Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: FABRICAÇÃO DE TINTA À BASE DE ARGILA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

SUSTAINABLE INNOVATION: MANUFACTURING CLAY-BASED PAINT TO REDUCE COSTS IN CIVIL CONSTRUCTION

Gabriel Soares de Jesus, Guilherme Hoehne de Martino, Jonathan Henrique Possatti, Pedro Rodrigues da Silva, Pedro Henrique Simões Andrade

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Civil
E-mail para contato: guihoehne0108@gmail.com

RESUMO – Os impactos ambientais da construção civil reforçam a busca por alternativas sustentáveis às tintas convencionais, que contêm derivados do petróleo e emitem Compostos Orgânicos Voláteis (COVs). Este trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica de uma tinta mineral ecológica à base de argila, destinada especialmente a habitações de interesse social. A formulação é composta por argila, cal hidratada, pó de vidro, silicato de sódio e água. Serão realizados ensaios de aderência, resistência à umidade e ao atrito manual, além da análise da coesão superficial e da liberação de pigmentos. Comprovou-se seu desempenho e durabilidade, demonstrando seu potencial como alternativa econômica e de menor impacto ambiental na construção civil.

Palavras-chave: Tinta ecológica; Sustentabilidade; Construção civil; Revestimento ecológico; Baixo impacto ambiental.

ABSTRACT – The environmental impacts of the construction industry drive the search for sustainable alternatives to conventional paints, which contain petroleum derivatives and emit Volatile Organic Compounds (VOCs). This study aims to evaluate the technical and economic feasibility of an eco-friendly, clay-based mineral paint designed specifically for low-income housing. The formulation consists of clay, hydrated lime, glass powder, sodium silicate, and water. Tests for adhesion, moisture resistance, and manual abrasion resistance will be conducted, alongside analyses of surface cohesion and pigment release. It was proven that the paint's performance and durability, demonstrating its potential as a cost-effective, low-impact alternative for the construction sector.

Keywords: Eco-friendly paint; Sustainability; Civil construction; Eco-friendly coating; Low environmental impact.

ISSN 2317-1316

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Oliveira (2014), "O Conselho Internacional da Construção (CIB) aponta a indústria da construção como o setor que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva", o que torna crescente a preocupação com os impactos ambientais gerados nesse setor e impulsiona a busca por materiais mais sustentáveis. Nesse contexto, as tintas convencionais apresentam composição baseada em derivados do petróleo e substâncias químicas nocivas, sendo responsáveis pela emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs), que afetam a qualidade do ar e a saúde humana. Além disso, a utilização desses materiais contribui para a degradação ambiental ao longo do ciclo de vida das edificações, desde a produção até o descarte.

Em contrapartida, as tintas ecológicas surgem como alternativa sustentável, sendo formuladas a partir de materiais naturais ou de baixo impacto ambiental, como argila, pigmentos minerais e ligantes naturais. A argila, por exemplo, é amplamente utilizada devido à sua abundância, baixo custo e propriedades físicas adequadas, como plasticidade e resistência, que favorecem sua aplicação em materiais de construção. Dessa forma, o desenvolvimento de tintas ecológicas à base de argila representa uma solução viável para reduzir impactos ambientais e promover práticas mais sustentáveis na construção civil.

O presente estudo tem como objetivos avaliar a viabilidade técnica e econômica da utilização de argilas na composição de tintas ecológicas em pó, visando aplicação em obras populares, melhorando a trabalhabilidade, promovendo melhores condições laborais aos aplicadores e contribuindo para a sustentabilidade na construção civil.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa experimental e análise comparativa, com o objetivo de avaliar a viabilidade técnica e econômica da utilização de argilas na formulação de tintas ecológicas em pó para aplicação na construção civil. O trabalho foi dividido em etapas que envolveram o levantamento bibliográfico, a definição e o ajuste da formulação da tinta, a aplicação experimental em diferentes substratos e a avaliação do desempenho por meio de ensaios comparativos.

