



TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO CONSTRUÇÃO

Altevir Montanini¹
Murilo de Lima Oliveira²
Thiago de Jesus Camargo de Oliveira³
Marcel Andrey de Goes⁴

Resumo: A procura por soluções sustentáveis na indústria da construção está promovendo pesquisas voltadas para a reutilização de resíduos e a otimização de materiais tradicionais. Nesse contexto, os tijolos feitos de solo-cimento emergem como uma opção econômica e com grande importância ecológica, especialmente quando são utilizados juntamente com aditivos que podem aprimorar suas características. Este trabalho teve como objetivo investigar várias pesquisas sobre a utilização de aditivos na produção de tijolos de solo-cimento. Para isso, foram analisados artigos e teses de mestrado que abordam a incorporação de aditivos, como cinzas de bagaço de cana, restos de concreto e materiais cerâmicos. A meta foi compreender de que forma esses elementos podem melhorar a qualidade dos tijolos para aplicações em obras. Após a análise dos dados, ficou evidenciado que alguns aditivos demonstraram um desempenho mais eficaz do que outros em relação à absorção de água e resistência à compressão, ressaltando o valor dos resíduos na construção civil como uma alternativa sustentável e economicamente viável.

Palavras-chave: tijolo; solo-cimento; resistência.

Abstract: The search for sustainable solutions in the construction industry has fostered research focused on the reuse of waste and the optimization of traditional materials. In this context, soil-cement bricks emerge as an economical option with significant ecological importance, especially when combined with additives that can enhance their properties. This study aimed to investigate several research works on the use of additives in the production of soil-cement bricks. To this end, articles and master's theses addressing the incorporation of additives such as sugarcane bagasse ash, concrete waste, and ceramic materials were analyzed. The goal was to understand how these elements can improve the quality of bricks for construction applications. After analyzing the data, it was found that some additives showed more effective performance than others regarding water absorption and compressive strength, highlighting the value of waste in civil construction as a sustainable and economically viable alternative.

Keywords: brick; soil-cement; strength.

¹ Altevir Montanini do curso de Engenharia Civil da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: altmontanini@gmail.com

² Murilo de Lima Oliveira do curso de Engenharia Civil da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: murilodelimaoliveira984@gmail.com



³ Thiago de Jesus Camargo de Oliveira do curso de Engenharia Civil da UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: thaigo.12.oliveira@gmail.com

⁴ Marcel Andrey Goes do curso Engenharia Civil, pela UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: Marcel.goes@Unifateb.edu.

1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos, as sociedades humanas têm procurado criar métodos que permitam a exploração eficiente dos recursos naturais, com especial foco no solo, que é fundamental para a sobrevivência e progresso das comunidades (SOUZA; PEREIRA, 2018). Ao longo do tempo, várias abordagens para o uso e a estabilização do solo foram testadas, adaptadas e desenvolvidas, gerando inovações arquitetônicas que caracterizaram diferentes épocas e culturas (CAMPOS, 2019). Nesse contexto, o solo-cimento emerge como uma alternativa de construção que combina facilidade de produção, viabilidade financeira e sustentabilidade, características que o tornam uma escolha cada vez mais importante para o setor da construção civil (NBR 8491:2012).

A utilização de técnicas para estabilização do solo não é uma prática recente; registros históricos indicam que obras monumentais do passado já utilizavam conceitos semelhantes. Um exemplo significativo é a Grande Muralha da China, na qual a mistura de argila e cal aumentava a durabilidade estrutural (BAUER, 2019). Mais tarde, estudos realizados por engenheiros como Ralph Proctor fortaleceram o entendimento técnico sobre o solo-cimento, demonstrando sua eficácia em diversos cenários, como estabilização de encostas, revestimento de canais e construções de grande escala (BAUER, 2019). Esses desenvolvimentos históricos e científicos enfatizam a relevância do solo-cimento como um material que combina herança arquitetônica e inovação tecnológica.

Além dos benefícios técnicos, a utilização do solo-cimento se torna bastante relevante do ponto de vista ambiental. A construção civil é identificada como uma das maiores consumidoras de recursos naturais e produtora de resíduos sólidos. Nesse cenário, tem havido um aumento na busca por materiais alternativos que reduzam os impactos ambientais, diminuam as emissões de poluentes e incentivem o reaproveitamento de resíduos. O tijolo feito de solo-cimento se destaca, pois sua produção não necessita de queima, resultando em uma redução significativa na



emissão de poluentes em relação aos tijolos cerâmicos convencionais. Além disso, a utilização de solos disponíveis na região e a incorporação de resíduos da construção civil não apenas cortam os custos logísticos, mas também ajudam a valorizar materiais que, de outra forma, seriam descartados, promovendo práticas sustentáveis e financeiramente viáveis.

