beatriz Temtemples de. **Tijolos ecológicos de solo-cimento: avaliação do desempenho mecânico.** Caderno UnifesoTec, 2023 (publicado em 2025). Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/unifesotec/article/view/4645> Acesso em: 2 abr. 2026.

MOURA, Deise Leite. **Análise das propriedades físicas e mecânicas de tijolos ecológicos de uma fábrica no Município de Campos Sales-CE.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

NÓBREGA, Ana. **Serragem: o que é, usos e impactos na saúde.** Disponível em:
<https://www.ecycle.com.br/serragem/> Acesso em: 18 jun 2026

NOURI, H.; SAFEHIAN, M.; MIR MOHAMMAD HOSSEINI, S. M. Life cycle assessment of earthen materials for low-cost housing: a comparison between rammed earth and fired clay bricks. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 41, n. 2, p. 364–377, 2023.

of ecological compressed earth bricks. (2023) Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710223003194> Acesso em: 14 jun 2026

OLAIYA, BC, LAWAN, MM & OLONADE, KA. **Utilização de compósitos de serragem na construção civil — uma revisão.** SN Appl. Sci. 5 , 140 (2023).
<https://doi.org/10.1007/s42452-023-05361-4>

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

PAIXÃO, Gabriela Barbosa *et al.* O uso de tijolos ecológicos como material sustentável na construção civil. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 8, p. 11265–11291, 2023.
 Rekayasa Sipil, v. 18, p. 72–77, 2024. DOI: 10.21776/ub.rekayasasipil.2024.018.01.12.
Revista Tópicos, v. 2, n. 15, p. 1-17, 2024.

ROCKET ECO HOMES. **Comparativo: Ecológico vs Convencional.** Disponível em:
<https://www.rocketecohomes.com.br/por-que-tijolo> Acesso em: 12 jun 2026

RODRIGUES, W. S. *et al.* Avaliação do reaproveitamento do resíduo de cerâmica vermelha na fabricação de tijolos. **Revista Foco**, v. 17, n. 12, p. 345–359, 2024.

SANTOS, Dellane; CALDEIRA, Pedro. Estabilização de solo – cimento para base de pavimento de rodovia em São Luís – MA: **Revista de Engenharia e Tecnologia**, 2021. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/17065>. Acesso em 16 jun 2026

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 531p.

SILVA, João Luiz Barbosa de Queiroz. **Tijolo ecológico**: alternativa sustentável na construção civil. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Pau dos Ferros.

SINGH, Siddharth *et al.* Large CO₂ reduction and enhanced thermal performance of agro forestry, construction and demolition waste based fly ash bricks for sustainable onstruction. **Scientific Reports**, v. 14, art. 8368, 2024.

SRI LANKA STANDARDS. **Catalogue 2021**. Disponível em: <https://slsi.lk/wp-content/uploads/2023/03/Copy-of-SLS-Catalogue-2021.pdf> Acesso em: 04 jun 2026

TEIXEIRA, Felipe Pinheiro *et al.* Propriedades tecnológicas do tijolo solo-cimento vazado de 2 furos. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, v. 18, p. 0–0, 2021.

TURGUT, Paki; ALGIN, Halil Murat. Limestone dust and wood sawdust as brick material. **Building and Environment**, v. 42, n. 9, p. 3399–3403, 2007. DOI: 10.1016/j.buildenv.2006.08.012.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Global Environment** UZOEGBO H C, 2016. Dry-stack and compressed stabilised earth-block construction. ed(s) Harries K A, Sharma B. Nonconventional and vernacular construction materials. Woodhead Publishing 205-249. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100038-0.00008-1> v. 6, n. 6, p. 149–163, 2022.

VIEZZER *et al.* **Uso de Resíduo Madeireiro Amazônico na Fabricação de Tijolos de Solo Cimento no Município de Alta Floresta – MT**. 2021 Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3294> Acesso em: 26 mai 2026

VILHENA, Sérgio Lima. **Análise comparativa de resistência a compressão e absorção de água entre bloco cerâmico e tijolo Ecológico**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.fasipe.com.br/server/api/core/bitstreams/d077915e-8b28-481a-acbc-80d12ff21ce6/content> Acesso em: 18 jun 2026

WAQAR, A., Khan, MB, Najeh, T., Almujiabah, HR, Benjeddou, O., 2024. **Engenharia baseada em desempenho**: formulando concreto sustentável com serragem e fibra de aço para propriedades mecânicas superiores.

YANKAM, Hippolyte Nwandji; SOSA-LOPEZ, Atahualpa. **Influence of Iroko and Sapelli sawdust mixture on physical properties of compressed earth bricks (CEB)**. International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM), v. 6, n. 10, p. 399–408, 2024. DOI: 10.35629/5252-0610399408.