ISSN 2317-1316

Por meio de pesquisas e consultas a outros trabalhos sobre tintas naturais e minerais, definiu-se inicialmente que a formulação seria composta por argila, água, cal hidratada, pó de vidro e silicato de potássio. Durante a fase de obtenção dos materiais, no entanto, constatou-se que o silicato de potássio apresentava custo elevado, incompatível com o propósito do trabalho, que busca uma tinta que seja, além de ecológica, acessível a habitações populares. Esse fato motivou os ajustes descritos nas seções seguintes.

O trabalho teve caráter comparativo: formulações com diferentes aglutinantes foram aplicadas em blocos de concreto com acabamentos superficiais e submetidas aos mesmos ensaios, de modo que o desempenho de cada uma pudesse ser confrontado em condições equivalentes.

A escolha dos materiais considerou simultaneamente dois critérios: o baixo impacto ambiental e o custo reduzido. Como a tinta proposta se destina a habitações de interesse social, a facilidade de obtenção dos insumos e o seu preço foram tratados com o mesmo peso que o desempenho técnico. O Quadro 1 resume os materiais empregados, suas funções na mistura e a forma como cada um foi obtido.

Quadro 1 - Materiais empregados, funções e origem

Material	Função na mistura	Origem
Argila	Pigmento e corpo da tinta	Disponibilizada pelo orientador no laboratório da faculdade
Cal hidratada	Ligante mineral; contribui para a durabilidade	Disponibilizada pelo orientador no laboratório da faculdade
Água	Dispersão da mistura e trabalhabilidade	Laboratório da faculdade
Pó de vidro	Reduz retrações e fissuras; material de enchimento fino	Recipientes de vidro que seriam descartados (lixo reciclável)
Cimento branco	Aglutinante (Opção 1)	Loja de materiais de construção próxima
Silicato de sódio	Aglutinante mineral; melhora a aderência e a resistência à água (Opção 2)	Comprado na internet

Fonte: Autores (2026).

Argila. A argila é o componente que dá corpo e cor à tinta, além de contribuir para o poder de cobertura. Foi disponibilizada pelo orientador no laboratório da faculdade. Por se tratar de terra, foi mais fácil de quebrar e peneirar do que o vidro, etapa que se mostrou a mais simples do preparo dos insumos.

Cal hidratada e água. A cal hidratada e a água também foram disponibilizadas pelo orientador no laboratório. A cal é um material comum na construção civil, de fácil obtenção e baixo custo, o que está alinhado ao propósito do trabalho. Atua como ligante mineral e contribui

ISSN 2317-1316

para a durabilidade da tinta, enquanto a água permite a mistura homogênea e facilita a trabalhabilidade.

Pó de vidro. O pó de vidro tem a função de reduzir retrações e fissuras. Para obtê-lo, foram recolhidos recipientes e garrafas de vidro que seriam descartados no lixo reciclável. A escolha teve dupla finalidade: não aumentar o custo da tinta e não gerar desperdício, dando destino útil a um material que seria descartado. Os recipientes foram colocados em um recipiente maior (Figura 1) e golpeados até se transformarem em pó (Figura 2), que foi então peneirado até uma granulometria adequada.

Figura 1 - Recipientes de vidro para serem quebrados.



Figura 2 - Quebra de vidro com EPI'S.



Silicato de potássio (descartado). O silicato de potássio era o aglutinante previsto na formulação inicial, a partir das pesquisas e dos trabalhos consultados. Ao pesquisar o valor do produto, percebeu-se que seu custo era muito elevado e que ele não serviria ao intuito do trabalho. Por isso, foi descartado, e a busca por substitutos passou a ser parte do estudo.

Cimento branco e silicato de sódio (substitutos). Foram identificados dois possíveis substitutos para o silicato de potássio: o cimento branco, adquirido em uma loja de materiais de

ISSN 2317-1316

construção próxima, e o silicato de sódio, adquirido pela internet. O silicato de sódio foi considerado uma opção mais econômica e com função semelhante à do silicato de potássio, enquanto o cimento branco apresenta a vantagem da fácil disponibilidade no comércio local. Como cada um apresentava vantagens distintas, optou-se por produzir formulações com os dois, a fim de identificar a melhor composição.