A efetividade do solo-cimento, por sua vez, está vinculada a fatores essenciais, como a composição do solo, a quantidade de cimento utilizada e o nível de umidade, não havendo uma fórmula que se aplique globalmente. Cada área possui particularidades geológicas e ambientais, o que exige pesquisas direcionadas para identificar a melhor combinação que garanta um desempenho técnico satisfatório, durabilidade e uma relação custo-benefício favorável. Nesse sentido, é crucial entender as características do solo na região, visando possibilitar a utilização prática e sustentável do material em grande escala.

Considerando esses aspectos, este trabalho tem como finalidade realizar uma revisão abrangente da literatura sobre a produção de tijolos a partir de solo-cimento, focando nos critérios para a escolha do solo e nas características dos materiais, situando os resultados no contexto de Telêmaco Borba. Assim, o objetivo é compilar e fortalecer informações técnicas e científicas que possam apoiar futuras utilizações do solo-cimento, incentivando práticas construtivas que unam eficiência, sustentabilidade e economia, bem como colaborar no desenvolvimento de soluções que se ajustem às condições locais de fabricação e à valorização de resíduos na construção civil.

Neste trabalho, serão investigadas a resistência à compressão e a capacidade de absorção de água dos tijolos feitos com solo-cimento, com foco na análise comparativa entre as unidades fabricadas sem aditivos e aquelas que incorporam diversos resíduos e materiais pozolânicos. A pesquisa também se concentrará na influência do controle da granulometria do solo e na quantidade de cimento utilizada, visto que esses aspectos impactam significativamente a performance mecânica e a durabilidade dos tijolos. No decorrer dos testes, serão realizados ensaios normalizados para avaliar o comportamento do material ao longo do tempo, permitindo



acompanhar as mudanças na resistência e na absorção de água em diferentes fases de cura.

Os resultados alcançados serão analisados, permitindo reconhecer as combinações que oferecem um desempenho estrutural superior e uma menor absorção de água. Além disso, isso ajudará a identificar práticas eficazes para a fabricação de tijolos de solo-cimento. A expectativa é aprimorar o processo de produção, oferecendo soluções sustentáveis, econômicas e viáveis do ponto de vista técnico para o setor da construção civil, ao mesmo tempo em que se diminui o uso de cimento e se utilizam materiais alternativos de maneira responsável.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho foi desenvolvido na matéria Geologia e Mecânica dos solos do Centro Universitário UNIFATEB e tem como objetivo aplicar, de forma prática, os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Civil, por meio da criação de um tijolo Solo-cimento. Por meio de experimentação com protótipos, investiga-se o potencial do solo-cimento como um material de construção. O objetivo é avaliar o comportamento dos tijolos fabricados, levando em conta características como resistência mecânica e capacidade de absorção de água, assim como criar fundamentos para investigações futuras que visem otimizar e expandir a aplicação do solo-cimento na área da construção civil.

Nos testes realizados em laboratório, o tijolo composto por solo-cimento com aditivos de resíduos demonstrou uma elevação significativa na resistência em comparação ao tijolo sem aditivos, alcançando 3,5 MPa após sete dias de cura e 11,8 MPa após 240 dias (SOUZA, SEGANTINI, PEREIRA, 2007). Esse aumento contínuo na resistência evidencia que a inclusão de aditivos não apenas melhora o desempenho inicial do tijolo, mas também favorece o incremento de resistência ao longo do tempo, tornando o material mais resistente. Ademais, a aplicação de resíduos auxilia na sustentabilidade, diminuindo o uso de cimento e reaproveitando materiais que, de outra forma, seriam descartados.

VALENCIANO e FREIRE (1999) realizaram uma pesquisa sobre a possibilidade de substituir parcialmente o cimento por cinza proveniente do bagaço de



cana na fabricação de tijolos. Os pesquisadores constataram que é viável substituir uma quantidade considerável de cimento sem afetar os resultados dos testes de compressão simples e absorção de água. Para isso, experimentaram diferentes proporções, como 1:0:12; 1:1:11; 1:2:10; 1:3:9; 1:4:8 (cimento:cinza:solo) para os testes de compressão e absorção, além de outros traços específicos, como 1:0:10; 1:0:11; 1:0:12; 1:1:10; 1:1:11; 1:1:12; 1:2:10; 1:2:11; 1:2:12, para a análise da resistência mecânica. Esses experimentos auxiliaram na determinação da proporção adequada entre cimento e cinza, demonstrando que a inclusão de resíduos agrícolas pode levar a uma diminuição de custos e impactos ambientais, mantendo o desempenho estrutural dos tijolos.

