ESG - ENVIRONMENTAL,SOCIAL AND GOVERNANCE
SINGEURB
IV Simpósio Nacional de Engenharia Urbana

Rio de Janeiro, 22 a 24 de novembro de 2023

CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ESPAÇO URBANO

ENVIRONMENTAL CERTIFICATIONS IN CIVIL CONSTRUCTION: CONTRIBUTIONS TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBAN SPACE

BROGGIO, Lucas[1]; XAVIER, Renata Lucon[2]; SERRA, Sheyla Mara Baptista[3]

[1] Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil (PPGECiv), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), lbroggio@hotmail.com
[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), renataluconxavier@gmail.com
[3] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sheylabs@ufscar.br

RESUMO

O artigo abordoua crescente importância da sustentabilidade na indústria da construção;um setor que contribui significativamente para a economia, mas que também gera desafios ambientais. A pesquisa investigoucaracterísticasde 26 empreendimentos, considerando a presença de certificações ambientais, sistemas construtivos, tamanho das obras e número de funcionários. As certificações, como LEED, AQUA, BREEAM e SELO CASA AZUL, são reconhecidas por promoverem diretrizes sustentáveis, incluindo eficiência energética, qualidade do ar, uso racional de água e materiais sustentáveis.A rápida urbanização das cidades aumentou a demanda por infraestruturas, ampliandoa pressão sobre recursos naturais e gerando preocupações ambientais. O estudo buscoucompreendercomo as certificações ambientais influenciam as práticas sustentáveis na construção civil, considerando seu potencial impacto ambiental e eficiência na gestão, de modo a proporcionar um desenvolvimento urbano mais harmonioso. Embora os resultados tenham demonstrado baixa adoção de certificações, há uma conscientização crescente sobre construção sustentável.Certificações ambientais são ferramentas poderosas e incentivam práticas mais responsáveis, redução de impactos no meio ambiente e o uso de tecnologias mais inovadoras. Este estudo contribuiu para a compreensão da construção sustentável, promovendo um futuro urbano saudável onde as certificações integram interesses econômicos e ambientais, beneficiando as gerações atuais e futuras.

Palavras-chave: Selos verde, Urbanização, Planejamento, Meio Ambiente.

ABSTRACT

The article addressed the growing importance of sustainability in the construction industry; a sector that contributes significantly to the economy, but also generates environmental challenges. The research investigated characteristics of 26 developments, considering the presence of environmental certifications, construction systems, project sizes, and number of employees. Certifications such as LEED, AQUA, BREEAM, and SELO CASA AZUL are recognized for promoting sustainable guidelines, including energy efficiency, air quality, rational water use, and sustainable materials. The rapid urbanization of cities has increased the demand for infrastructure, intensifying pressure on natural resources and raising environmental concerns. The study aimed to understand how environmental certifications influence sustainable practices in the construction sector, considering their potential environmental impact and efficiency in management, in order to facilitate more harmonious urban development. Although the results demonstrated low adoption of certifications, there is a growing awareness of sustainable construction. Environmental certifications are powerful tools that encourage more responsible practices, reduction of environmental impacts, and the use of innovative technologies. This study contributed to the understanding of sustainable construction, promoting a healthy urban future where certifications integrate economic and environmental interests, benefiting both current and future generations.

***Keywords**: Environmental Certifications,Urbanization, Planning, Environment.*

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a indústria da construção desempenha um papel significativo na sociedade, oferecendo vantagens como a absorção de mão de obra não especializada e contribuindo substancialmente para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional. No entanto, essa indústria também se destaca como um dos setores de maior demanda por recursos naturais, mostrando deficiências no que tange às preocupações ambientais e à sustentabilidade (ZEULE, 2014). A construção civil, notoriamente, é um dos principais geradores de resíduos, consumindo aproximadamente 75% dos recursos naturais (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), 2007). Os resíduos produzidos representam uma parcela significativa, variando de 45% a 65% da massa total (ALWAN *et al*., 2017), e contribuem substancialmente para a poluição ambiental. Além desse cenário, observa-se uma limitada implementação de soluções sustentáveis na prática, como a reciclagem de resíduos ou adoção de tecnologias mais eficientes.