Preparo dos insumos e segurança. A etapa mais trabalhosa foi a obtenção do pó de vidro. Ao ser quebrado, o vidro libera muita poeira, que pode irritar os olhos e o nariz, e há risco de fragmentos atingirem as mãos e os pés. Por isso, foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPIs): botas, luvas, óculos e máscara com filtro (Figura 3). Depois de peneirados, todos os materiais foram armazenados em sacos plásticos identificados com a respectiva peneira utilizada, para que a confecção da tinta continuasse no dia seguinte.

Figura 3 - Equipamentos de segurança.



Para chegar à formulação ideal, foram realizados diversos testes, a princípio em bloco de concreto aparente, ou seja, sem nenhum revestimento. As formulações foram preparadas em um traço-base para obtenção de 100 ml de tinta, cujas quantidades de cada componente estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Composição das formulações da primeira etapa (traço-base para 100 ml de tinta)

Componente	F1	F2	F3	F4	F5
Argila (g)	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Cal hidratada (g)	4,5	5,625	3,375	3,375	4,5
Pó de vidro (g)	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Cimento branco (g)	5,5	6,875	4,125	-	-
Silicato de sódio (g)	-	-	-	10	15
Água (ml)	20	20	20	20	15

Fonte: Autores (2026).

ISSN 2317-1316

A primeira formulação (F1) foi composta por 6,25 g de argila, 4,5 g de cal hidratada, 3,75 g de pó de vidro, 5,5 g de cimento branco e 20 ml de água. Na segunda (F2), a dose de cimento e de cal foi aumentada em 25%, resultando em 6,875 g de cimento e 5,625 g de cal. Na terceira (F3), essas doses foram reduzidas em 25%, resultando em 4,125 g de cimento e 3,375 g de cal. A quarta formulação (F4) foi elaborada a partir da terceira, substituindo-se o cimento por 10 g de silicato de sódio.

A variação de 25% para mais e para menos no teor de cimento e de cal teve o objetivo de verificar a sensibilidade da tinta ao teor de aglutinante: se o aumento da dose trouxesse ganho perceptível de desempenho, ele poderia justificar o custo adicional; se a redução não prejudicasse o resultado, seria possível economizar insumos. Já a F4 permitiu comparar diretamente o efeito do tipo de aglutinante, mantendo as demais proporções da F3.

Na segunda etapa dos testes, foram utilizadas a formulação com cimento branco de menor teor de cimento e cal (F3), selecionada na primeira etapa, e a formulação com silicato de sódio (F4). Foi acrescentada ainda uma quinta formulação (F5), com maior quantidade de silicato de sódio e menor quantidade de água.

O preparo seguiu a mesma sequência em todas as formulações: os materiais secos (argila, cal hidratada e pó de vidro, e o cimento branco quando previsto) foram homogeneizados manualmente; em seguida, a água foi adicionada gradualmente até a obtenção de consistência adequada para aplicação. Nas formulações com silicato de sódio, o aglutinante foi incorporado ao final da mistura, buscando melhor estabilização da formulação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação foi organizada em duas etapas, resumidas no Quadro 3. Antes da aplicação, as superfícies foram limpas e umedecidas para melhorar a aderência da tinta.

Quadro 3 - Resumo do programa experimental de aplicação

Etapa	Substrato	Formulações	Ferramenta	Demãos
1	Bloco de concreto aparente	F1, F2, F3 e F4	Rolo	2
2	Bloco com massa corrida	F3, F4 e F5	Rolo e trincha	2
2	Bloco com reboco	F3, F4 e F5	Rolo e trincha	2

Fonte: Autores (2026).

Primeira etapa. O preparo seguiu a mesma sequência em todas as formulações. Primeiro todos os materiais foram pesados e separados em recipientes.

ISSN 2317-1316

Os materiais secos foram homogeneizados manualmente e, em seguida, a água foi adicionada gradualmente até a obtenção de uma consistência adequada para a aplicação. Nas formulações com silicato de sódio, o aglutinante foi incorporado ao final da mistura, buscando melhor estabilização. Antes da aplicação, as superfícies dos blocos foram limpas e umedecidas, para melhorar a aderência da tinta.