DALLACORT e colaboradores (2002) analisaram a possibilidade de empregar resíduos de material cerâmico como uma substituição parcial do cimento em tijolos de solo-cimento. O solo utilizado era predominantemente argiloso, composto por 80,02% de argila, 17,5% de silte e 2,3% de areia fina, misturado com cimento CP V ARI e resíduos cerâmicos descartados da indústria. O material cerâmico foi moído e devidamente peneirado, passando pela peneira ABNT nº 300 (0,05 mm). A análise química revelou que o resíduo continha mais de 70% de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 , com MgO inferior a 3%, SO_3 abaixo de 3% e CaO abaixo de 10%, tornando-o adequado para ser adicionado a misturas com cimento Portland. O índice de atividade pozolânica de 84,21% indica que o resíduo cerâmico moído possui reatividade suficiente para funcionar como um material pozolânico, contribuindo para a resistência e durabilidade dos tijolos. Esta pesquisa destaca a relevância de uma seleção e processamento adequados dos resíduos para assegurar sua eficácia como aditivo.

O quadro 1 possui um resumo sobre os artigos estudados.



EPIC 2025

XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



O Quadro 1- Sintetize os resultados que foram discutidos anteriormente.

Autor / Ano	Objetivo do estudo	Metodologia / Tipo de estudo	Resultados principais	Observações / Contribuição
Souza, Segantini & Pereira (2007)	Avaliar resistência de tijolos de solo-cimento com aditivos	Ensaios laboratoriais	Resistência aumentou de 3,5 MPa (7 dias) para 11,8 MPa (240 dias)	Inclusão de aditivos melhora desempenho inicial e ao longo do tempo
Valenciano & Freire (1999)	Substituir parcialmente o cimento por cinza de bagaço de cana	Ensaios com diferentes proporções	É viável substituir cimento sem comprometer compressão e absorção	Redução de custos e impacto ambiental
Dallacort et al. (2002)	Usar resíduos cerâmicos como aditivo em tijolos de solo-cimento	Análise química e ensaios de resistência	Resíduo cerâmico apresentou 84,21% de atividade pozolânica, contribuindo para resistência e durabilidade	Seleção e processamento adequados são essenciais
Grande (2003)	Avaliar efeito da sílica ativa em tijolos de solo-cimento	Ensaios seguindo NBR 7182, 12023, 12024	A inclusão de sílica ativa aumentou resistência e reduziu absorção de água	Eficaz para projetos que exigem maior resistência e durabilidade

Fonte: Autores

De acordo com GRANDE (2003), a incorporação de sílica ativa na produção de tijolos de solo-cimento resultou em resultados positivos, especialmente quando a dosagem foi rigorosamente controlada. Durante os testes, foram analisadas misturas de solo-cimento e solo-cimento-sílica, com conformidade às normas NBR 7182, NBR 12023 e NBR 12024, em proporções de 1:10, 1:7 e 1:13. Os dados obtidos indicaram que a inclusão de sílica ativa favorece o aumento contínuo da resistência dos tijolos ao longo do tempo, aprimorando sua eficiência estrutural e durabilidade. Ademais, a utilização de sílica ativa se apresenta como uma abordagem eficaz para melhorar o desempenho do solo-cimento, podendo ser integrada em projetos que necessitam de maior resistência mecânica e menor taxa de absorção de água.



Os testes foram estruturados para avaliar tijolos fabricados sem aditivos em comparação com aqueles que incluíram diversos resíduos e materiais pozolânicos, possibilitando o exame do impacto de cada elemento nas propriedades mecânicas, na durabilidade e na viabilidade técnica do produto. Ademais, procurou-se investigar como a granulometria do solo, a quantidade de cimento e a uniformidade da mistura influenciam os resultados obtidos.

Na produção dos tijolos de solo-cimento, diversos instrumentos foram empregados, com cada um desempenhando uma função particular para assegurar a qualidade e a consistência das amostras.