A urbanização acelerada das últimas décadas trouxe consigo um aumento significativo na demanda por infraestruturas e edificações, o que, por sua vez, elevou a pressão sobre os recursos naturais e gerou preocupações crescentes quanto aos impactos ambientais(SILVA; POZNYAKOV,2020). A maioria das empresas de construção civil reconhece a importância de minimizar desperdícios durante a fase de execução das obras, no entanto, apenas algumas delas dispõe de indicadores que quantifiquem esses aspectos; o que pode estar associado à ausência de uma metodologia eficaz e acessível em termos de custos (ALMEIDA, 2018).

O desenvolvimento sustentável tornou-se uma prioridade global em resposta aos desafios ambientais que enfrentamos no século XXI (SEIXAS *et al*., 2020). Nesse contexto, a construção civil, como uma das indústrias mais impactantes para o meio ambiente, desempenha um papel crucial na busca por soluções que promovam a harmonia entre o crescimento urbano e a preservação do meio ambiente. Certificações ambientais específicas para o setor surgem como instrumentos poderosos para orientar e incentivar práticas mais responsáveis,

redução de impactos ambientais negativos e promoção de um desenvolvimento urbano verdadeiramente sustentável (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

As certificações oferecem uma abordagem estruturada e sistemática para avaliar e aprimorar o desempenho ambiental de empreendimentos, levando em conta desde o planejamento e projeto até a construção e operação. Ao estabelecerem critérios e padrões rigorosos para a sustentabilidade, essas certificações incentivam a adoção de práticas mais eficientes, a redução de desperdícios e a incorporação de tecnologias limpas e inovadoras (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

No âmbito da construção sustentável, algumas das certificações mais reconhecidas e utilizadas globalmente são o LEED, AQUA, BREEAM e SELO CASA AZUL, cada uma com suas particularidades e enfoques específicos, a saber:

- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design): Desenvolvido pelo U.S. Green BuildingCouncil (Conselho de Construção Sustentável dos EUA), o LEED é uma das certificações mais reconhecidas internacionalmente. Ele avalia o desempenho ambiental de edifícios em várias categorias, como eficiência energética, qualidade do ar interno e uso racional da água (LEITE, 2011);
- AQUA (Alta Qualidade Ambiental): Essa certificação foi criada no Brasil e é referência para a sustentabilidade em edificações no país. Ela se baseia em 14 categorias que abordam aspectos como gestão, conforto, uso racional de recursos e respeito ao entorno (LEITE, 2011);
- BREEAM (BuildingResearch Establishment AssessmentMethod): Originário do Reino Unido, o BREEAM avalia o desempenho ambiental de edifícios por meio de critérios relacionados a diversas áreas, como energia, água, saúde e bem-estar, e resiliência ao clima (SANTO, 2010);
- SELO CASA AZUL: Desenvolvido pela Caixa Econômica Federal no Brasil, esse selo incentiva a construção sustentável em empreendimentos habitacionais, avaliando aspectos como gestão, conforto e impacto ambiental (CAIXA, 2010)

Esses selos atestam o compromisso das edificações em seguir diretrizes sustentáveis, considerando aspectos como eficiência energética, qualidade do ar interno, uso racional de água, materiais sustentáveis, e integração com o entorno urbano (BROGGIO, 2023, não publicado).

Dessa forma, buscou-se a realização de um levantamento de empreendimentos que possuem certificações ambientais, de modo a ser possível uma análise das preocupações atuais da construção civil com o meio ambiente e a difusão do conceito de construções sustentáveis no Brasil, já que a literatura científica ainda se mostra escassa em termos de indicadores de sustentabilidade voltados para o canteiro de obras (MATTONI *et al*., 2018).

O objetivo deste estudo foianalisar características nos canteiros de obras de 26 empreendimentos, avaliando a presença de certificações ambientais, os sistemas construtivos utilizados, o tamanho das obras, o número de funcionários e as relações entre essas variáveis. Além disso, objetivou-se compreender como as certificações ambientais influenciam a adoção de práticas sustentáveis na construção civil, considerando o potencial de impacto ambiental, a eficiência na gestão e o compromisso com o desenvolvimento urbano sustentável.

