

Construção civil sustentável como resposta à emergência climática: práticas e desafios

Sustainable civil construction as a response to the climate emergency: practices and challenges

Marcos de Oliveira Valin Jr

Professor Doutor, IFMT, Brasil.
marcos.valin@ifmt.edu.br

Joelson Viana Sodré

Servidor TAE, IFMT, Brasil.
joelson.sodre@ifmt.edu.br

RESUMO

A discussão sobre sustentabilidade, felizmente, tem ganhado destaque, com um crescente interesse em práticas e produtos mais sustentáveis. Essa abordagem oferece benefícios ambientais significativos, além de promover economia e melhorar a qualidade de vida, integrando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Dessa forma, a sociedade busca residências que adotem medidas que favoreçam a preservação ambiental e, ao mesmo tempo, melhorem o seu bem-estar. O conceito de construção sustentável envolve a aplicação de inovações tecnológicas ao longo de toda a cadeia produtiva da construção. Isso se traduz em obras que são mais eficientes, causam menor impacto ambiental e promovem uma melhor qualidade de vida, desde a extração de matérias-primas até a conclusão da edificação. Embora a economia de água e energia sejam frequentemente associadas à sustentabilidade, esses aspectos, embora sejam de fundamental importância, não são os únicos a serem considerados. O presente artigo intitulado "Construção civil sustentável como resposta à emergência climática: práticas e desafios" tem como objetivo analisar algumas práticas sustentáveis no setor da construção civil, relacionando suas contribuições para redução dos impactos ambientais e sociais. A metodologia adotada envolve uma abordagem qualitativa, utilizando revisão de literatura. Os principais resultados indicam que a adoção de técnicas sustentáveis, como o uso de materiais recicláveis e sistemas de gestão de resíduos, podem resultar em significativas economias financeiras e na redução dos impactos ambientais. Além disso, as práticas sustentáveis promovem a saúde e o bem-estar das pessoas. As contribuições teóricas consolidam conhecimentos sobre a interseção entre sustentabilidade e construção civil, propondo um modelo que pode ser aplicado em futuras pesquisas.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Construção Civil. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

Currently, the discussion on sustainability has gained prominence, with a growing interest in more sustainable practices and products. This approach offers significant environmental benefits, in addition to promoting savings and improving quality of life, integrating environmental, social and economic aspects. Thus, society seeks homes that adopt measures that favor environmental preservation and, at the same time, improve their well-being. The concept of sustainable construction involves the application of technological innovations throughout the entire construction production chain. This translates into works that are more efficient, cause less environmental impact and promote a better quality of life, from the extraction of raw materials to the completion of the building. Although saving water and energy are often associated with sustainability, these aspects, although of fundamental importance, are not the only ones to be considered. This article entitled "Sustainability in Civil Construction" aims to analyze sustainable practices in the construction sector, highlighting their contributions to reducing environmental and social impacts. The methodology adopted involves a qualitative approach, using literature review. The main results indicate that the adoption of sustainable techniques, such as the use of recyclable materials and waste management systems, can result in significant financial savings and minimize environmental impacts. In addition, sustainable practices promote people's health and well-being. The theoretical contributions include a new perspective on the intersection between sustainability and civil construction, proposing a model that can be applied in future research.

KEYWORDS: Sustainability. Civil Construction. Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

Em conformidade com o pensamento de Octaviano (2020), a palavra “sustentabilidade” se apresenta como uma das mais mencionadas neste novo milênio, em função do fato de esse conceito ter invadido as mais diferentes áreas do conhecimento e setores da economia. Na construção civil, a sustentabilidade se materializa por meio “da utilização de novos materiais que gerem o menor impacto possível ao meio ambiente e contribuam para o conforto térmico ou a redução do consumo de energia, não é diferente, e há inúmeros exemplos de novos materiais e tecnologias com essa finalidade” (Octaviano, 2010, p.01).

Até pouco mais de 50 anos atrás, o homem, com poucas exceções, não considerava o meio ambiente sob a ótica da exauribilidade dos recursos naturais. A lógica era olhar pura e simplesmente para o sistema econômico, considerado infinito nas suas perspectivas e possibilidades. Esta compreensão levou a impactos ambientais indesejáveis, dentre eles, o aumento acentuado na geração destes resíduos municipais, tanto per capita como em valores absolutos.