As peneiras foram primeiramente empregadas para classificar as partículas do solo conforme seu tamanho, removendo o excesso de umidade e assegurando uma granulometria adequada para a mistura. Esse processo garantiu que o solo fosse uniforme e apto para receber os outros componentes.

Após isso, as amostras foram submetidas a uma secagem controlada utilizando um Bico de Bunsen. Essa fase foi crucial para prevenir modificações químicas ou físicas no solo, que poderiam afetar os resultados dos experimentos, garantindo a preservação do material antes de sua combinação.

A balança de alta precisão foi utilizada para mensurar detalhadamente as quantidades de cada elemento da mistura, como solo, cimento e água. Essa medição meticulosa assegurou o respeito às proporções estabelecidas em todas as amostras, promovendo a uniformidade dos tijolos.

Para garantir a correta combinação dos materiais, empregou-se a betoneira, que possibilitou a mistura uniforme do solo, cimento e aditivos, resultando em uma massa homogênea, livre de grumos e apta para moldagem.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O objetivo desta seção tem como finalidade descrever os métodos experimentais utilizados para analisar o desempenho dos tijolos de solo-cimento, focando na resistência à compressão e na absorção de água. Os testes foram elaborados para fazer uma comparação entre tijolos fabricados sem aditivos e aqueles que incluíram diversos resíduos e materiais pozolânicos, possibilitando investigar



como cada componente afeta a eficiência mecânica, longevidade e viabilidade técnica do material. Além disso, também foi avaliado o impacto da granulometria do solo, da proporção de cimento e da uniformidade da mistura nos resultados finais.

Durante a execução dos experimentos, diversos equipamentos e materiais foram utilizados, selecionados de acordo com as necessidades dos métodos para analisar o solo e fabricar os tijolos de solo-cimento. Entre os aparelhos que se destacam, estão:

- Conjunto de peneiras empregado para medir a granulometria do solo e eliminar a umidade em excesso, assegurando a adequada classificação das partículas e a homogeneidade da mistura.
- Bico de Bunsen, utilizado para a secagem controlada das amostras, prevenindo mudanças químicas ou físicas que possam afetar os resultados.
- Balança de alta precisão, empregada para medir com exatidão os materiais e elementos das misturas, garantindo a proporção adequada entre terra, cimento e água;
- Prensa hidráulica, projetada para a formação de amostras, possibilitando a produção de tijolos com tamanhos uniformes e densidade consistente.
- Recipientes de metal e uma estufa são utilizados para desidratar as amostras em um ambiente controlado, assegurando que o material mantenha consistência e estabilidade antes do processo de moldagem.
- A betoneira é um equipamento empregado para misturar de maneira eficaz todos os elementos e agregados da composição, garantindo que os materiais sejam bem distribuídos e que a massa mantenha a consistência desejada.

Em relação aos materiais, foram empregados argila marrom, saibro, areia e cimento Portland, os quais formam a base do solo-cimento. A escolha desses componentes levou em conta suas propriedades físicas e químicas, visando assegurar a trabalhabilidade, resistência mecânica e longevidade dos tijolos.



4. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo foi organizada em três etapas principais: avaliação do solo, identificação das propriedades e análise dos tijolos de solo-cimento. Essa divisão simplificou a sistematização dos procedimentos, garantindo que cada fase fornecesse dados técnicos importantes para a subsequente. Todos os experimentos foram conduzidos conforme as diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), assegurando a confiabilidade dos resultados obtidos e a viabilidade de replicação da pesquisa.

Durante a etapa inicial, o estudo do solo concentrou-se na identificação de suas propriedades físicas e químicas, como a granulometria, os limites de plasticidade, a densidade dos grãos, a umidade natural e a quantidade de matéria orgânica. Esses fatores são fundamentais para avaliar a aptidão do solo na produção de tijolos de solo-cimento, uma vez que influenciam diretamente a coesão da mistura, a capacidade de retenção de água e a resistência mecânica final.

A segunda etapa envolveu a elaboração das proporções, que consistiram na definição das relações entre terra, cimento e água. Foram testadas várias composições, seguindo normas e diretrizes técnicas, com a meta de descobrir a mistura perfeita em termos de trabalhabilidade, compactação e desempenho desejado. Essa fase abrangeu a combinação dos ingredientes, a moldagem das amostras e o uso de métodos padronizados para garantir a uniformidade dos materiais, assegurando consistência na produção.

