



B1

ISSN: 2595-1661

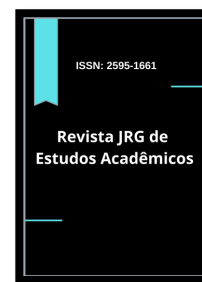
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br/)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Materiais sintéticos versus rochas naturais na construção civil: desempenho técnico, estético e ambiental

Synthetic materials versus natural stones in civil construction: technical, aesthetic, and environmental performance

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.3112

ARK: 57118/JRG.v9i20.3112

Recebido: 23/03/2026 | Aceito: 29/03/2026 | Publicado on-line: 30/03/2026

Manoel Izaque Fernandes dos Santos

<https://orcid.org/0009-0006-9427-5065>

Email: Izaquemifs@gmail.com



Resumo

A construção civil é um dos setores que mais consome recursos naturais e gera impactos ambientais, tornando necessária a adoção de materiais mais sustentáveis. Este estudo tem como objetivo comparar o desempenho técnico, estético e ambiental de materiais sintéticos e rochas naturais na construção civil. A pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, classificada como revisão narrativa sistematizada. O levantamento foi realizado com base em artigos científicos publicados nos últimos dez anos, provenientes de bases de dados reconhecidas na área de engenharia e materiais, como MDPI, Wiley Online Library, IOP Science, Scienceline, EDP Sciences e Sciendo. Os resultados indicam que as rochas naturais apresentam elevada durabilidade, resistência mecânica e valor estético, além de, em muitos casos, menor impacto ambiental direto. Em contrapartida, os materiais sintéticos destacam-se pela versatilidade, controle de propriedades e potencial sustentável quando associados ao uso de resíduos e à economia circular. Observou-se ainda que esses materiais podem apresentar limitações quanto à durabilidade e possíveis implicações à saúde, exigindo avaliação criteriosa ao longo de seu ciclo de vida. Conclui-se que não há um material universalmente superior, sendo necessária uma análise integrada que considere simultaneamente critérios técnicos, ambientais, estéticos e de saúde, com destaque para a tendência de utilização de soluções híbridas na construção civil.

Palavras-chave: Construção Civil; Materiais Sintéticos; Rochas Naturais; Sustentabilidade; Desempenho De Materiais.



Abstract

The construction industry is one of the sectors that most consumes natural resources and generates environmental impacts, making the adoption of more sustainable materials essential. This study aims to compare the technical, aesthetic, and environmental performance of synthetic materials and natural stones in civil construction. The research is characterized as a qualitative bibliographic review, with an exploratory and descriptive approach, classified as a systematized narrative review. The literature survey was conducted based on scientific articles published in the last ten years, obtained from recognized databases in the fields of engineering and materials, such as MDPI, Wiley Online Library, IOP Science, Scienceline, EDP Sciences, and Sciendo. The results indicate that natural stones present high durability, mechanical strength, and aesthetic value, as well as, in many cases, lower direct environmental impact. On the other hand, synthetic materials stand out for their versatility, controllability of properties, and sustainable potential when associated with waste reuse and circular economy practices. It was also observed that these materials may present limitations regarding durability and potential health implications, requiring careful evaluation throughout their life cycle. It is concluded that there is no universally superior material, and an integrated analysis considering technical, environmental, aesthetic, and health criteria is necessary, highlighting the growing trend toward hybrid solutions in civil construction.

Keywords: Civil Construction; Synthetic Materials; Natural Stones; Sustainability; Material Performance.

Introdução

A construção civil configura-se como um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento econômico global, sendo responsável por elevado consumo de recursos naturais e significativa geração de impactos ambientais. Estima-se que esse setor contribua com cerca de um terço das emissões globais de dióxido de carbono, sobretudo em função da produção e utilização de materiais como concreto, aço e agregados naturais (PICARDO; SOLTERO; PERALTA, 2023). Nesse sentido, a seleção de materiais construtivos assume papel estratégico na mitigação das pressões ambientais, exigindo uma abordagem integrada que considere o desempenho técnico, estético e ambiental ao longo de todo o ciclo de vida das edificações.

