

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

SUSTAINABILITY IN CIVIL CONSTRUCTION: ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL BENEFITS

Cleidman Euzébio de Souza 1
Brenda Victória Rodrigues Silva e Souza 2

Resumo: Os problemas socioambientais vêm sugerindo que, cada vez mais, novas técnicas de sustentabilidade sejam adotadas a fim de garantir a preservação ambiental e humana. A engenharia civil, uma vez considerada a maior consumidora dos recursos naturais disponíveis no planeta, deve contribuir para a melhoria na qualidade de vida de forma inquestionável, proporcionando um ambiente mais saudável e equilibrado. O objetivo geral deste trabalho é demonstrar a importância das práticas de sustentabilidade na construção civil e objetivos específicos discutir a importância da responsabilidade ambiental das construções na Engenharia Civil; Descrever os sistemas de certificações sustentáveis na construção civil e descrever as principais técnicas utilizadas nas construções sustentáveis. Tendo como metodologia um estudo caracterizado como uma revisão de literatura, que possibilita a identificação, síntese e a realização de uma análise ampla na literatura acerca da temática. Conclui-se desta forma que é de extrema importância a adoção e sobretudo a regulamentação das práticas sustentáveis da construção civil, antes que não hajam recursos naturais disponíveis para utilização.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Preservação; Construção civil.

Abstract: Socio-environmental problems have increasingly suggested that new sustainability techniques be adopted in order to guarantee environmental and human preservation. Civil engineering, once considered the largest consumer of the natural resources available on the planet, must unquestionably contribute to improving the quality of life, providing a healthier and more balanced environment. The general objective of this work is to demonstrate the importance of sustainability practices in civil construction and specific objectives to discuss the importance of environmental responsibility in construction in Civil Engineering; Describe sustainable certification systems in civil construction and describe the main techniques used in sustainable construction. Using a study methodology characterized as a literature review, which enables the identification, synthesis and carrying out of a broad analysis of the literature on the subject. It is therefore concluded that it is extremely important to adopt and above all regulate sustainable construction practices, before there are no natural resources available for use.

Keywords: Sustainability; Preservation; Construction.

1 - Graduando em Engenharia Civil, UNITOP – Centro Universitário, Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: cleidmansouza@gmail.com; Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3920955776130801>, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5287-6377>.

2 - Mestranda em Engenharia Ambiental. Especialista em Metodologia o Ensino de Matemática. Graduação em Engenharia Civil. Professora no Centro de Ensino Superior de Palmas - CESUP, Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: brendavictoriamudo@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2629720005400959>

Introdução

A indústria da construção, em especial a construção civil, operação e demolição de edifícios, representa a atividade humana com grande capacidade em causar impacto sobre o meio ambiente, pois é o setor que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva. Sendo assim, a capacidade desse setor em causar impactos sociais e econômicos posiciona estrategicamente à indústria da construção em caráter mundial, por ter papel fundamental para realização dos objetivos e metas globais do desenvolvimento sustentável (PATZLAFF, 2009).

Os impactos gerados pela construção civil estão relacionados ao consumo excessivo de recursos naturais e de energia e ainda àqueles associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Esses aspectos ambientais somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona sintetizam as relações entre a construção e o meio ambiente. Tanto que, pesquisas nesse meio para possíveis soluções são práticas fundamentais que visam à mudança de paradigma do setor da construção civil (PATZLAFF, 2009).

Com o intuito de reduzir os impactos causados pelas suas atividades, as organizações tendem a estabelecer responsabilidades sociais e ambientais, em contrapartida, proporciona satisfação tanto aos seus colaboradores, como sociedade e gerações futuras (SANCHES et al., 2004).

Responsabilidade social e ambiental na construção civil é uma tendência crescente no mercado. Isso porque diferentes agentes como governo, consumidores, investidores, Organizações Não Governamentais (ONGs) estimulam e pressionam o setor a adotar ações mais sustentáveis do ponto de vista econômico, social e ambiental (CORRÊA, 2009).