O termo sustentável refere-se ao que é suportável, já a sustentabilidade relaciona-se à qualidade de sustentar o que é necessário à vida. Neste sentido, o desenvolvimento sustentável, é sustentado por quatro pilares, a saber: Economia, sociedade, cultura e ambiente natural e sua filosofia defende o uso de recursos naturais de modo a suprir as necessidades atuais da população, contudo sem afetar as gerações futuras (Silva; Pasqualetto, 2014).

Observa-se que ao longo do tempo houve um grande avanço na qualidade da construção civil, obtido principalmente por meio de programas de redução de perdas e implantação de sistemas de gestão da qualidade. Não há dúvidas, porém, que nas próximas décadas, além da qualidade (implantada para a garantia da satisfação do usuário com relação a um produto específico), haverá também uma grande preocupação com a sustentabilidade, antes de tudo, para garantir o próprio futuro da humanidade (Cambeiro, 2007).

Nesse contexto, é importante considerar a educação como processo permanente e infindável de busca individual, coletiva e social de conhecimento para a construção de uma sociedade democrática, solidária, fraterna e, nesse sentido, insere-se o trabalho pedagógico interdisciplinar que abarca diferentes dimensões que movimentam e transformam a sociedade, razão pela qual a sustentabilidade se apresenta como elemento de fundamental importância.

Os comportamentos e hábitos sociais relacionados ao desperdício têm se tornado mais comuns em função do modelo de produção capitalista. Com a crescente competitividade no mercado e as demandas dos consumidores por produtos e serviços de qualidade, entrega eficiente e maior atenção à preservação ambiental e à qualidade de vida, as empresas estão adotando novas estratégias para atender às expectativas de seus clientes (Dalé; Roldan; Hansen, 2011).

Para garantir vantagens competitivas e assegurar sua continuidade no mercado, muitas organizações estão integrando a sustentabilidade em suas práticas de gestão (Dalé; Roldan; Hansen, 2011). Ao longo dos anos, a sociedade e seus representantes políticos têm solicitado uma atuação cada vez mais eficaz nas questões ambientais, de saúde e segurança (Kleindorfer; Singhal; Wassenhove, 2005).

Diante das mudanças ecológicas, as pessoas têm buscado maneiras de reduzir o impacto ambiental por meio de práticas sustentáveis. A construção civil, por exemplo, enfrenta desafios

significativos relacionados ao uso consciente dos recursos naturais, além de seu impacto no consumo de água e energia. A sustentabilidade é frequentemente definida como a capacidade de atender às necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras (Hart; Milstein, 2004).

Nesse contexto, a construção civil desempenha um papel crucial na conservação ambiental, já que utiliza uma grande quantidade de recursos naturais. Há uma oportunidade clara de implementar práticas mais sustentáveis ao longo de seus processos produtivos, visando uma melhor gestão dos recursos (Pardini, 2009). Para tornar essa indústria mais sustentável, é vital reduzir as emissões de CO₂, minimizar o desperdício nos canteiros de obras por meio de métodos de construção enxuta, e incorporar materiais alternativos, como os Resíduos da Construção Civil (RCC) e outros produtos recicláveis. Essas abordagens visam não apenas diminuir os impactos ambientais, mas também aprimorar o desempenho e a durabilidade das edificações.

Leonardo Boff (2016), assevera que a sustentabilidade consiste em um conjunto de processos e ações voltados para a preservação da vitalidade e integridade da Terra, além de proteger os ecossistemas que suportam a vida, atendendo às necessidades atuais e futuras. O termo sustentabilidade, muitas vezes, é mal interpretado devido à exploração excessiva dos recursos naturais, que impulsiona a produção.

O desenvolvimento sustentável envolve medidas preventivas, corretivas e de controle para atividades presentes e futuras, considerando variáveis físicas, biológicas, econômicas e sociais que devem interagir de forma harmoniosa, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das próximas gerações (Almeida *et al.*, 1999).

Esse conceito também implica a necessidade de uma gestão eficaz e de recursos financeiros que sejam essenciais para enfrentar os desafios ambientais. É fundamental que haja um entendimento comum de que o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental não devem ser conflitantes, tanto para o presente quanto para o futuro (Andrade; Tachizawa; Carvalho, 2004).