Tradicionalmente, as rochas naturais têm sido amplamente empregadas na construção civil devido à sua elevada durabilidade, resistência mecânica e valor estético. Esses materiais apresentam propriedades físicas e mecânicas consolidadas, sendo aplicados em diferentes contextos estruturais e arquitetônicos (STRZAŁKOWSKI; KÖKEN; SOUSA, 2023). Ademais, evidências científicas indicam que materiais pétreos podem apresentar menor potencial de aquecimento global quando comparados a alternativas convencionais, como concreto e aço, reforçando sua relevância no contexto da construção sustentável (KERR et al., 2022). Todavia, a exploração desses recursos naturais está associada a impactos ambientais significativos, especialmente no que se refere à extração, processamento e degradação de ecossistemas.

Por outro lado, os avanços tecnológicos têm impulsionado o desenvolvimento de materiais sintéticos e compósitos, os quais oferecem maior controle sobre propriedades físicas, mecânicas e funcionais. Nesse contexto, materiais como concretos leves e compósitos cimentícios com incorporação de resíduos destacam-se por apresentarem menor densidade, melhor desempenho térmico e potencial de otimização estrutural (OMRAN, 2024). Adicionalmente, a substituição de agregados naturais por materiais



reciclados, como o vidro moído, tem se mostrado tecnicamente viável, contribuindo para a redução do consumo de recursos naturais e das externalidades ambientais associadas (SANTOS et al., 2025).

Entretanto, a escolha entre materiais naturais e sintéticos não deve ser pautada exclusivamente em critérios técnicos ou econômicos. Aspectos relacionados à saúde e ao conforto ambiental também se mostram relevantes, uma vez que determinados materiais podem liberar substâncias tóxicas capazes de comprometer a qualidade do ar interno e o bem-estar dos usuários (ZHIGULINA; CHUMACHENKO, 2017). Além disso, alguns materiais sintéticos podem apresentar riscos adicionais ao longo de sua vida útil, especialmente em situações de degradação ou exposição a elevadas temperaturas (ZÍMELE et al., 2019). Dessa forma, torna-se imprescindível a adoção de uma abordagem mais abrangente na avaliação dos materiais de construção.

Apesar dos avanços observados na literatura, ainda há uma lacuna significativa no que se refere a estudos que integrem, de maneira sistemática, os desempenhos técnico, estético e ambiental na comparação entre materiais sintéticos e rochas naturais. Nesse contexto, observa-se uma tendência crescente de utilização de soluções híbridas e estratégias fundamentadas na economia circular, visando à otimização do desempenho das edificações e à redução dos impactos ambientais (TOKALA et al., 2026). Assim, o presente estudo tem como objetivo comparar e analisar criticamente, sob a perspectiva do ciclo de vida, os desempenhos técnico, estético e ambiental de materiais sintéticos e rochas naturais na construção civil, contribuindo para a tomada de decisão mais sustentável no setor.

Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, sendo classificada como uma revisão narrativa com abordagem sistematizada. Esse tipo de estudo possibilita a análise crítica e interpretativa da produção científica existente, sendo amplamente empregado em investigações que buscam compreender fenômenos complexos a partir da integração de diferentes perspectivas teóricas.

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio da seleção de artigos científicos publicados nos últimos dez anos, disponíveis em bases de dados científicas reconhecidas, incluindo MDPI, Wiley Online Library, IOP Science, Scienceline, EDP Sciences e Sciendo (De Gruyter), selecionadas por sua relevância nas áreas de engenharia civil, materiais e sustentabilidade. Foram considerados apenas estudos revisados por pares e com acesso ao texto completo, assegurando a confiabilidade, relevância e qualidade das informações analisadas. A estratégia de busca foi orientada por palavras-chave relacionadas ao tema, tais como: “materiais sintéticos”, “rochas naturais”, “construção civil”, “desempenho técnico”, “avaliação do ciclo de vida” e “sustentabilidade”.