Dessa forma, a estratégia adotada permitiu a ligação entre a análise do solo e a prática na produção de tijolos, levando a descobertas que podem ser aplicadas em diferentes cenários e que oferecem uma base científica para futuras utilizações no campo da construção civil. Vale ressaltar que os tijolos ainda estão em período de fabricação, com testes de resistência à compressão e capacidade de absorção de água programados para etapas subsequentes, após a completa cura das amostras. Essa abordagem garante que os resultados obtidos sejam confiáveis e adequados para uma análise detalhada, criando uma fundação robusta para investigações futuras e aprimoramentos no processo de fabricação de solo-cimento.



4.1 Caracterização do solo

Inicialmente, amostras de solo foram obtidas na região de Telêmaco Borba/PR, em um local selecionado com critérios que assegurassem sua representatividade para a produção de tijolos de solo-cimento. O material coletado foi cuidadosamente acomodado em recipientes adequados para manter suas qualidades originais e, posteriormente, transportado ao laboratório para a execução dos testes de caracterização. Foram recolhidos as seguintes argilas marrons e o saibro para fazer os ensaios.

Figura 1 mostra a retirada da terra Saibro.

Figura 2 mostra a retirada da terra Argila.

Figura 1: Terra Saibro



Fonte: Autores, 2025

Figura 2: Terra Argila



Fonte: Autores, 2025

4.1.1. Ensaio de Granulometria NBR 7180:1984

Primeiramente, foram coletados 1 kg de cada amostra de solo para a realização do teste. Logo depois, o material foi seco com um bico de Bunsen, pois não havia espaço na estufa naquele momento. Após a secagem, o solo foi desagregado com atenção para não danificar os grãos, assegurando a integridade da amostra.

Em seguida, foi conduzido o experimento de peneiramento com o uso de peneiras de malhas com diâmetros de abertura de 10, 16, 100 e 200. O material foi agitado de forma manual e mecânica até que não houve mais passagem relevante de partículas entre as peneiras. Após esse processo, o solo retido em cada peneira foi pesado para que se pudesse determinar a distribuição granulométrica posteriormente.



Imagem 3 mostras as peneiras que foram usadas para calcular a granulometria da terra Saibro.

Imagem 4 mostras as peneiras que foram usadas para calcular a granulometria da terra Argila.

Figura 3: Terra Saibro



Fonte: Autores, 2025

Figura 4: Terra Argila



Fonte: Autores, 2025

4.1.2. Limite de plasticidade NBR 7180: 1984

O limite de plasticidade do solo será estabelecido conforme a norma NBR 7180:1984, que define os procedimentos para medir a consistência do solo em diferentes níveis de umidade. O limite plástico indica a quantidade mínima de água necessária para que o solo transicione de um estado plástico para um semissólido, enquanto o limite líquido mostra a quantidade de água necessária para que o solo mude de um estado líquido para o plástico. A diferença entre esses dois limites permitirá calcular o índice de plasticidade, um parâmetro que ajuda a entender a coesão, trabalhabilidade e estabilidade do solo.

A obtenção desses valores é crucial para a fabricação de tijolos de solo-cimento, pois ajudará a planejar a trabalhabilidade da mistura, garantindo que o solo



possa ser moldado de forma adequada, além de prever a resistência mecânica e durabilidade dos tijolos após o processo de cura. Também possibilitará ajustar a quantidade de água e cimento na mistura, visando uma melhor compactação e uniformidade dos tijolos produzidos. É importante destacar que esta fase ainda está em planejamento, servindo como base para os testes futuros, onde os resultados obtidos fornecerão informações técnicas para a escolha do solo mais adequado e a definição da proporção perfeita dos componentes na produção dos tijolos.

4.1.3 Limite de liquidez NBR 6459:1984

O teste de limite de liquidez utilizando o equipamento de Casagrande. Primeiramente, a amostra de solo será passada por uma peneira com malha nº 40 (0,425 mm) e misturada com água até obter uma consistência plástica. Em seguida, essa mistura será colocada na cápsula do dispositivo e nivelada, sendo aberto um sulco padrão no meio. A cápsula será submetida a uma série de impactos até que as bordas do sulco se unam, alcançando aproximadamente 13 mm de comprimento.

Para cada teste, será anotado o número de golpes aplicados, e uma parte da amostra será coletada para análise da umidade. Este processo será repetido em diversas condições de umidade, permitindo a elaboração da curva de fluidez, a partir da qual será determinado o valor do Limite de Liquidez, que corresponde a 25 golpes no equipamento.