Desse modo, as contribuições que emanam de construções sustentáveis vão além de aspectos econômicos e sociais, como por exemplo, uma competitividade mais vantajosa, maior valor de mercado, estruturas mais resistentes, redução de custos da matéria prima e de manutenção, mas também ambientes mais agradáveis e a preservação dos recursos naturais (CBCS, 2014). E, além disso, o desafio de se adaptarem a essas novas práticas, sobretudo aliar eficiência e qualidade às técnicas de construções ecológicas. Pois, entende-se que para uma empresa se adequar e passar a ter práticas e visão sustentável há uma reformulação de seus paradigmas, que provem principalmente de mudanças na sua cultura organizacional (TINOCO e KRAEMER 2011).

O trabalho se justifica pela relevância do tema sustentabilidade e da produção sustentável dentro das organizações, sobretudo naquelas pertencentes ao setor da construção civil. Desenvolver práticas sustentáveis nas organizações desse setor, além de cumprir exigências legais, geram novas oportunidades de negócios efetivando um desenvolvimento que seja econômico, social e ambientalmente correto. Deste modo, as questões relacionadas a esse tema têm se tornado essencial não apenas para o ambiente construído, mas também para o bem-estar de todos envolvidos nesse processo.

Tendo como objetivo geral demonstrar a importância das práticas de sustentabilidade na construção civil e objetivos específicos discutir a importância da responsabilidade ambiental das construções na Engenharia Civil; Descrever os sistemas de certificações sustentáveis na construção civil e descrever as principais técnicas utilizadas nas construções sustentáveis.

Metodologia

Trata-se de um estudo caracterizado como uma Revisão de Literatura, que possibilita a identificação, síntese e a realização de uma análise ampla na literatura acerca de uma temática específica (ANDRADE, 2010).

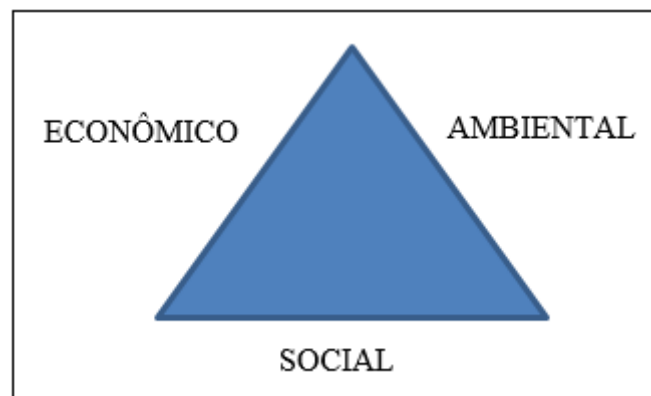
Dessa forma, analisando materiais já publicados, livros, periódicos, revistas, artigos científicos, matérias jornalísticas, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de cursos/ monografias e todos os outros materiais disponíveis e publicamente acessíveis

Referencial teórico

Há várias interpretações para o termo sustentabilidade, sendo assim uma única definição nem sempre expressa ou abrange todos os conceitos. Em 1987, houve a primeira definição do conceito de sustentabilidade, dada pela comissão Brundtland, na qual afirmou-se que desenvolvimento sustentável é aquele que deve satisfazer às necessidades presentes sem que se comprometa a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas necessidades (EDWARDS, 2008).

De acordo com Cavalcanti et al. (1994) o conceito de desenvolvimento sustentável tem uma conotação extremamente positiva, diversas entidades internacionais como o Banco Mundial e a UNESCO utilizam esse conceito para indicar um novo pensamento sobre esse progresso. Para alcançar os objetivos da sustentabilidade os fatores econômicos, ambientais e sociais precisam estar integrados, formando o triângulo da sustentabilidade (ARAÚJO, 2009).

Figura 1. Triângulo da sustentabilidade



Fonte: (MENDONÇA, 2010).

A opção por um empreendimento sustentável tem início ainda na fase de concepção do projeto e deve-se levar em conta inúmeras possibilidades a serem decididas, tais como todos os estudos preliminares, que incluem o estudo de viabilidade econômica, estudo de legislações, estudo das condições naturais e entorno (MENDONÇA, 2010).

Responsabilidade ambiental na construção civil

A nova consciência ambiental, surgida no contexto das transformações culturais que ocorreram nas décadas de 1960 e 1970, ganhou dimensão e posicionou o meio ambiente como um dos princípios fundamentais para o homem e para as empresas. A partir dos anos 1980, os gastos com gestão ambiental começaram a ser vistos pelas empresas líderes não primordialmente como custos ou apenas para atender a legislação, mas como investimentos e vantagem competitiva (SILVA et al., 2017).