A primeira demão foi aplicada e, depois de 24 horas, aplicamos a segunda, respeitando o intervalo de secagem.

Após a secagem da segunda demão, pudemos perceber que, visualmente, houve diferença mínima entre as diferentes formulações com cimento, e que a tinta ficou bem uniforme e acabada (Figura 4). Isso indica que, dentro da sensibilidade de uma avaliação visual, o aumento de 25% nas doses de cimento e cal (F2) não trouxe ganho perceptível de acabamento em relação à formulação de referência (F1), e que a redução de 25% (F3) também não prejudicou o aspecto da película.

Figura 4 - Aplicação da tinta no bloco aparente.



Em seguida, passamos o dedo sobre a superfície para ver se a tinta havia aderido ao bloco. Notamos que a formulação com silicato de sódio não saiu no dedo, enquanto a formulação com cimento saiu um pouco mais. Como não houve diferença entre as formulações com cimento, consideramos, para os testes seguintes, aquela com menor porcentagem de cimento e cal (F3), diminuindo os custos. Esse resultado preliminar já apontava uma tendência que se confirmaria nos ensaios posteriores: o tipo de aglutinante tinha influência maior sobre a aderência e a coesão da película do que a variação de dosagem do cimento e da cal. Vale registrar que o teste do dedo é tátil e subjetivo. Ele serviu como triagem inicial, para orientar a escolha das formulações que seguiriam adiante, e não como medida quantitativa da aderência.

Segunda etapa. Na sequência, pegamos mais dois blocos para a aplicação da tinta: em um deles passamos massa corrida e, no outro, reboco. A inclusão desses dois substratos teve o

ISSN 2317-1316

objetivo de verificar se o comportamento observado no bloco aparente se repetiria em superfícies mais próximas das que se encontram em obras. A massa corrida forma uma superfície lisa e fechada, enquanto o reboco é mais áspero e poroso; os dois diferem, portanto, quanto à rugosidade e à capacidade de absorver a água da tinta.

Nesses blocos, aplicamos a formulação com silicato de sódio (F4) e a formulação com cimento branco (F3) e acrescentamos mais uma formulação (F5), com mais silicato de sódio e menos água. Em cada bloco, um dos lados foi pintado com rolo e o outro com trincha, para que pudéssemos comparar também a ferramenta de aplicação. Foram aplicadas duas demãos em todos os blocos, e só depois disso partimos para os ensaios.

Verificou-se que a aplicação com rolo não rende bem, enquanto com a trincha foi possível ver que a aplicação ficou mais uniforme. Uma possível explicação está na natureza da tinta: por ser uma suspensão de partículas minerais, com consistência diferente da de uma tinta comercial, ela tende a ser menos bem transferida e distribuída pelo rolo, ao passo que a trincha permite pressionar e espalhar a mistura sobre a superfície, preenchendo melhor os poros do substrato. Trata-se de uma hipótese baseada na observação, não verificada por medições de rendimento.

Do ponto de vista prático, esse resultado é favorável ao uso da tinta em habitações populares, pois a trincha é uma ferramenta simples, econômica e de uso comum em autoconstrução e pequenas reformas. Recomendamos, portanto, a aplicação com trincha para esta formulação.

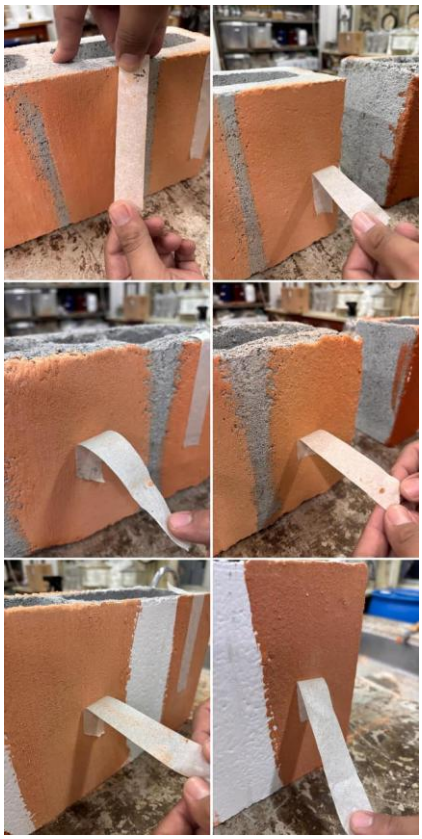
Com as duas demãos aplicadas em todos os blocos, partimos para os ensaios. A escolha dos ensaios foi feita de modo a avaliar, com recursos simples e acessíveis, as propriedades mais relevantes para uma tinta destinada a habitações populares: a aderência ao substrato, a coesão superficial e a liberação de pigmentos, e a resistência à ação de calor, vento e água. Utilizou-se fita crepe para o teste de aderência, um pano seco branco para o ensaio de abrasão e, para o ensaio de intemperismo, um secador de cabelo, para simular calor e vento, e um borrifador de água, para simular a chuva. Em todos os casos, o critério de análise foi a comparação entre as formulações aplicadas no mesmo substrato e submetidas às mesmas condições.