Ao reconhecer que a conscientização sobre construção sustentável está em crescimento, a pesquisa pretendeu contribuir para a compreensão do papel que o setor da construção civil exercena busca por um futuro urbano mais sustentável e

saudável, no qual as certificações ambientais desempenham a função de integração de interesses econômicos e sociais com a preservação do meio ambiente, beneficiando as gerações presentes e futuras.

2 METODOLOGIA

O presente estudo empregou o desenvolvimento ea aplicação de um questionário qualitativo visando identificar boas práticas de sustentabilidade com base nos indicadores e certificações ambientaisem canteiro de obras, citadas anteriormente.

O questionário foi distribuído de forma aleatória para profissionais da área da construção civil por meio de contatos e mensagens de celular e e-mail. No questionário também havia espaço para os entrevistados responderem se havia adoção de outra certificação não especificada no questionário.

Outros dados acerca dos empreendimentos foram coletados, como o tipo de sistema construtivo adotado, metragem quadrada da obra e o número de funcionários. Essas informações foram confrontadas com a presença ou não do selo ambiental, a fim de identificar as relações entre as variáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O grupo amostral deste estudo foi composto por 26 empreendimentos de diferentes estados, selecionados com base na pesquisa de mestrado desenvolvida por Broggio (2023, não publicado).

Apenas 3 do total de empreendimentos investigados possuíam certificações ambientais (Quadro 1), sendo elas: LEED, ISO 14000 e CETESB. Essa constatação revela um baixo índice de adoção de certificações sustentáveis na construção civil, indicando um potencial para melhorias e crescimento nesse sentido.

Além dos certificados, foram coletadas algumas informações sobre os empreendimentos, também presentes no Quadro 1. A partir desses dados foi possível realizara discussão sobre a relação entre as variáveis do sistema construtivo, número de funcionários, metragem quadrada da obra e os certificados ambientais na construção civil do grupo amostrado.

Quadro 1 – Características das obras e selos ambientais adotados pelo grupo amostral

Obra	Estado	Sistema construtivo	Uso	Selo ambiental	m² de construção	nº funcionários
1	Rio de Janeiro	CAA	Residencial	Não	190	4
2	São Paulo	CAA	Escola municipal	Não	1.400,00	30
3	São Paulo	Pré-fabricados de concreto	Industrial	LEED	80.000,00	500
4	Paraná	CAA	Industrial	Não	1.750,00	10
5	São Paulo	CAA	Residencial	Não	112	2
6	São Paulo	Alvenaria estrutural	Comercial	Não	38.000,00	150
7	Tocantins	CAA	Residencial	Não	430	12
8	Rio Grande do Norte	CAA	Residencial	Não	158	5
9	São Paulo	Parede de concreto e drywall	Comercial	ISO 14000	26.085,00	160

Obra	Estado	Sistema construtivo	Uso	Selo ambiental	m² de construção	nº funcionários
10	São Paulo	Alvenaria estrutural	Residencial	Não	2.400,00	120
11	Mato Grosso	Pré-fabricados de concreto	Residencial	Não	5.000,00	30
12	Minas Gerais	CAA	Escola	Não	400	15
13	São Paulo	Estrutura metálica	Paço municipal	Não	5.000,00	30
14	São Paulo	CAA	Residencial	Não	8.000,00	62
15	São Paulo	Estrutura metálica	Industrial	Não	200	6
16	Manaus	CAA	Residencial	Não	1.200,00	45
17	São Paulo	CAA	Residencial	Não	13.008,97	75
18	Amazonas	CAA	Residencial	Não	14.000,00	220
19	São Paulo	CAA	Residencial	Não	40.000,00	60
20	São Paulo	CAA	Publico	CETESB	500	5
21	Amazonas	Contêiner metálico	Industrial	Não	228	12
22	São Paulo	CAA	Comercial	Não	1.500,00	60
23	Bahia	CAA	Residencial	Não	296	5
24	São Paulo	CAA	Residencial	Não	4.800,00	55
25	São Paulo	CAA	Comercial	Não	4.500,00	150
26	Minas Gerais	CAA	Residencial	Não	190	6

CAA: Concreto Armado e Alvenaria

Fonte: Autores (2023)

Nota-se que a maioria dos projetos não possui selo ambiental, indicando que o custo da certificação pode ser um impeditivo para a adoção da sustentabilidade. No entanto, existem algumas exceções, como um projeto de construção industrial em pré-fabricados de concreto com certificação LEED, uma edificação comercial em parede de concreto e drywall com certificação ISO 14000 e umaobra pública com certificação da CETESB. Por outro lado, muitos dos projetos, independentemente do tipo de edificação, não possuem selos ambientais, o que destaca a necessidade contínua de aumentar a adoção de práticas construtivas sustentáveis e de incentivar a certificação ambiental em uma variedade de tipos de construção.

