



## **Materiais Sustentáveis na Construção Civil: Uma Análise Bibliográfica das Inovações e Aplicações**

### *Sustainable Materials in Civil Construction: A Bibliographic Analysis of Innovations and Applications*

**Alex Gomes Pereira**

**Mateus Soares Flauzino**

**Messias Nicolas Ferreira de Lima**

**Saieso Junior Silva Gonçalves**

**Resumo:** O crescimento das atividades humanas ao longo das últimas décadas intensificou a exploração dos recursos naturais e ampliou os impactos ambientais associados aos processos produtivos. Nesse contexto, a indústria da construção civil se destaca como um dos setores que mais consomem matérias-primas, energia e água, além de gerar grandes volumes de resíduos. Diante desse cenário, torna-se indispensável a adoção de práticas sustentáveis e o desenvolvimento de materiais alternativos capazes de reduzir os impactos ambientais sem comprometer o desempenho técnico e econômico das edificações. Este artigo, de caráter bibliográfico, tem como objetivo analisar o uso de materiais sustentáveis na construção civil contemporânea, abordando conceitos, inovações tecnológicas e práticas de gestão de recursos. São discutidos materiais reciclados e alternativos, bem como estratégias relacionadas à eficiência energética, ao reaproveitamento de resíduos e ao uso racional da água. Conclui-se que a incorporação da sustentabilidade no setor da construção civil representa um caminho viável e necessário para o desenvolvimento equilibrado, conciliando benefícios ambientais, sociais e econômicos.

**Palavras-chave:** sustentabilidade; construção civil; materiais sustentáveis; resíduos da construção civil.

**Abstract:** The growth of human activities over recent decades has intensified the exploitation of natural resources and increased the environmental impacts associated with production processes. In this context, the construction industry stands out as one of the sectors that consumes the rawest materials, energy, and water, while also generating large volumes of waste. Therefore, the adoption of sustainable practices and the development of alternative materials capable of reducing environmental impacts without compromising technical and economic performance have become essential. This bibliographic study aims to analyze the use of sustainable materials in contemporary construction, addressing concepts, technological innovations, and resource management practices. Recycled and alternative materials are discussed, as well as strategies related to energy efficiency, waste reuse, and rational water use. It is concluded that incorporating sustainability into the construction sector is a viable and necessary path toward balanced development, reconciling environmental, social, and economic benefits.

**Keywords:** sustainability; construction industry; sustainable materials; construction and demolition waste.

## INTRODUÇÃO

A construção civil possui papel estratégico no desenvolvimento econômico e social, sendo responsável pela implantação de infraestruturas essenciais, como habitações, sistemas de transporte, saneamento básico e equipamentos urbanos. Contudo, paralelamente à sua relevância, o setor também figura entre os maiores consumidores de recursos naturais e energia, além de ser um dos principais geradores de resíduos sólidos e impactos ambientais. De acordo com Anyreves, Silva e Souza (2021), as atividades relacionadas ao ambiente construído absorvem cerca de 50% dos recursos naturais extraídos da crosta terrestre e consomem entre 40% e 50% da energia disponível em um país.

Esse cenário evidencia a necessidade de repensar os métodos construtivos tradicionais, historicamente baseados no uso intensivo de matérias-primas naturais e em processos pouco eficientes do ponto de vista ambiental. A sustentabilidade surge, portanto, como um conceito central para orientar novas práticas na construção civil, buscando equilibrar o crescimento econômico, a preservação ambiental e o bem-estar social. A construção sustentável pode ser compreendida como um processo holístico, que considera todo o ciclo de vida da edificação, desde a concepção do projeto até a fase de uso, manutenção e, eventualmente, demolição ou reutilização de seus componentes.