Segundo o SEBRAE (2007), a gestão ambiental é uma questão de sobrevivência, tendo em vista que o meio ambiente é hoje parte do processo produtivo e não mais uma externalidade. Isto faz com que a variável ambiental esteja presente no planejamento das empresas por envolver a oportunidade de redução de custos, já que uma empresa poluente é, antes de tudo, uma entidade que desperdiça insumos e gasta mais para produzir menos.

Souza (2007) diz que as estratégias de “marketing ecológico” visam à melhoria da imagem da empresa através da criação de produtos “verdes” e de ações voltadas para proteção ambiental. Muitas empresas têm demonstrado que é possível ganhar dinheiro e proteger o meio ambiente, com criatividade e condições internas que possam transformar as restrições e

ameaças ambientais em oportunidades de negócios.

A avaliação do impacto ambiental é considerada um instrumento de política ambiental preventivo, pois pretende identificar, quantificar e minimizar as consequências negativas sobre o meio ambiente antes que o empreendimento inicie suas atividades (SILVA *et al.*, 2017).

Sistemas de certificações sustentáveis

Buscando uma melhor qualidade de vida e preservação do meio ambiente torna-se fundamental instituir critérios e condições para determinar se certos produtos ou serviços se enquadram aos princípios éticos de produção compreendidos no conceito de desenvolvimento sustentável (BARROS e BASTOS, 2015).

Portanto, foram estabelecidas identificações que podem ser encontradas com diferentes nomenclaturas, tais como “Selo Verde”, “Selo Ambiental”, “Rótulo ecológico”, “certificações ambientais”, que no final do processo representam a mesma ideologia, uma vez que as certificações ambientais buscam otimizar processos dentro da cadeia produtiva da engenharia civil, tais como: redução do consumo de energia elétrica, consumo de água, redução de resíduos, e otimização de serviços (CONTO *et. Al.*, 2016).

No que se refere ao selo ambiental, entende-se como uma marca que é obtida como resultado do processo de certificação, no qual o produto ou serviço é avaliado a fim de se garantir a conformidade de algumas características do mesmo (MEDEIROS, 2013).

Tratando da construção civil, a certificação é uma ferramenta que possui grande potencial para implementar atitudes sustentáveis no setor, visto que cria e cobra condições dos empreendimentos, além de estabelecer um processo de gerenciamento dos impactos da edificação (LOPES, 2013).

No Brasil a implementação dessa certificação está se adequando ao cenário brasileiro através da representante Green Building Council Brasil (GBC Brasil) (CAVALCANTE, 2022).

A GBC Brasil se denomina como uma organização não governamental, a qual tem o objetivo de auxiliar o desenvolvimento do ramo da construção civil sustentável, se apropriando de forças de mercados que são capazes de conduzir e divulgar a adoção das melhores práticas de Green Building, em suas fases de concepção, construção e operação das edificações, incluindo tecnologias, materiais e processos operacionais, promovendo o sistema de Certificação LEED no Brasil (CAVALCANTE, 2022).

Certificação LEED utiliza critérios constituídos por indicadores de desempenho para avaliar as diversas categorias da certificação, cada um com sua pontuação, onde no final da avaliação, o edifício receberá a certificação de acordo com o total de pontos alcançados. Em cada critério de avaliação, há condições prévias que devem ser obrigatoriamente preenchidas (os pré-requisitos), sem as quais a edificação não receberá a certificação (GBC BRASIL, 2021).

No Brasil foram desenvolvidos outros sistemas de certificações, tais como o Alta Qualidade Ambiental (AQUA), o Procel Edifica e o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.

A certificação AQUA foi desenvolvida no Brasil pela Fundação Vanzolini a partir da certificação francesa Démarche HQE, a qual é adaptada a realidade brasileira e abrange aspectos como clima, regulamentações etc. Sua metodologia possibilita um controle total do projeto, a fim de obter a alta qualidade ambiental do empreendimento, sendo estruturada em dois pilares: o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). Possui uma avaliação baseada no desempenho, sendo assim sem pontuação, e seus critérios de sustentabilidade abrangem o programa, a concepção, a realização e a operação para todos os tipos de empreendimentos (CONTO *et. al.*, 2016).