4.1.4 Massa específica 6508:1984

A massa específica do solo é uma das propriedades fundamentais em estudos geotécnicos, pois permite compreender melhor a composição mineralógica e o comportamento mecânico do material. De maneira geral, a massa específica é definida como a relação entre a massa de uma determinada porção de solo seco e o volume por ela ocupado, sem considerar os vazios de ar e de água presentes na estrutura do solo.

Segundo a ABNT NBR 6508:1984 – Solo: Determinação da massa específica dos grãos, o termo mais adequado é massa específica dos grãos do solo (Gs), que representa a razão entre a massa dos sólidos minerais que compõem o solo e o



volume que estes ocupam. Trata-se, portanto, de uma propriedade intrínseca do material, diretamente relacionada ao tipo de mineral predominante. Por exemplo, solos com predominância de quartzo apresentam valores médios de G_s em torno de 2,65, enquanto solos com presença significativa de minerais pesados, óxidos ou matéria orgânica podem apresentar valores superiores ou inferiores a esse intervalo.

O conhecimento da massa específica dos grãos é essencial para o cálculo de outros parâmetros geotécnicos, como o índice de vazios (e), a porosidade (n) e a saturação (S). Esses índices são amplamente utilizados em projetos de fundações, dimensionamento de barragens, pavimentação e na caracterização de materiais para uso em obras de engenharia civil.

A determinação experimental é realizada por meio do ensaio em laboratório que permite comparar a massa de um volume conhecido de água e de solo. Conhecida de solo seco e completado com água até a mesma marca de referência. A diferença entre as pesagens possibilita calcular o volume deslocado pelo solo e, conseqüentemente, a massa específica dos grãos.

Em termos práticos, a massa específica do solo é um parâmetro de fácil obtenção, mas de grande importância, pois auxilia na diferenciação entre solos arenosos, siltosos e argilosos, além de permitir estimar a presença de materiais orgânicos ou minerais atípicos. Dessa forma, constitui-se em um dado indispensável para a caracterização e classificação dos solos em estudos geotécnicos e de engenharia civil.

4.2. Elaboração dos Traços

Através da avaliação do solo, foram determinadas suas principais propriedades para a fabricação de tijolos de solo-cimento. Com esses dados, foram estabelecidas diversas proporções de cimento em relação ao solo, possibilitando a análise da eficácia das misturas.

As composições serão desenvolvidas levando em conta a umidade ideal para a compactação, que será estabelecida através do ensaio de compactação do solo, de acordo com a norma NBR 7182:2016. A determinação precisa dessa umidade é fundamental para assegurar a trabalhabilidade apropriada do material e a adequada



densificação durante o processo de moldagem, aspectos que impactam diretamente na resistência mecânica e na durabilidade final dos tijolos.

Em seguida, os corpos de prova serão confeccionados por meio de prensa manual ou mecânica, em conformidade com as normas técnicas atuais. Após a fabricação, os tijolos serão submetidos a um processo de cura úmida com duração mínima de 28 dias, assegurando a hidratação apropriada do cimento e a formação da resistência mecânica.

Os testes de análise granulométrica (NBR 7181:2016) estão sendo realizados e gerarão informações essenciais sobre a distribuição das partículas do solo. Esses dados são cruciais para adequar as proporções de solo, cimento e água, garantindo a uniformidade da mistura e melhorando o desempenho estrutural dos tijolos. A junção desses métodos possibilitará comparações precisas entre diversas composições, auxiliando na escolha da formulação mais eficaz, sustentável e financeira para uso na construção civil.

4.3. Caracterização dos Tijolos

Após a fase de secagem, os blocos feitos de solo-cimento foram submetidos a testes para verificar sua resistência à compressão e a taxa de absorção de água, conforme estabelecido na norma NBR 8492:2012. A absorção de água revela a porosidade e a durabilidade do bloco, enquanto a resistência à compressão avalia sua habilidade de suportar cargas verticais, o que influencia sua utilização em estruturas ou em elementos de fechamento.

4.3.1. Ensaio de Absorção de água NBR 8492: 2012

Inicialmente, cada bloco será seco e medido, registrando-se seu peso seco. Em seguida, os blocos serão completamente submersos em água à temperatura ambiente pelo período estipulado pela norma, assegurando que toda a superfície entre em contato com o líquido. Após a submersão, os blocos serão retirados, o excesso de água na superfície será removido com um pano ou papel toalha, e será realizada uma nova pesagem. A quantidade de água absorvida será calculada pela diferença entre



o peso saturado e o peso seco, expressa em porcentagem, o que permitirá avaliar a porosidade e a capacidade de retenção de água dos blocos de solo-cimento.