Quanto ao sistema construtivo, observa-se que a maioria das obras (23 em 26) utilizam o sistema construtivo de concreto armado e alvenaria (CAA), sendo esse o sistema mais utilizado no Brasil. Outras obras optaram por tecnologias mais sustentáveis, como pré-fabricados de concreto (2 empreendimentos) e parede de concreto e drywall (umempreendimento). Apenas um empreendimento utilizou estrutura metálica e outro contêiner metálico.

É interessante notar que o único empreendimento com a certificação LEED, que é uma das certificações ambientais mais abrangentes e reconhecidas internacionalmente, adotou o sistema construtivo de pré-fabricados de concreto. Isso pode indicar que essa tecnologia possa serconsiderada mais sustentável e eficiente em termos de recursos e desempenho ambiental, sendo uma escolha estratégica para empreendimentos que buscam essa certificação.

Por outro lado, a maioria das obras que utilizam o sistema CAA não possui certificações ambientais. Isso pode refletir a necessidade de adotar tecnologias mais sustentáveis para alcançar os critérios exigidos pelas certificações. Essas obras podem não atender a alguns requisitos específicos relacionados à eficiência energética, uso de materiais sustentáveis ou gestão de resíduos, por exemplo.

Observa-se uma grande variação no número de funcionários nos canteiros de obras, variando de 2 a 500 colaboradores. Em geral, os empreendimentos com maior número de funcionários tendem a ser de maior escala e complexidade. Dessa forma, esses projetos apresentam um maior potencial de impacto ambiental e, portanto, podem se beneficiar mais das práticas sustentáveis incentivadas pelas certificações.

O empreendimento com o maior número de funcionários (500) é também aquele que possui a certificação LEED. Esse resultado sugere que a adoção de práticas sustentáveis é viável em obras de grande porte, desde que haja uma gestão eficiente e um compromisso com a sustentabilidade em todos os níveis da organização.

A metragem quadrada da obra está diretamente relacionada ao tamanho do empreendimento e à quantidade de recursos naturais consumidos. Em geral, obras maiores têm maior potencial de impacto ambiental e, portanto, podem se beneficiar significativamente da adoção de práticas sustentáveis e certificações ambientais.

Observa-se que os empreendimentos com certificação LEED e ISO 14000 apresentam metragens quadradas significativamente maiores em comparação com os empreendimentos sem certificação. Isso pode sugerir que obras de maior escala têm mais recursos disponíveis para investir em tecnologias sustentáveis e para cumprir os requisitos das certificações.

A ISO 14000, embora não seja especificamente voltada para a construção civil, é uma norma que trata de sistemas de gestão ambiental, permitindo que as organizações implementem práticas sustentáveis em suas operações. Sua presença entre os empreendimentos é encorajadora, mas é importante enfatizar a necessidade de certificações mais específicas para o setor da construção, como as que foram sugeridas na metodologia.

A CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) é um órgão brasileiro responsável pelo controle, fiscalização, e licenciamento de atividades que impactam o meio ambiente. Sua presença entre os empreendimentos sugere um nível de conformidade com as regulamentações ambientais vigentes, no entanto, também não é uma certificação voltada para práticas sustentáveis (CETESB, 2023).

De maneira geral, percebe-se padrões e relações importantes entre as variáveis do sistema construtivo, número de funcionários, metragem quadrada da obra e os certificados ambientais na construção civil. Empreendimentos com tecnologias mais sustentáveis, maior escala e eficiência na gestão tendem a obter as certificações ambientais, indicando um compromisso maior com o desenvolvimento sustentável do espaço urbano, pois são instrumentos que incentivam e orientam a adoção de práticas mais responsáveis e amigáveis ao meio ambiente na construção civil.