Já o Procel Edifica segundo Conto *et. al.* (2016) promove o uso racional da energia elétrica, incentivando a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais nas edificações, além de objetivar reduzir 50% em novas edificações e 30% para as provenientes de reformas, sendo a etiquetagem aplicada separadamente, por ambiente ou por sistema individual. Vale ressaltar que a etiqueta também incentiva outras ações sustentáveis, tais como: aquecimento solar de água, utilização de fontes renováveis de energia, e cogeração e inovação que promovam

a eficiência energética e uso racional da água (CONTO, 2016).

O Selo Casa Azul Caixa possui 53 critérios de avaliação e seis categorias, sendo elas: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão de água e práticas sociais. Essa certificação busca promover a conscientização de empreendedores e moradores sobre as construções sustentáveis, incentivando o uso racional de recursos naturais nas construções. Para obtê-lo é necessário cumprir 19 critérios obrigatórios (CAIXA, 2010).

Técnicas e tecnologia de construção sustentável

Há pelo menos cinco décadas as discussões e estudos a respeito da sustentabilidade dentro da construção civil vem tendo grande destaque para fins de arguição da manutenção do planeta. Assim, foram criadas também alternativas e técnicas que conduzem a diminuição desses impactos.

Telhados verdes

Criado na década de 80, ainda na conjectura do início das discussões mundiais acerca da sustentabilidade, o telhado verde é um telhado ecológico com uma cobertura de plantas, constituído por camadas. Esse projeto é uma das alternativas para o escoamento de áreas pluviais dentro dos grandes centros urbanos, locais em que o grande crescimento demográfico e conseqüente urbanístico, planejado ou não, trazem à tona a necessidade de soluções sustentáveis (CORREA, 2013).

Nos estudos de Tassi (2014), os autores evidenciam que os telhados podem ser concebidos de diversas formas, a depender do tipo de uso e da vegetação que irá comportar. Desse ponto, os estudiosos afirmam que existem duas categorias de telhados verdes, os sistemas intensivos e os extensivos.

O sistema intensivo tem profundidade de solo mais significativa, indo de 15 a 90 cm, assim permite a utilização de plantas maiores que podem ser arbustos e árvores, estes podem ser destinados aos fins e lazer, recreação e até desportivo. Já sobre os telhados extensivos, explicam os autores que são destinados a comportar plantas resistentes a severas situações climáticas (secas, geadas e ventos fortes), e por isso são coberturas leves. Nesse sentido servem para a redução dos efeitos das ilhas de calor urbanas e aumentam a umidade do ambiente (TASSI, 2014).

Figura 2. Telhado verde



Fonte: (MENDONÇA, 2010).

Eficiência energética

O consumo de energia desempenha um papel importante nos custos financeiros e, principalmente, ambientais, de uma construção.

Segundo Goulart (2007), um projeto sustentável deve ser ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável, envolvendo com isto muitas variáveis, entre as quais o uso racional da energia se destaca como uma das principais premissas.

A eficiência energética pode ser entendida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia (LAMBERTS *et al.*, 1997).

No cenário brasileiro, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de incentivo ao uso de energias renováveis complementares à atual geração hidrelétrica. Busca-se, dessa forma, garantir níveis de fornecimento de energia elétrica necessários ao crescimento populacional e universalização dos serviços de energia, ao crescimento econômico e à geração de novos postos de trabalho, com menor impacto ambiental possível (MENDONÇA, 2010).

A energia solar térmica tem-se mostrado não apenas como solução técnica e economicamente viável para os problemas de redução do consumo de energia elétrica no setor residencial brasileiro como também age sob a forma de mecanismo de desenvolvimento limpo para a nação (MENDONÇA, 2010).

Figura 3. Energia solar fotovoltaica



Fonte: (GOULART, 2007).

Gestão da água

Atualmente o interesse pelo aproveitamento da água de chuva é crescente. Segundo Gouvello *et al.* (2004), na França entre os anos de 2000 e 2003 houve um aumento em torno de 450% na elaboração de projetos e execução de sistemas de aproveitamento de água de chuva. Esse fenômeno tem contribuído para a realização de estudos mais criteriosos que estão ajudando a definir regulamentações e aspectos técnicos mais precisos sobre os sistemas construtivos de aproveitamento de água de chuva.