Para a seleção dos estudos, foram definidos previamente critérios de inclusão e exclusão. Como critérios de inclusão, consideraram-se: (i) artigos que abordassem materiais utilizados na construção civil; (ii) estudos que apresentassem análises relacionadas ao desempenho técnico, ambiental ou estético; e (iii) pesquisas de natureza experimental, revisões ou análises comparativas. Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos que não apresentavam rigor metodológico, que não estavam diretamente relacionados ao tema proposto ou que não disponibilizavam informações suficientes para análise crítica.



Após a etapa de seleção, os estudos foram submetidos à análise qualitativa, na qual foram extraídas e organizadas informações relevantes referentes aos seguintes aspectos: desempenho técnico (resistência mecânica, durabilidade e propriedades físicas), desempenho ambiental (emissões de CO₂, consumo de recursos naturais e análise do ciclo de vida) e desempenho estético (características visuais e aplicabilidade arquitetônica). Esses dados foram sistematizados de forma comparativa, permitindo a identificação de padrões, convergências, divergências e lacunas na literatura científica.

Por fim, os resultados foram interpretados de maneira crítica, à luz dos estudos selecionados, com o objetivo de estabelecer relações entre os diferentes critérios analisados e fornecer uma compreensão integrada acerca do desempenho de materiais sintéticos e rochas naturais na construção civil. A abordagem adotada contribui para a consolidação do conhecimento científico sobre o tema e subsidia a tomada de decisão baseada em evidências no setor.

Resultados e discussão

A análise integrada dos estudos selecionados evidencia que a comparação entre materiais sintéticos e rochas naturais na construção civil deve ser compreendida a partir de uma abordagem sistêmica, que considere simultaneamente aspectos técnicos, ambientais, estéticos e de saúde. Os resultados indicam que não há um material universalmente superior, sendo a escolha fortemente condicionada às exigências de desempenho, ao contexto de aplicação e às diretrizes de sustentabilidade adotadas no projeto. Nesse sentido, observa-se uma convergência na literatura para a necessidade de avaliações multicritério, especialmente aquelas baseadas no ciclo de vida dos materiais.

No âmbito do desempenho ambiental, os estudos analisados demonstram que as rochas naturais apresentam vantagens relevantes, particularmente em relação ao menor potencial de aquecimento global quando comparadas a materiais amplamente utilizados, como concreto e aço (KERR et al., 2022). Essa característica está associada, principalmente, ao menor processamento industrial exigido para sua utilização. Entretanto, essa vantagem não é absoluta, uma vez que a extração de rochas naturais pode provocar impactos ambientais significativos, como degradação de ecossistemas, alteração da paisagem e consumo energético elevado, sobretudo em processos de beneficiamento e transporte (PICARDO; SOLTERO; PERALTA, 2023).

Por outro lado, materiais sintéticos e compósitos vêm ganhando destaque no cenário contemporâneo devido à sua capacidade de incorporar resíduos industriais e de construção, promovendo a redução do consumo de recursos naturais e a mitigação de impactos ambientais. Estudos evidenciam que a substituição de agregados naturais por materiais reciclados, como vidro moído, pode manter o desempenho mecânico do concreto ao mesmo tempo em que reduz significativamente os impactos ambientais associados à extração de matérias-primas (SANTOS et al., 2025). De forma complementar, o uso de agregados reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição contribui para a consolidação de práticas baseadas na economia circular, reduzindo a geração de resíduos e a pressão sobre recursos naturais (TOKALA et al., 2026). Dessa forma, observa-se que os materiais sintéticos apresentam maior potencial de sustentabilidade quando associados a estratégias de reaproveitamento e inovação tecnológica.

Em relação ao desempenho técnico, os resultados apontam que as rochas naturais se destacam por sua elevada durabilidade, resistência mecânica e estabilidade ao longo do tempo, sendo amplamente utilizadas em revestimentos e elementos estruturais. Estudos indicam que sistemas de revestimento em pedra natural podem atingir vida útil superior a seis décadas, dependendo das condições ambientais e de



exposição (MOUSAVI et al., 2021). Além disso, suas propriedades físicas e mecânicas são bem estabelecidas e padronizadas, o que facilita sua aplicação em diferentes contextos construtivos (STRZAŁKOWSKI; KÖKEN; SOUSA, 2023).