Nesse sentido, o uso de materiais sustentáveis e inovadores representa uma estratégia fundamental para a redução dos impactos ambientais do setor. A escolha adequada desses materiais, aliada à gestão eficiente de recursos e resíduos, contribui para a diminuição do consumo de matérias-primas não renováveis, da geração de resíduos e das emissões de poluentes, além de favorecer a eficiência energética e o conforto ambiental das edificações.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar, por meio de revisão bibliográfica, as principais inovações e aplicações de materiais sustentáveis na construção civil contemporânea, discutindo seus benefícios ambientais, sociais e econômicos, bem como sua contribuição para a redução dos impactos ambientais associados às atividades construtivas.

## CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável consolidou-se a partir de debates internacionais sobre os limites do crescimento econômico e a necessidade de preservação dos recursos naturais. Um marco fundamental nesse processo foi a publicação do relatório *Nosso Futuro Comum*, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que definiu o desenvolvimento sustentável como aquele capaz de atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprirem as suas próprias necessidades (Brundtland, 1991).

A partir dessa definição, o desenvolvimento sustentável passou a ser compreendido como um conceito multidimensional, que envolve aspectos econômicos, sociais, políticos e ambientais. Para que esse modelo seja efetivamente implementado, torna-se necessário um sistema econômico capaz de gerar riqueza de forma contínua, um sistema político que assegure a participação democrática e um sistema produtivo que respeite os limites da base ecológica.

Nesse contexto, destaca-se o conceito do Tripé da Sustentabilidade, também conhecido como Triple Bottom Line, proposto por John Elkington em 1994. Segundo esse modelo, a sustentabilidade organizacional somente é alcançada quando há equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ambiental. No setor da construção civil, essa abordagem implica a adoção de práticas que promovam a viabilidade econômica dos empreendimentos, a responsabilidade social e a redução dos impactos ambientais associados às atividades construtivas.

## MATERIAIS SUSTENTÁVEIS E INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os avanços científicos e tecnológicos têm desempenhado papel fundamental no desenvolvimento de novos materiais e sistemas construtivos com menor impacto ambiental. A busca por materiais alternativos, duráveis, economicamente viáveis e ambientalmente responsáveis tornou-se um dos principais desafios da engenharia civil contemporânea. Pensar na sustentabilidade desde a fase de projeto é essencial para garantir edificações mais eficientes ao longo de todo o seu ciclo de vida.

### Telhas Produzidas com Materiais Reciclados

Entre os exemplos mais difundidos de materiais sustentáveis na construção civil destacam-se as telhas produzidas a partir de resíduos recicláveis, como as embalagens longa vida. As telhas de Tetra Pak utilizam como matéria-prima caixas de leite e suco compostas por papel, plástico e alumínio, cujos componentes são reaproveitados de forma conjunta. O papel é separado e reutilizado na fabricação de papelão, enquanto o plástico e o alumínio são prensados para a produção das telhas (Arasaki, 2011).

Além de contribuir para a redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários, essas telhas apresentam vantagens técnicas relevantes, como menor peso, maior durabilidade e elevada impermeabilidade quando comparadas às telhas cerâmicas convencionais. Estudos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) indicam que esse tipo de telha pode reter até 30% mais calor, proporcionando melhor desempenho térmico e maior conforto ambiental às edificações (Arasaki, 2011).

Seguindo essa tendência, pesquisas mais recentes apontam o uso de resíduos plásticos reciclados na fabricação de telhas como uma alternativa promissora. Lu *et al.* (2018) destacam que telhas produzidas com plásticos reciclados apresentam boa resistência mecânica e elevada durabilidade, além de contribuir para a economia

circular. Souza e Oliveira (2024) reforçam que essas soluções têm potencial para reduzir custos e impactos ambientais, ao mesmo tempo em que agregam valor aos resíduos sólidos urbanos.

## Agregados Alternativos e Materiais Inovadores

Outra linha de pesquisa amplamente explorada refere-se ao reaproveitamento dos resíduos da construção e demolição (RCD ou RCC) na produção de agregados reciclados. Esses materiais podem ser utilizados na fabricação de concretos e argamassas, apresentando resultados satisfatórios quanto às propriedades mecânicas, desde que submetidos a processos adequados de beneficiamento. O uso de agregados reciclados contribui para a redução da extração de recursos naturais e para a diminuição do volume de resíduos descartados de forma inadequada.