Ensaio de aderência com fita crepe. O ensaio consiste em aplicar a fita crepe sobre a superfície pintada e removê-la, observando-se a quantidade de tinta que se desprende e fica retida na fita. Quanto maior o desprendimento, menor a aderência da película ao substrato ou a

ISSN 2317-1316

coesão interna da própria tinta. Em todas as superfícies, bloco aparente, reboco e massa corrida (Figura 5), a formulação com cimento teve pior desempenho.

Figura 5- Ensaios de aderência com fita crepe



A consistência desse resultado entre os três substratos é relevante, pois indica que a diferença de desempenho está associada ao aglutinante e não a uma característica particular de uma das superfícies. Uma possível explicação é que o filme de tinta é muito fino e seca rapidamente, o que dificulta a hidratação adequada do cimento branco; com isso, o aglutinante não desenvolve a resistência esperada e a película fica com baixa coesão. No caso do silicato de sódio, o próprio aglutinante é solúvel e forma a ligação com os demais componentes durante a secagem, o que favorece a aderência. Essas explicações são hipóteses, cuja confirmação exigiria ensaios específicos, como a análise da microestrutura da película ou o acompanhamento da cura sob diferentes condições de umidade.

Ensaio de abrasão com pano seco. Nesse ensaio, um pano seco branco foi friccionado sobre a superfície pintada (Figura 6). O pano branco facilita a visualização da tinta transferida, de modo que o ensaio permite avaliar a coesão superficial e a liberação de pigmentos, relacionadas ao chamado “giz” ou pulverulência das tintas minerais. No bloco aparente, saiu

ISSN 2317-1316

pouca tinta no pano. No bloco com reboco, a formulação com cimento saiu bastante no pano, e a formulação com silicato quase não saiu. No bloco com massa corrida o resultado foi o mesmo: a formulação com cimento saiu bastante e a formulação com silicato quase não saiu.

Figura 6 - Ensaios com pano seco



O desprendimento de pigmento ao atrito é um dos principais problemas de tintas minerais e de tintas à base de terra, como o tradicional barreado, uma vez que o pigmento fica mal fixado e se solta com o contato. O resultado mostra que a formulação com silicato de sódio apresentou melhor coesão superficial e fixação do pigmento, enquanto a formulação com cimento branco liberou pigmento com facilidade. Para uma tinta destinada a paredes de moradias, esse comportamento é decisivo: uma parede que suja a roupa e as mãos de quem a toca, ou que se desgasta com a limpeza, não atende às expectativas dos moradores. O resultado reforça a importância de avaliar a tinta em mais de um substrato, já que um bom comportamento no bloco aparente não garante o mesmo desempenho em superfícies revestidas.

Ensaio de intemperismo simulado. No teste com o secador de cabelo, que simulou calor e vento, não houve efeito aparente em nenhuma das formulações. Isso indica que, nas condições

ISSN 2317-1316

do ensaio, a ação do ar aquecido e do fluxo de ar não provocou desprendimento, fissuração ou alteração visível das películas.