O desenvolvimento sustentável é um processo participativo que integra dimensões econômicas, ambientais, sociais e culturais, visando a manutenção da qualidade de vida em diferentes contextos, seja em períodos de abundância ou escassez de recursos, promovendo cooperação e solidariedade entre povos e gerações (Silva, 2008).

As organizações, alinhadas a um modelo de gestão ambiental, devem planejar e avaliar os impactos potenciais de suas atividades sobre o meio ambiente (Andrade; Tachizawa; Carvalho, 2004). O desenvolvimento sustentável reflete a preocupação com os recursos naturais atuais, garantindo que as futuras gerações possam atender às suas necessidades básicas (Barbieri, 2007).

2 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é contribuir para um estudo sobre a temática da sustentabilidade aplicada à Construção Civil.

Na perspectiva dos objetivos específicos, busca-se: (i) discutir os desafios enfrentados na implementação das práticas sustentáveis na construção civil; (ii) apresentar os potenciais benefícios para os residentes da construção civil onde foram adotadas práticas sustentáveis; (iii) correlacionar as iniciativas sustentáveis com os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

3 METODOLOGIA

Neste estudo, foi realizada uma Revisão da Literatura que abrange artigos científicos, dissertações e teses, tanto nacionais quanto internacionais, no período de 1994 a 2022. Este intervalo de tempo foi escolhido em referência ao início dos trabalhos de Kibert (1994), que abordam os princípios aplicáveis à construção civil. O objetivo foi responder à seguinte questão de pesquisa: “Qual a importância em relacionar a sustentabilidade na construção Civil com o Meio Ambiente?”.

Além disso, a pesquisa incluiu a investigação de trabalhos relacionados à sustentabilidade em todas as etapas da construção, desde o planejamento até o descarte de resíduos sólidos. Nesse contexto, autores como Gil (2008), Marconi e Lakatos (2002) e Minayo (2003) destacam que a pesquisa bibliográfica se fundamenta na análise de obras já publicadas, como livros, periódicos e documentos acadêmicos, que estão relacionadas ao tema em questão, por meio da avaliação de teorias científicas pertinentes.

3.1 Método de análise

Para a definição das buscas, foram considerados relevantes os seguintes termos: sustentabilidade, construção civil, impactos ambientais, reciclagem, reaproveitamento, meio ambiente, resíduos e canteiro de obras, utilizados tanto em português quanto em inglês. As pesquisas foram realizadas na Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO) e no Google Acadêmico (Google Scholar), com o objetivo de levantar teses, dissertações e artigos científicos publicados em Brasil e em países de língua inglesa que se relacionassem com o tema de sustentabilidade na construção civil.

O processo incluiu uma pré-seleção baseada na leitura dos títulos e palavras-chave, verificando sua conexão com o tema. Os documentos que apresentavam essa ligação foram então encaminhados para a etapa de seleção, que também envolveu a exclusão de duplicatas. Na fase de pré-seleção, foram escolhidos 43 documentos, entre artigos, dissertações e teses. A seleção final foi realizada por meio da leitura dos resumos e introduções, e os textos considerados relevantes foram lidos na íntegra. Ao final, 13 documentos foram selecionados para a leitura completa e análise detalhada.

4 RESULTADOS

A sustentabilidade deve ser integrada em todas as fases do ciclo de vida de um projeto, desde a sua concepção e planejamento até a construção, manutenção e eventual demolição. É fundamental considerar as três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental (Araújo, 2009). Nesse sentido, o conceito de sustentabilidade envolve atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades, respeitando o meio ambiente.

A construção civil, por ser uma atividade transformadora, é um dos setores que mais consome recursos naturais e gera uma quantidade significativa de resíduos, desde a produção dos materiais até a execução e uso da obra. Por isso, essa área apresenta um grande potencial para a redução de impactos por meio da adoção de práticas que promovam a conservação e o uso eficiente dos recursos (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, 2025).