Por outro lado, materiais sintéticos, como concretos leves e compósitos cimentícios, apresentam vantagens significativas relacionadas à redução de peso próprio, melhoria do desempenho térmico e maior flexibilidade de aplicação, o que permite otimizações estruturais importantes (OMRAN, 2024). Essas características tornam esses materiais especialmente atrativos em projetos contemporâneos que demandam eficiência energética e redução de cargas estruturais. No entanto, a literatura também aponta que esses materiais podem apresentar limitações em termos de resistência mecânica e durabilidade quando não adequadamente formulados, exigindo controle tecnológico rigoroso e o uso de aditivos ou reforços para melhoria de desempenho (OMRAN, 2024; TOKALA et al., 2026).

No que se refere ao desempenho estético, os resultados evidenciam que as rochas naturais continuam sendo amplamente valorizadas devido à sua singularidade visual, variabilidade de texturas e cores, e associação com construções de alto valor arquitetônico (PRONINA, 2020). Esses materiais conferem identidade e autenticidade às edificações, sendo frequentemente empregados em projetos que buscam diferenciação estética. Em contrapartida, os materiais sintéticos oferecem maior controle sobre acabamento, padronização e versatilidade, possibilitando a criação de soluções arquitetônicas inovadoras e adaptáveis às demandas contemporâneas (PRONINA, 2020).

Adicionalmente, observa-se o crescimento do uso de materiais híbridos, que combinam elementos naturais e sintéticos, permitindo a integração entre desempenho técnico e qualidade estética. Esses materiais representam uma tendência relevante na construção civil, uma vez que possibilitam a otimização simultânea de múltiplos critérios de desempenho, contribuindo para soluções mais eficientes e sustentáveis (RATTANAWAN et al., 2018).

Outro aspecto de grande relevância identificado na literatura refere-se aos impactos dos materiais na saúde e no conforto ambiental dos usuários. Estudos indicam que determinados materiais de construção podem liberar compostos potencialmente tóxicos ao longo de sua vida útil, comprometendo a qualidade do ar interno e afetando diretamente o bem-estar dos ocupantes (ZHIGULINA; CHUMACHENKO, 2017). Além disso, materiais sintéticos, especialmente aqueles de origem polimérica, podem apresentar riscos adicionais em situações de degradação ou exposição a altas temperaturas, como em casos de incêndio (ZĪMELE et al., 2019). Esses fatores reforçam a necessidade de considerar critérios de saúde e segurança na seleção de materiais construtivos.

De forma geral, os resultados analisados indicam uma tendência crescente de integração entre materiais naturais e sintéticos, com ênfase no desenvolvimento de soluções híbridas e no uso de materiais reciclados. Essa abordagem permite conciliar desempenho técnico, sustentabilidade ambiental e qualidade estética, representando um avanço significativo em direção a práticas mais sustentáveis na construção civil. Nesse contexto, a escolha dos materiais deve ser orientada por uma análise integrada e multidimensional, considerando simultaneamente critérios técnicos, ambientais, estéticos e de saúde, de modo a promover edificações mais eficientes, seguras e sustentáveis.



Conclusão

A análise comparativa entre materiais sintéticos e rochas naturais na construção civil evidenciou que a escolha do material mais adequado não pode ser baseada em um único critério, devendo considerar de forma integrada aspectos técnicos, ambientais, estéticos e relacionados à saúde. Os resultados demonstraram que as rochas naturais se destacam pela elevada durabilidade, resistência mecânica e estabilidade ao longo do tempo, além de apresentarem, em muitos casos, menor impacto ambiental direto. No entanto, sua utilização está associada a impactos decorrentes dos processos de extração e beneficiamento, o que exige uma avaliação criteriosa sob a perspectiva da sustentabilidade.