As certificações ambientais são uma poderosa ferramenta para orientar e incentivar práticas mais responsáveis na construção civil, levando a uma redução significativa dos impactos ambientais negativos (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021). Através desses selos, as construções se tornam mais eficientes, respeitam o meio ambiente e contribuem para cidades mais sustentáveis, saudáveis e equilibradas. É importante que empresas e profissionais do setor continuem buscando a adoção dessas práticas, alinhando o crescimento urbano com a preservação do meio ambiente para o benefício das gerações presentes e futuras.

4 CONCLUSÕES

As certificações ambientais na construção civil são uma ferramenta valiosa para promover o desenvolvimento sustentável do espaço urbano. Elas incentivam a adoção de práticas mais responsáveis, a redução do impacto ambiental e a busca por soluções mais eficientes e amigáveis ao meio ambiente. Embora os resultados deste estudo indiquem um baixo índice de adoção de certificações entre os empreendimentos analisados, é importante reconhecer que a conscientização sobre a importância da construção sustentável está crescendo gradualmente.

O setor da construção civil tem um papel significativo na busca por um futuro mais sustentável, e as certificações ambientais são um meio eficaz de alinhar os interesses econômicos e sociais com a preservação do meio ambiente. Governos, empresas e profissionais da construção devem trabalhar em conjunto para promover a adoção generalizada dessas práticas, garantindo um ambiente urbano mais saudável, sustentável e resiliente.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio à realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. B. **Desenvolvimento e implementação de sistema de indicadores para gestão sustentável em canteiros de obras**. Dissertação (Mestrado). Salvador, BA: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2018.

ALWAN, Z.; JONES, P.; HOLGATE, P. Strategic sustainable development in the UK construction industry, through the framework for strategic sustainable development, using Building Information Modelling. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 349–358, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.085.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Família de normas ISO 14000. NBR ISO 14000. Rio de Janeiro, 1996

BROGGIO, L. **Protocolo para avaliação do uso racional da água em canteiro de obras**. 2023. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023.Não publicado.

CAIXA. **Selo Casa Azul: boas práticas para habitação mais sustentável**. Coordenadores Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado. São Paulo: Páginas & Letras. Editora e Gráfica, 2010. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_web.pdf. Acesso em: 16 ago. 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO(CETESB). **Produção e consumo sustentável.** Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/consumo-sustentavel/. Acesso: 16 ago. 2023.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL(CBSC).**Construção Sustentável**. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/website/. Acesso em: 16 ago. 2023.

JOINT RESEACH CENTRE. **LEVEL(s) A Common EU Framework of Core Sustainability Indicators**. 2019. Disponível em: https://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/documents.html. Acesso em: 16 ago. 2023.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – Sistemas LEED e AQUA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2011. Disponível em: https://mac.arq.br/wpcontent/uploads/2016/03/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final-graduacao.pdf. Acesso em: 16 ago. 2023.

NABERS. 2022. Disponível em: http://www.nabers.gov.au/. Acesso em: 16 ago. 2023.

SANTO, H. M. I. D. E. **Procedimentos para uma certificação da construção sustentável**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 128p. 2010. Disponível em: https://run.unl.pt/handle/10362/4045. Acesso em: 16 ago. 2023.

SEIXAS, C. S.; PRADO, D. S.; JOLY, C. A.; MAY, P. H.; NEVES, E. M. S. C.; TEIXEIRA, L. R. Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)?.**Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 25, n. 81, 2020. DOI: https://doi.org/10.12660/cgpc.v25n81.81404

SILVA, V. A. A. C.; POZNYAKOV, K. Controlando os Impactos Ambientais e Sociais da Construção Civil Através de Medidas Mitigadoras. **Boletim do Gerenciamento**, [online], v. 14, n. 14, p. 30-39, 2020. ISSN 2595-6531. Disponível em: https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/421. Acesso em: 16 ago. 2023.

SUGAHARA, E. S.; FREITAS, M. R.; CRUZ, V. A. L. Análise das certificações ambientais de edificações**. Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [online], v. 23, n. 1, p. 12-24, 2021. DOI: https://doi.org/10.33836/interacao.v23i1.285

ZEULE, L. O. **Práticas e avaliação da sustentabilidade nos canteiros de obras**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). São Carlos, SP: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2014.