Para que uma construção seja considerada sustentável, é necessário considerar seis princípios que devem ser aplicados na construção civil, conforme proposto por Kibert (1994): (i) reduzir o consumo de recursos: dedicar mais tempo às fases de planejamento e projeto para otimizar o uso de materiais e minimizar a geração de resíduos; (ii) maximizar a reutilização de recursos: reaproveitar componentes que ainda possam cumprir suas funções originais ou que possam ser adaptados para novos usos; (iii) utilizar materiais renováveis e recicláveis: escolher produtos que sejam recicláveis ou que tenham fontes de matérias-primas renováveis; (iv) proteger o meio ambiente: evitar o uso de materiais cuja extração cause degradação ambiental, aproveitando recursos naturais para iluminação e ventilação, além de reusar águas residuais; (v) criar um ambiente saudável e não tóxico: evitar o uso de materiais que possam prejudicar o meio ambiente ou a saúde dos usuários, como por exemplo o amianto; (vi) promover a qualidade no ambiente construído: projetar com técnicas que resultem em construções mais econômicas, menos poluentes e que causem menor impacto ambiental. Nesse sentido, o objetivo é seguir esses princípios para contribuir com construções mais sustentáveis, pois quanto menos recursos naturais forem consumidos, maior será a preservação do meio ambiente.

Considerando os três pilares da sustentabilidade — Reduzir, Reutilizar e Reciclar, conhecidos como os 3 R's — essas práticas visam minimizar o impacto ambiental decorrente do desperdício de materiais e produtos provenientes de recursos naturais, além de proteger a natureza da extração excessiva de recursos (Piramidal, 2020).

Os objetivos de cada um dos 3 R's são:

REDUZIR: Implementar ações para diminuir o consumo de bens e serviços, reduzindo assim a geração de resíduos e o desperdício.

REUTILIZAR: Promover a reutilização de itens sempre que possível, dando um novo propósito a produtos que poderiam ser descartados.

RECICLAR: O R mais conhecido, que envolve o processamento de materiais para transformá-los em novas matérias-primas para a fabricação de novos produtos.

Além dos 3 R's, outros princípios que orientam a contribuição para a sociedade incluem:

REORGANIZAR: Aprender a nos reestruturar em todos os aspectos, especialmente após períodos de isolamento, como o da pandemia.

REPARAR: Atuar de forma a ajudar na recuperação econômica, especialmente para

aqueles que perderam seus empregos durante a pandemia.

RESGATAR: Retomar o prazer em interagir com a natureza, preservando-a e fazendo a nossa parte.

A percepção de Antikeira e Sekine (2020), é a de que dada a situação atual e as perspectivas futuras, é urgente que os 3 R's se tornem princípios fundamentais para um mundo pós-pandemia, incorporando outros R's essenciais para a humanidade. Na perspectiva do ciclo da construção, é possível adotar ações que mitiguem os danos ambientais causados pela Indústria da Construção Civil.

Um projeto bem elaborado tem como objetivo promover a construção sustentável, focando na reutilização da água e no uso consciente dos materiais, a fim de minimizar o desperdício. Isso inclui a reutilização de resíduos gerados durante a construção e a implementação de soluções energéticas, como a utilização de painéis solares para fornecer energia aos equipamentos.

Nesse contexto, recomenda-se que as demolições das edificações ocorram quando a estrutura estiver realmente comprometida; se necessário, os materiais resultantes poderão ser enviados para uma usina de reciclagem, onde serão separados para reutilização, podendo até ser utilizados na mesma obra em futuras manutenções.

4.1 Certificados Ambientais

Tendo em vista que a vida humana depende em boa medida da qualidade do ambiente, mais do que nunca é preciso focar em alternativas para minimizar o estado crítico em que o planeta se encontra devido ao aquecimento global e às mudanças climáticas, exigindo ações urgentes e transformações para mitigar seus efeitos.

É diante deste contexto que surgem os certificados ambientais, no intuito de fazer com que as empresas os utilizem, como uma ferramenta que pode incentivar a redução de emissões de gases do efeito estufa e promover práticas mais sustentáveis. Contudo, é importante lembrar que o seu impacto depende de como são implementados e utilizados tais certificados.

No que diz respeito às certificações ambientais, há várias empresas privadas que oferecem certificações sustentáveis, como a LEED e a AQUA. Essas certificações visam não apenas melhorar as condições ambientais, mas também garantir a qualidade de vida e a saúde das pessoas que utilizam os espaços planejados e construídos. A certificação LEED, em particular, concentra-se exclusivamente na melhoria das condições ambientais.