4.3.2. Ensaio de resistência a compressão NBR 8492:2012

Cada tijolo será cuidadosamente preparado, avaliando suas medidas e superfície, assegurando um contato adequado com as placas da prensa de teste. Em seguida, o ladrilho será colocado na máquina de teste de compressão, onde a carga será aplicada de maneira contínua e uniforme até que a peça se rompa. O valor máximo da carga registrado no instante da fratura será utilizado para determinar a resistência à compressão, calculando-se a carga em relação à área da seção transversal do ladrilho, expresso em MPa. Para ladrilhos feitos de solo-cimento, a resistência mínima exigida é, em geral, de 2,5 MPa para blocos de vedação e 3,5 MPa para blocos estruturais, assegurando assim a segurança e a longevidade na construção. Esse teste permite validar se os ladrilhos atendem aos padrões de resistência requeridos para sua aplicação em obras.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foi realizada a análise granulométrica do solo destinado à fabricação de tijolos de solo-cimento, empregando o método de peneiramento em ambiente laboratorial. A Quadro 1 apresenta a massa retida em cada peneira, os percentuais individuais e acumulados, bem como a fração de solo que passou por cada malha. A curva granulométrica, ilustrada na Figura 1, evidencia a relação entre o diâmetro das partículas e o percentual de material que passou pelas peneiras.

Tabela 1 mostra os resultados óbitos no ensaio de peneiramento, evidenciando a granulometria do solo utilizado. Esses dados permitem identificar as frações de areia, silte e argila, fundamentais para a classificação e compreensão do comportamento do solo.

Gráfico 1 mostra a curva granulométrica do solo que está sendo estudado.



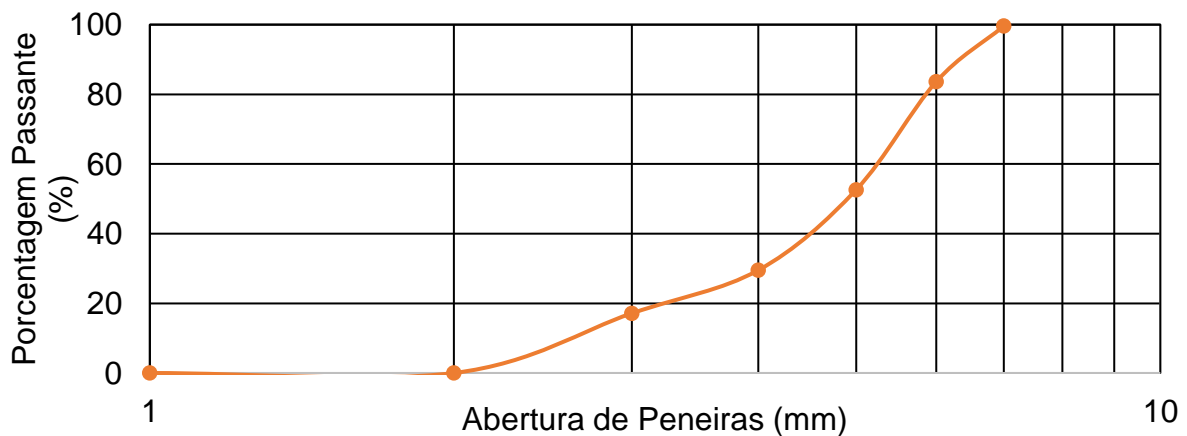
Tabela 1: Resultados da granulometria após peneiramentos do solo.

PENEIRAMENTO DO MATERIAL					
Abertura da peneira (polegada)	Abertura da peneira (mm)	Massa retida (g)	Retido na peneira (%)	Porcentagem retido acumulada	Porcentagem do solo que passa na peneira
1/4"	6,3	0	0,00	0,00	52,60
4	4,75	0	0,00	0,00	52,60
8	2,36	171,5	17,15	17,15	35,45
16	1,19	123,5	12,35	29,50	23,10
100	0,6	231,0	23,10	52,60	0,00
200	0,3	310,0	31,00	83,60	-31,00
Fundo		160,0	16,00	99,60	-47,00
Massa total(g)	1000	996,00	83,600		

Tabela 1: Resultados da granulometria

Fonte: Autores, 2025

Gráfico1: Resultado da curva Granulométrica



Fonte: Autores, 2025

Os resultados indicaram que a maior parte das partículas está compreendida entre 8 mm e 0,3 mm, com destaque para 310 g (31%) retidas na malha de 0,3 mm e 231 g (23,1%) na de 0,6 mm. A análise do solo revelou uma predominância de partículas finas, acompanhada de uma quantidade moderada de areia média e grossa, apropriadas para a confecção de tijolos, favorecendo a trabalhabilidade e a coesão da mistura.