Hendges (2010) destaca ainda o potencial de fibras naturais, como bambu, coco e resíduos de madeira, na composição de materiais construtivos. Esses materiais podem ser utilizados como reforço em matrizes cimentícias ou como elementos de isolamento térmico e acústico, contribuindo para a redução do consumo de materiais convencionais e para a preservação ambiental.

Além disso, inovações tecnológicas têm ampliado as possibilidades de aplicação de materiais sustentáveis na construção civil. O concreto autocicatrizante, por exemplo, utiliza agentes químicos ou biológicos capazes de reparar fissuras ao longo do tempo, aumentando a durabilidade das estruturas e reduzindo custos de manutenção (Jonkers, 2011). Telhas fotovoltaicas, que integram geração de energia solar às funções estruturais da cobertura, também representam um avanço significativo na busca por edificações mais eficientes do ponto de vista energético (Souza; Oliveira, 2024).

## GESTÃO DE RECURSOS E RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A sustentabilidade na construção civil vai além da escolha de materiais, envolvendo também a gestão eficiente de recursos naturais e resíduos gerados ao longo do processo construtivo. No Brasil, a Resolução CONAMA nº 307 (Brasil, 2002) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, classificando-os em quatro grupos, de acordo com seu potencial de reciclagem e periculosidade.

O gerenciamento adequado dos resíduos deve priorizar a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem, destinando aos aterros apenas os rejeitos que não apresentam viabilidade técnica ou econômica de reaproveitamento. A adoção dessas práticas contribui para a redução dos impactos ambientais, para a diminuição dos custos associados ao transporte e à disposição final dos resíduos e para o fortalecimento da economia circular.

Outro aspecto fundamental refere-se à gestão da água e da energia nas edificações. O uso racional da água, por meio de sistemas de captação e

aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, pode reduzir significativamente o consumo de água tratada e os custos operacionais ao longo da vida útil da edificação. Da mesma forma, estratégias de eficiência energética, como o uso de iluminação natural, ventilação cruzada e sistemas de geração de energia renovável, contribuem para a redução do consumo energético e das emissões de gases de efeito estufa.

## METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem descritiva e exploratória, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. Esse método foi escolhido por possibilitar a análise sistemática do conhecimento já produzido acerca dos materiais sustentáveis e das práticas inovadoras aplicadas à construção civil, permitindo a compreensão do estado da arte sobre o tema.

A revisão bibliográfica foi realizada a partir de livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos, normas técnicas e publicações institucionais que abordam sustentabilidade, construção civil sustentável, inovação tecnológica e gestão de resíduos. As bases de dados consultadas incluíram periódicos científicos nacionais e internacionais, além de fontes reconhecidas na área da engenharia civil. Foram priorizados trabalhos publicados nos últimos anos, sem desconsiderar referências clássicas e fundamentais, como o Relatório Brundtland (Brundtland, 1991) e a Resolução CONAMA nº 307 (Brasil, 2002).

A seleção das fontes considerou critérios como relevância temática, confiabilidade da publicação e contribuição para a compreensão dos aspectos ambientais, sociais e econômicos relacionados ao uso de materiais sustentáveis na construção civil. Após a coleta, os materiais foram analisados de forma crítica e comparativa, permitindo a organização das informações em categorias temáticas, tais como materiais reciclados, agregados alternativos, inovações tecnológicas e gestão de recursos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura evidencia que a construção civil tem avançado de forma gradual na incorporação de práticas sustentáveis, especialmente no que se refere ao uso de materiais alternativos e à gestão de resíduos. Os estudos analisados demonstram que materiais reciclados, como telhas produzidas a partir de embalagens longa vida e resíduos plásticos, apresentam desempenho técnico satisfatório, além de contribuírem significativamente para a redução do volume de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários (Arasaki, 2011; Lu *et al.*, 2018).