4.2 Aplicando Sustentabilidade do Projeto ao Descarte

O projeto é um elemento crucial no processo de produção no setor da construção, pois é nesta fase que os produtos são concebidos e os materiais, assim como as técnicas construtivas, são definidos. Isso induz a racionalização do processo construtivo, a qualidade do produto final e sua sustentabilidade (Carvalho; Spoto, 2012).

Nesse sentido, considerando que o canteiro de obras é o local onde ocorrem as principais atividades da construção civil, com muitos serviços simultâneos, ele é responsável por causar significativos impactos ambientais e sociais. O monitoramento do consumo nesses

canteiros permite que as empresas identifiquem falhas operacionais, melhorando a eficiência dos recursos durante a obra (Marques *et al.*, 2017). O projeto deve apoiar as atividades no canteiro de obras, pois uma parte considerável das perdas é causada por questões relacionadas ao projeto, como alterações durante a execução, falta de especificações detalhadas e falhas na coordenação dos projetos.

Martins (2018) conduziu uma pesquisa sobre os resíduos gerados durante o assentamento de pisos e revestimentos, quantificando o desperdício resultante de cortes a partir de um projeto de paginação. Utilizando um software de desenho técnico, ele comparou os dimensionamentos com edifícios de múltiplos andares em Pato Branco, identificando que a interferência modular poderia reduzir o resíduo gerado em até 65,03%.

A implementação de modelos de reaproveitamento de águas pluviais, que já é uma prática consolidada no setor industrial, está se expandindo para construções residenciais, especialmente em conjuntos habitacionais. Essa abordagem não apenas promove o uso sustentável da água, mas também reduz a pressão sobre os mananciais durante períodos de seca, além de oferecer benefícios econômicos, como a diminuição das tarifas de água (Roque; Pierri, 2019).

Na fase de construção e operação, é fundamental gerenciar materiais e resíduos para minimizar desperdícios e promover a reutilização. Ribeiro (2022) destacou que o reaproveitamento de água nos canteiros de obras oferece diversos benefícios: (i) sustentabilidade: a coleta e reutilização de água pode aliviar os custos orçamentários e reduzir impactos ambientais; (ii) segurança e produtividade: durante racionamentos, a reutilização diminui a dependência da água da rede pública, sendo crucial em locais com escassez; (iii) economia: a redução no uso de água tratada resulta em contas de água mais baixas; (iv) minimização de enchentes: reduzir o escoamento de água nas ruas ajuda a evitar inundações urbanas; (v) satisfação do cliente: com a diminuição dos custos, os clientes percebem uma economia, aumentando sua satisfação e a competitividade do projeto.

Quando a demolição é necessária, os resíduos podem ser separados para reutilização em aterros. Cada etapa do processo de construção deve focar, não apenas em atender às expectativas dos clientes, mas também na minimização do desperdício de materiais e na gestão adequada dos resíduos sólidos (Oliveira *et al.*, 2020).

4.3 O Impacto do Descarte Indevido

Conforme estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, resíduos da construção civil incluem materiais provenientes de construções, reformas e demolições, englobando uma variedade de itens como tijolos, concreto, metais e plásticos, frequentemente referidos como entulhos.

Os resíduos da construção civil são uma das principais fontes de lixo no mundo, e sua má gestão representa um sério problema ambiental. Portanto, a gestão de resíduos é uma etapa essencial no planejamento da obra, envolvendo ações adequadas para a destinação final dos resíduos em todas as etapas da construção, garantindo a preservação ambiental e a saúde pública (Oliveira *et al.*, 2020).

Diante das consequências das ações humanas e da finitude dos recursos naturais, a reciclagem de materiais se tornou uma prioridade. Um exemplo é a USIBEN, uma usina de

reciclagem de resíduos da construção civil localizada na Paraíba, que transforma entulho em matéria-prima para pavimentação e blocos pré-moldados.

Em Tocantins, foi inaugurada, em 2016, a primeira usina de reciclagem de resíduos da construção civil em Palmas, resultado de uma parceria entre construtoras e a prefeitura, visando reciclar os materiais gerados nas obras.