Por outro lado, os materiais sintéticos e compósitos mostraram elevado potencial de inovação, especialmente pela possibilidade de controle de propriedades, redução de peso estrutural e melhoria do desempenho térmico. Destaca-se também a contribuição desses materiais para a sustentabilidade quando associados ao uso de resíduos e à adoção de práticas baseadas na economia circular, possibilitando a redução do consumo de recursos naturais e a minimização da geração de resíduos. Contudo, esses materiais podem apresentar limitações relacionadas à durabilidade, resistência e possíveis implicações à saúde, o que reforça a necessidade de controle tecnológico e avaliação adequada ao longo de seu ciclo de vida.

No aspecto estético, verificou-se que as rochas naturais continuam sendo amplamente valorizadas pela sua singularidade e capacidade de conferir identidade às edificações, enquanto os materiais sintéticos ampliam as possibilidades de design, permitindo maior flexibilidade e inovação arquitetônica. Nesse contexto, observa-se uma tendência crescente na utilização de materiais híbridos, capazes de integrar desempenho técnico, qualidade estética e sustentabilidade.

Diante desse cenário, conclui-se que a construção civil caminha para a adoção de soluções mais integradas e sustentáveis, nas quais a combinação entre materiais naturais e sintéticos se apresenta como uma alternativa promissora. A escolha dos materiais deve, portanto, ser orientada por uma análise multidimensional, considerando o ciclo de vida completo e as especificidades de cada aplicação, de modo a otimizar o desempenho das edificações e reduzir seus impactos ambientais.

Por fim, destaca-se a importância do desenvolvimento de pesquisas futuras que aprofundem a integração entre desempenho técnico, ambiental e de saúde dos materiais de construção, bem como a necessidade de avanços na padronização e validação de soluções sustentáveis. Tais iniciativas são fundamentais para promover práticas construtivas mais eficientes, seguras e alinhadas às demandas contemporâneas de sustentabilidade.



Referências

- KERR, Jonathan; RAYBURG, Scott; NEAVE, Melissa; RODWELL, John. Comparative analysis of the global warming potential (GWP) of structural stone, concrete and steel construction materials. *Sustainability*, v. 14, n. 15, p. 9019, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14159019>.
- MOUSAVI, S. H.; SILVA, Ana; DE BRITO, Jorge; EKHLASSI, A.; HOSSEINI, S. B. Degradation assessment of natural stone claddings over their service life: comparison between Tehran (Iran) and Lisbon (Portugal). *Buildings*, v. 11, n. 10, p. 438, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings11100438>.
- OMRAN, Şeyma. A review of lightweight concrete in civil engineering. *Journal of Civil Engineering and Urbanism*, v. 14, n. 4, p. 378–404, 2024. DOI: <https://dx.doi.org/10.54203/jceu.2024.42>.
- PICARDO, Alberto; SOLTERO, Víctor M.; PERALTA, Estela. Life cycle assessment of sustainable road networks: current state and future directions. *Buildings*, v. 13, n. 10, p. 2648, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings13102648>.
- PRONINA, Elena. New life of traditional finishing materials in architecture. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020.
- RATTANAWAN, R. et al. Life cycle assessment of hempstone for green buildings. 2018.
- SANTOS, Valquíria Claret dos; GONÇALVES, Wellinton Romano; AZEVEDO, Tiago Martins de; RENÓ, Maria Luiza Grillo; PENHA, Renata Neves. Recycled glass in cementitious composites: a sustainable alternative to natural aggregates. *Environmental Quality Management*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/tqem.70167>.
- STRZAŁKOWSKI, Paweł; KÖKEN, Ekin; SOUSA, Luís. Guidelines for natural stone products in connection with European standards. *Materials*, v. 16, n. 21, p. 6885, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma16216885>.
- TOKALA, Srinivasarao et al. Recycling construction and demolition waste into coarse aggregates: a state-of-the-art review. *Civil and Environmental Engineering*, 2026. DOI: <https://doi.org/10.2478/cee-2026-0059>.
- ZHIGULINA, A.; CHUMACHENKO, N. Assessment of impact of construction materials on the indoor environment. In: *MATEC Web of Conferences*. 2017.
- ZĪMELE, I. et al. Life cycle assessment for masonry exterior wall structures. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019.