Os resultados apontam que a utilização de agregados reciclados provenientes de resíduos da construção e demolição é tecnicamente viável quando

há controle adequado dos processos de beneficiamento e aplicação. Essa prática reduz a extração de recursos naturais e os custos associados ao transporte e à disposição final dos resíduos, corroborando os princípios da economia circular e da sustentabilidade ambiental.

No que se refere às inovações tecnológicas, observa-se que materiais como o concreto autocicatrizante apresentam elevado potencial para aumentar a durabilidade das estruturas e reduzir a necessidade de manutenções frequentes, conforme destacado por Jonkers (2011). Da mesma forma, as telhas fotovoltaicas representam um avanço relevante ao integrar a geração de energia renovável aos elementos construtivos, contribuindo para a eficiência energética das edificações (Souza; Oliveira, 2024).

Entretanto, a literatura também evidencia desafios relacionados à disseminação dessas tecnologias, como os custos iniciais mais elevados, a resistência cultural por parte de profissionais e usuários e a carência de mão de obra especializada. Conforme discutido por Anyreves, Silva e Souza (2021), a superação desses obstáculos depende de políticas públicas de incentivo, investimentos em capacitação profissional e maior divulgação dos benefícios econômicos e ambientais associados às soluções sustentáveis.

Dessa forma, os resultados indicam que, embora ainda existam limitações, a adoção de materiais sustentáveis na construção civil apresenta impactos positivos consistentes, especialmente quando integrada a estratégias de planejamento, projeto e gestão de recursos, alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste estudo evidencia que a incorporação da sustentabilidade na construção civil é uma necessidade diante dos desafios ambientais, sociais e econômicos contemporâneos. O uso de materiais sustentáveis e inovadores, aliado à gestão eficiente de recursos e resíduos, demonstra ser uma alternativa viável para reduzir os impactos ambientais do setor sem comprometer a qualidade técnica e a viabilidade econômica das edificações.

Apesar dos avanços observados, ainda existem desafios relacionados à resistência cultural, ao desconhecimento técnico e aos custos iniciais associados à adoção de novas tecnologias. Nesse sentido, torna-se fundamental investir na capacitação dos profissionais da área, na disseminação de informações sobre os benefícios do custo-benefício dos materiais sustentáveis e no fortalecimento de políticas públicas que incentivem práticas construtivas mais responsáveis.

Conclui-se que a construção civil possui papel central na promoção do desenvolvimento sustentável, sendo indispensável a integração entre projetistas, construtores, gestores públicos e usuários finais para a escolha das melhores soluções técnicas e ambientais. Somente por meio dessa articulação será possível alcançar edificações que atendam às demandas atuais sem comprometer os recursos e as oportunidades das futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

- ANYREVES, L. G.; SILVA, S. C. F.; SOUZA, A. O. **Sustentabilidade na construção civil: uma reflexão sobre as novas propostas de projetos sustentáveis**. In: Congresso Técnico-Científico Da Engenharia E Da Agronomia, 2021, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: CONTECC, 2021.
- ARASAKI, T. H. **Materiais de construção sustentáveis**. 2011. Disponível em: <http://blog.giacomelli.com.br>. Acesso em: 15 maio 2016.
- BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002.
- BRUNDTLAND, G. H. (Org.). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1991.
- HENDGES, A. S. **Saiba mais: fibras vegetais**. Ecodebate, 2010.
- JONKERS, H. M. **Bacteria-based self-healing concrete**. Heron Journal, v. 56, n. 1, p. 1–12, 2011.
- LU, J. *et al.* **Plastic waste as a sustainable resource for roof tile production**. Sustainable Cities and Society, v. 42, p. 204–211, 2018.
- SOUZA, G. T.; OLIVEIRA, P. P. **Inovações e tendências de materiais sustentáveis na construção civil: uma revisão bibliográfica**. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 12, 2024.