Nos países desenvolvidos, a reutilização de resíduos é vista como uma oportunidade de mercado, reduzindo custos com a compra de novos materiais e promovendo a sustentabilidade na construção civil (Dalvi, 2014).

4.4 Redução dos Impactos Ambientais na Construção Civil

A Agenda 2030 da ONU, é um plano global para enfrentar questões urgentes, e a indústria da construção civil é um dos setores focados nessa agenda de sustentabilidade. Várias metas da Agenda estão relacionadas à construção civil, incluindo a gestão sustentável da água, objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS 6); a construção de infraestruturas resilientes (ODS 9); a promoção de cidades inclusivas e sustentáveis (ODS 11); e a garantia de padrões de produção e consumo sustentáveis (ODS 12) (Lopes *et al.*, 2017; Sobotka; Sagan, 2016).

Oliveira *et al.* (2020) realizaram um estudo sobre práticas sustentáveis no setor da construção civil, envolvendo engenheiros civis no município de Cacoal, em Rondônia.

As práticas sustentáveis implementadas pelos profissionais na área da construção civil geralmente se concentram em medidas que visam a economia de energia, o reaproveitamento da água da chuva e a otimização dos projetos para melhor utilização da luz, calor e ventilação natural. Essas ações ajudam a reduzir o consumo de energia relacionado à iluminação e ao aquecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser fundamental para o desenvolvimento urbano, a construção civil pode causar danos ao meio ambiente se não houver um equilíbrio entre as atividades construtivas e a preservação ambiental. Esse equilíbrio pode ser alcançado por meio de um planejamento que considere os princípios da sustentabilidade, resultando em construções mais conscientes.

O aumento do conhecimento sobre a importância da sustentabilidade nos projetos de construção destaca a necessidade de preservar os recursos naturais. Este estudo identificou várias medidas sustentáveis, como a redução de resíduos gerados durante a construção por meio de um projeto de paginação. Outra estratégia eficaz é a implementação de usinas de reciclagem para resíduos da construção civil e demolição, onde os materiais são separados e preparados para reutilização.

Os resíduos sólidos gerados na construção civil possuem uma composição variável, causando impactos diretos e indiretos na qualidade ambiental e na saúde das pessoas. A gestão sustentável, que envolve o manejo adequado desses resíduos nos canteiros de obras e a disposição consciente dos mesmos, é crucial para garantir a sustentabilidade durante todas as fases de um projeto.

Nesse sentido, as certificações ambientais e o reaproveitamento de recursos naturais,

como a água e materiais reciclados, demonstram que as construções podem ser harmoniosas com o meio ambiente quando planejadas de maneira sustentável. Para que essa realidade se concretize, é essencial integrar critérios de sustentabilidade ao planejamento das obras. Embora essa iniciativa transformadora tenha surgido, ainda há uma necessidade de ampliar essa abordagem.