No teste com o borrifador, que simulou a chuva, os blocos em que foi aplicada a formulação com cimento sofreram perda da superfície da tinta, enquanto nos blocos com a formulação com silicato de sódio a tinta quase não saiu. (Figura 7)

Figura 7 - Ensaios com borrifador e pano



A resistência à água é o ponto mais crítico para tintas à base de argila e cal. A argila, por natureza, tende a absorver água e a perder coesão quando umedecida, o que ajuda a explicar a baixa durabilidade de revestimentos tradicionais de terra, como o barreado, em áreas expostas. O desempenho da formulação com silicato de sódio é, por isso, o resultado mais promissor do estudo: ele sugere que o aglutinante foi capaz de conferir à película uma resistência à água significativamente maior do que a do cimento branco nas mesmas condições. É preciso lembrar, porém, que o borrifador não reproduz a energia de impacto da chuva real nem a ação repetida ao longo do tempo.

Sobre a interpretação dos ensaios. Por serem ensaios simplificados, sem controle rigoroso de variáveis como pressão, tempo e distância, seus resultados não têm valor normativo e devem

ISSN 2317-1316

ser lidos como indicativos do desempenho relativo entre as formulações, e não como medidas absolutas. Ainda assim, a coerência entre os resultados é um ponto forte: o mesmo aglutinante (silicato de sódio) foi melhor em testes que avaliam propriedades diferentes, a aderência, a coesão e a resistência à água, e em substratos diferentes.

4 CONCLUSÃO

Os ensaios mostraram que a tinta à base de argila, formulada com cal hidratada, pó de vidro e silicato de sódio, é tecnicamente viável como alternativa sustentável e de baixo custo para habitações de interesse social. Ela apresentou boa aderência, coesão superficial e resistência à água simulada em blocos aparentes, com massa corrida e com reboco, desempenho superior ao da formulação com cimento branco, e seu acabamento ficou mais uniforme com a aplicação em trincha. Em relação aos custos, a substituição do silicato de potássio pelo de sódio e o reaproveitamento de vidro descartado tornaram a composição acessível, e a ausência de solventes e de resinas de petróleo indica menor emissão de COVs e menor impacto ambiental. A técnica tradicional do barreado foi aprimorada com a incorporação de ligantes e aditivos, e chegou-se a uma formulação em pó de fácil preparo, que exige apenas a adição de água e do aglutinante. Indicamos para pesquisas futuras a dosagem da formulação a ponto de tornar viável a aplicação com rolo de pintura, visto que é a maneira mais eficiente e prática para aplicação de pintura. Além de testar a formulação com outras cores de argila, visando aumentar as possibilidades de pintura em habitações populares. Por fim, gostaríamos de dedicar um agradecimento especial ao nosso orientar Pedro Andrade, professor Paulo Andrade e coordenadora de engenharia Nilene Seixas, pelo apoio e assistência prestados ao longo da confecção do trabalho.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Declaração de Uso de IA: Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta ChatGPT e Gemini para busca de fontes e estruturação do trabalho. O conteúdo gerado foi revisado, editado e validado pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final.

ISSN 2317-1316

6 REFERÊNCIAS

ABRAFATI. O setor de tintas no Brasil. ABRAFATI Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas, 2026. Disponível em: https://abrafati.com.br/dados-do-setor/. Acesso em: 14 maio 2026.

ANGHINETTI, Izabel Cristina Barbosa. Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias. Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/d22dcbc4-12b9-40b7-adbe-baa61a0c75f6/content. Acesso em: 11 mar. 2026.

FAVERET, Inah. A Metodologia do Ciclo de Vida do Produto: Estratégias Sustentáveis para Empresas Modernas. Sustentabilidade Agora, 2023. Disponível em: https://sustentabilidadeagora.com.br/a-metodologia-do-ciclo-de-vida-do-produto-estrategias-sustentaveis-para-empresas-modernas/. Acesso em: 14 maio 2026.

MATOS, Mariana. Uma visão química das Tintas Imobiliárias e sua questão ambiental. Universidade Federak de São João del-Rei, 2017. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-MarianaMatos.pdf. Acesso em: 09 mar. 2026.

OLIVEIRA, Tinna et al. Estudo técnico aborda a sustentabilidade na construção civil. Governo Federal, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2014-11-585. Acesso em: 19 mar. 2026.