No Brasil os sistemas de aproveitamento de água de chuva já fazem parte do cotidiano das regiões semiáridas do nordeste. Em outras regiões do país existe um crescente interesse pela implantação deste sistema, que na maioria dos casos são implantados por iniciativa própria e ainda sem a verificação de muitos dos requisitos de desempenho e de segurança (GAUZIN-MULLER, 2002).

Assim, a conservação de água não se restringe somente à economia de água, mas também na redução do consumo de energia e de outros recursos naturais, donde as ações de educação socioambiental são de grande importância.

Considerações Finais

Analisar a importância da sustentabilidade na construção civil foi primordial, pois, demonstrou a crescente preocupação com o meio ambiente e a responsabilidade com as gerações futuras, numa sociedade globalizada e consumista que tem sofrido os efeitos de uma relação irresponsável com o meio ambiente.

O trabalho também demonstrou a necessidade da mudança de metodologia na construção civil para uma construção de caráter sustentável, para que possa mitigar os problemas causados pela indústria tradicional da construção civil e prevenir problemas futuros.

Espera-se que o trabalho realizado por Revisão de Literatura colabore com o desenvolvimento do conhecimento sobre a sustentabilidade e a construção sustentável, bem como demonstrar os benefícios econômicos e ambientais com a aplicação das técnicas e tecnologia de construção sustentável.

Referências

ARAÚJO, V. M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. 204 p. (Mestrado) - ESCOLA POLITÉCNICA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

BARROS, M; BASTOS, N. **Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais – Análise do Selo Qualiverde**. Monografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2015. 90 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CAIXA). Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <<https://webpcaixa.gov.br/urbanizacao/index.asp>>. Acesso em 15 novembro 2023.

CAVALCANTI, C. *et al.* **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministerio de Educacao, Governo Federal, Recife, Brasil, 1994.

CBCS-CONSELHOBRASILEIRODECONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Condutas de Sustentabilidade. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/condutas-de-sustentabilidade/show.asp?ppgCode=2AF07A75-7E4C-426B-BF7A-C2F925B2B065>. Acesso em: 10 outubro de 2023.

CONTO, V. *et al.* Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Vol. 12, nº 4, out-dez, 2017.

CORRÊA, L. R. Sustentabilidade na construção civil. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-70, 2013. Disponível em: <<http://www.especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>>. Acesso em: 10 novembro de 2023.

EDWARDS, Brian. **O Guia Básico para a Sustentabilidade**. 2ª edição. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

GAUZIN-MULLER, D. **Arquitetura Ecológica**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

GBCBRASIL – Green Building Council Brasil. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/>. Acesso em: 15 outubro 2023.

GOUVELLO, B. *et al.* The french experience in rainwater reuse in buildings for collective use. **CIB-W62 SEMINAR**. Paris, France, 2004.

LAMBERTS, R. *et al.* **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo/SP, 1997

LOPES, A. A. **Construção Sustentável: Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. 124 p

MEDEIROS, Y. M. **A Contribuição das Certificações como Instrumentos Voluntários para a Avaliação da Sustentabilidade de Projetos Urbanos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MENDONÇA, M.M. **Sustentabilidade na construção civil: realidade ou utopia?** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2010.

PATZLAFF, J. O. **Avaliação da aplicação de princípios da construção sustentável em construtoras de micro e pequeno porte na região do Vale do Caí/RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2009.

SANCHES, C. S. *et al.* Gestão Ambiental Proativa. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 76-87, 2004.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS – SEBRAE -. **Construções sustentáveis conquistam consumidores**. Disponível em: >http://www.sebraepr.com.br/portal/page/portal/PORTAL_INTERNET/ASN_AGENDA/ASN_PA_UTA?_dad=portal&pauta=7436< Acesso em 10 novembro 2023.

SILVA, D. H. *et al.* Construção sustentável na Engenharia Civil. Cadernos de graduação. Alagoas, v.4, n.2, p. 89-100, 2017.

SOUZA, R. **Sustentabilidade nas empresas do setor de construção**. CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/avaliacaosustentab/artigos/sustentabilidade_setor_construcao.Php>. Acesso em: 17 outubro 2023.

TASSI, M. Telhado verde: uma alternativa sustentável para a gestão das águas pluviais. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 139-154, 2014.

TINOCO, J. E. P; KRAEMER M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. 3. Ed.- São Paulo: atlas, 2011.

Recebido em 6 de dezembro de 2023.

Aceito em 18 de dezembro de 2023.