A avaliação da curva granulométrica mostrou que aproximadamente 83,6% do solo passou por peneiras de malha fina, indicando uma distribuição adequada das partículas, capaz de favorecer a compactação, a resistência mecânica e a capacidade de retenção de água durante o processo de cura. A fração retida no fundo foi mínima (0,4%), reduzindo a probabilidade de fissuras. Comparando-se com dados da literatura, o solo avaliado apresenta características compatíveis com as diretrizes recomendadas para a produção de tijolos de solo-cimento, assegurando uniformidade e bom desempenho nos ensaios de compressão e absorção de água.

6. CONCLUSÃO

Levando em conta o planejamento e o tempo disponível para a realização do estudo, os tijolos de solo-cimento ainda não foram produzidos, e os testes completos com os corpos de prova não ocorreram. Entretanto, a abordagem sugerida, que abrange a caracterização minuciosa do solo, a determinação das proporções de cimento e solo, além dos métodos de moldagem e cura, cria uma base robusta para o avanço da pesquisa.

Os dados iniciais da análise do solo sugerem previsões sobre o desempenho dos tijolos no futuro, pois a predominância de partículas finas, combinada com uma quantidade razoável de areia média e grossa, melhora a manipulabilidade e a coesão da composição. Os limites de plasticidade e a composição química do solo indicam que ele tem o potencial de oferecer resistência mecânica e capacidade de absorção de água que atendem às exigências normativas.

Apesar de os processos de fabricação e os testes dos tijolos ainda não estarem finalizados, as informações disponíveis até agora oferecem dados técnicos significativos que guiarão novas experimentações. Essas informações indicam que as formulações sugeridas podem resultar em tijolos sustentáveis e viáveis economicamente, apropriados para a construção civil. A continuidade da pesquisa será essencial para confirmar essas expectativas e estabelecer uma avaliação comparativa entre diversas formulações.



REFERÊNCIAS

CAMPOS, Alessandro. *Comportamento estrutural de tijolos de solo-cimento utilizando diferentes fontes de água e métodos de cura*. 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/92542160/Comportamento_estrutural_de_tijolos_de_solo_cimento_utilizando_diferentes_fontes_de_águas_e_métodos_de_cura. Acesso em: 15 set. 2025.

CAMPOS, Roger Francisco Ferreira de. *Análise da eficiência do tijolo ecológico solo-cimento na construção civil*. 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/82604843/An%C3%A1lise_Da_Efici%C3%Aancia_Do_Tijolo_Ecol%C3%B3gico_Solo_Cimento_Na_Constru%C3%A7%C3%A3o_Civil. Acesso em: 15 set. 2025.

GRANDE, FM. *Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento*. 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-07072003-160408/publico/Digital.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.

SANTOS NETO, J. dos. *Os benefícios da utilização de tijolo solo cimento em casas populares*. 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/60448/43688/146256>. Acesso em: 16 set. 2025.

SANTOS, LE. *Análise da eficácia do tijolo ecológico em construções sustentáveis*. 2022. Disponível em: <https://repositorio2.unifc.edu.br/items/97b41f10-225b-4fcc-b4b6-d56062fb6ad9>. Acesso em: 16 set. 2025.

SANTOS, JF de. *Fabricação e análise de tijolos de solo-cimento*. 2018. Disponível em: https://engharias.macaе.ufrj.br/images/testetcc/2018/TCC_-_Juli%C3%A3o.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.

SANTOS, CC. *Tijolo solo-cimento: propriedades e aplicações*. 2021. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n51/a18v39n51p02.pdf>. Acesso em: 18 set. 2025.

SILVA, CC da. *Viabilidade de uso de solo para a produção de tijolos solo-cimento*. 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstreams/3197ce6f-30c3-442e-a4c7-de29064f9bff/download>. Acesso em: 18 set. 2025.

SILVA, GJC. *Análise de desempenho de tijolos ecológicos para construção habitacional*. 2025. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/1775>. Acesso em: 18 set. 2025