A utilização de materiais sustentáveis, desde a concepção até a conclusão do projeto, representa uma alternativa viável, mas é possível expandir e potencializar essas ações. Por fim, desequilíbrios ambientais podem levar a consequências graves, como a intensificação do efeito estufa e o aumento da poluição. Assim, este trabalho contribui para a continuidade de estudos focados na sustentabilidade da construção civil no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. et al. **Desenvolvimento Sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** 2ª ed. Santa Cruz do Sul: Unisc, 1999.
- ANDRADE, R. O.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. 2004. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável** (2ª ed.). São Paulo: Makron.
- ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**. IDHEA - Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. 2008.
- ANTIQUERA, L. M. O. R.; SEKINE, E. S. Os "erres" pós pandemia: princípios para sustentabilidade e cidadania. **Revista Brasileira De Educação**. V. 15 (4), p. 70-79, 2020.
- BARBIERI, J. C. 2007. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos** (2ª ed.). São Paulo: Saraiva.
- BOOF, L. **Sustentabilidade, o que é e o que não é** (1ª ed.). Petrópolis: Editora Vozes, 2016.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n.º 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em: 29 jun. 2025.
- CARVALHO, T.S. **Gloria Palace Hotel: Um Estudo dos Aspectos de Sustentabilidade no Retrofit de um Hotel Histórico**. 2013. 158p.. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- CARVALHO, M. T. M.; SPOSTO, R. M. **Metodologia para a avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto**. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- CBCS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Condutas de Sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/condutas-desustentabilidade/show.asp?ppgCode=2AF07A75-7E4C-426B-BF7A-C2F925B2B065>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- CAMBEIRO, A. S. R. **Avaliação de sustentabilidade para academia esportiva: criação de benchmark para edificação existente no Rio de Janeiro**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. Disponível em: https://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/461/2018/10/dissertacao_1.pdf. Acesso em: 25 jun. 2025.
- CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília. 2002.
- DALVI, M. B. **A sustentabilidade como premissa para a seleção de materiais**. Universidad del Bío-Bío. 2014.
- DALÉ, L. B. C.; ROLDAN, L B; HANSEN, P. B. Analysis of sustainability incorporation by industrial supply chain in Rio Grande do Sul State (Brazil). **Journal of Operations & Supply Chain Management**, v. 4, n. 1, p. 25-36, 2011.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. (6a ed.)2008.
- HART; S. L.; MILSTEIN, M. B. Criando valor sustentável. **RAE Executivo**, v. 3, n. 2, p. 65 – 79, 2004.
- KIBERT, C. J. Establishing Principles And A Model For Sustainable Construction. **Anais do XVI CIB TG 16**, Center for Construction and Environment, University of Florida, 1994.
- KLEINDORFER, P.R.; SINGHAL, K.; VAN WASSENHOVE, L.N. Sustainable Operations Management. **Production and Operations Management**, 14, 482-492.2005.
- LOPES, I. F. B.; KOZAK, N. N. **Proposta de um projeto arquitetônico para habitação popular sustentável**. TCC, UniEvangélica, 8-58. 2017.
- MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 17(40), 79-90.

2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400186>. Acesso em: 13 mar. 2025.

MARTINS, B. S. **A geometria das dimensões de pisos e revestimentos como fator modular de diminuição dos resíduos na construção civil**. Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5ª Edição, Atlas, São Paulo. 2002.

MINAYO, M. C. S. (2003). **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. Teoria, Método e Criatividade**. (22a ed.) 2003.

OCTAVIANO, C. Sustentabilidade na construção civil: benefícios ambientais e econômicos. **ConsCiência**. no.122. Campinas-SP. 2010. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n122/04.pdf>. Acesso em 14 mar. de 2025.

OLIVEIRA, N. D. A.; ALEIXO, A. D.; SILVA, A. S.; BORITZA, O. R.; RIBAS, J. D. **Práticas Sustentáveis Aplicadas ao Setor da Construção Civil: Importância, Perspectivas e Benefícios**. European. 2020.

PARDINI, A. F. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEEDTM e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil**. Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. 2009. 210 p.

PIRAMIDAL. **Reduzir, reutilizar e reciclar: conhecendo os 3 R's da sustentabilidade**. Santana de Parnaíba, 2020. Disponível em: <https://www.piramidal.com.br/blog/3-rs-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

RIBEIRO, M. **Conheça 5 benefícios do reaproveitamento de água no canteiro de obras. Mais Controle**. 2022. Disponível em: <https://maiscontroleerp.com.br/reaproveitamentode-agua-no-canteiro-de-obras/>. Acesso em 12 de mar de 2025.

ROQUE, R. A. L.; PIERRI, A. C. Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil. **Research, Society and Development**, 8(2), 1-18. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i2.703>.

SILVA, J. B.; PASQUALETTO, A. O Desenvolvimento Sustentável sob a Ótica dos Pilares: ambiental social e econômico. **Revista Estudos - Revista de Ciências Ambientais e Saúde (EVS)**, Goiânia, Brasil, v. 41, n. 1, p. 107-118, 2014. DOI:10.18224/est.v41i1.3727. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/3727/2164>. Acesso em: 12 mar. de 2025

SILVA, C. E. M. **Envolvimento local e territorialidades sustentáveis: desvelando a desterritorialização do desenvolvimento**. In: WILDHAGEN, C. D. (org). **Dialogos sociais: reflexões e experiências para sustentabilidade do desenvolvimento do norte e nordeste de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Sedvan/Idene-Editora Instituto Mineiro de Gestão Social, 2008. p. 173-203.