

Planejamento e execução de práticas sustentáveis em canteiro de obras

Planning and execution of sustainable practices on construction sites

Planificación y ejecución de prácticas sostenibles en el sitio de construcción

Recebido: 07/06/2024 | Revisado: 17/06/2024 | Aceitado: 19/06/2024 | Publicado: 22/06/2024

Rachel Gomes dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5947-5708>
Centro Universitário Geraldo Di Biase, Brasil
E-mail: gzs Rachel@gmail.com

Caio Cesar Gomes Prudente Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9170-7502>
Centro Universitário Geraldo Di Biase, Brasil
E-mail: caiop50@cloud.com

João Henrique Brandenburguer Hoppe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0841-5003>
Centro Universitário Geraldo Di Biase, Brasil
E-mail: joaobrandenburguer@gmail.com

Gustavo de Paiva Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2735-7563>
Centro Universitário Geraldo Di Biase, Brasil
E-mail: gustavopaiva_@hotmail.com

Anderson de Oliveira Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3460-4374>
Centro Universitário Geraldo Di Biase, Brasil
E-mail: fisicaja@gmail.com

Adriana Lau da Silva Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-5522>
Centro Universitário Geraldo Di Biase, Brasil
E-mail: adralmartins@hotmail.com

Resumo

Este artigo aborda a sustentabilidade na indústria da construção brasileira, com foco na gestão de resíduos e práticas sustentáveis. O objetivo geral deste projeto é avaliar a aplicabilidade de um planejamento estratégico de gestão ambiental numa empresa de construção civil localizada em Barra do Pirai - Estado do Rio de Janeiro (RJ). Destaca-se a otimização da gestão dos resíduos, os impactos e aspectos ambientais, bem como a redução do consumo de recursos como medidas essenciais para promover a sustentabilidade no setor da construção. A pesquisa foi realizada por meio de estudo de caso e a metodologia adotada foi qualitativa e observativa para a coleta de dados. O artigo destaca a necessidade de implementar práticas sustentáveis nos canteiros de obras para promover benefícios como: aquisição de certificações, reconhecimento nacional, redução de impactos ambientais e sociais. Como resultado à avaliação de impactos ambientais, o meio físico apresentou não conformidades para o ar e isso se deve a poluição sonora e a má qualidade do ar, e para o meio biótico foi observado que 75% dos itens avaliados apresentaram não conformidades para as interferências do canteiro de obras relacionados a fauna e da flora local, além do ecossistema local. Um estudo do ciclo PDCA para o meio Biótico, se fez necessário como sugestões a serem adotadas para elevar as conformidades e análise SWOT foi realizada para destacar os pontos fortes e as fraquezas. Sendo a principal fraquezas o descarte final dos resíduos e o ponto forte é a infraestrutura planejada do canteiro de obra.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Canteiro de obras; Gestão de resíduos.

Abstract

This article addresses sustainability in the Brazilian construction industry, focusing on waste management and sustainable practices. The general objective of this project is to evaluate the applicability of strategic environmental management planning in a construction company located in Barra do Pirai - State of Rio de Janeiro (RJ). environmental aspects, as well as reducing resource consumption as essential measures to promote sustainability in the construction sector. The research was carried out through a case study and the methodology adopted was qualitative and observational for data collection. the need to implement sustainable practices on construction sites to promote benefits such as: acquisition of certifications, national recognition, reduction of environmental and social impacts. As a result of the assessment of environmental impacts, the physical environment showed non-conformities for the air and this is due to. noise pollution and poor air quality, and for the biotic environment it was observed that 75% of the evaluated items presented non-conformities for the interference of the construction site related to local

fauna and flora, in addition to the local ecosystem. A study of the PDCA cycle for the Biotic environment was necessary as suggestions to be adopted to increase compliance and a SWOT analysis was carried out to highlight strengths and weaknesses. The main weakness is the final disposal of waste and the strong point is the planned infrastructure of the construction site.

Keywords: Sustainability; Construction site; Waste management.

Resumen

Este artículo aborda la sostenibilidad en la industria de la construcción brasileña, centrándose en la gestión de residuos y las prácticas sostenibles. El objetivo general de este proyecto es evaluar la aplicabilidad de la planificación estratégica de gestión ambiental en una empresa constructora ubicada en Barra do Piraí - Estado de Río de Janeiro (RJ) en los aspectos ambientales, así como la reducción del consumo de recursos como medidas esenciales para promover la sostenibilidad. En el sector de la construcción la investigación se realizó a través de un estudio de caso y la metodología adoptada fue cualitativa y observacional para la recolección de datos sobre la necesidad de implementar prácticas sustentables en las obras de construcción para promover beneficios como: adquisición de certificaciones, reconocimiento nacional, reducción de impactos ambientales y sociales. Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales, el ambiente físico presentó no conformidades para el aire y esto se debe a la contaminación acústica y la mala calidad del aire, y para el ambiente biótico se observó que el 75% de los ítems evaluados presentaron no conformidades por interferencia del sitio de construcción relacionadas con la fauna y flora local, además del ecosistema local. Fue necesario un estudio del ciclo PDCA para el ambiente biótico como sugerencias a adoptar para incrementar el cumplimiento y se realizó un análisis FODA para resaltar fortalezas y debilidades. La principal debilidad es la disposición final de los residuos y el punto fuerte es la infraestructura planificada de la obra.

Palabras clave: Sostenibilidad; Sitio de Construcción; Gestión de residuos.

1. Introdução

A sustentabilidade é uma questão de extrema importância na indústria da construção brasileira, conforme destacado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2014). Estudos nacionais e internacionais têm investigado os impactos positivos e negativos do mercado imobiliário e da indústria da construção na sociedade, na economia e no meio ambiente. Segundo John et. al (2010), a indústria da construção consome uma parcela significativa dos recursos naturais do planeta e Houaiss (2012), definiu sustentabilidade como a qualidade ou estado de ser sustentável, levando em consideração o planejamento de atividades industriais para proteger os recursos naturais.

A prática sustentável na construção civil está crescendo, com isso, é possível ver cada vez mais obras executadas e planejadas visando a sustentabilidade: contribuindo com uma menor geração de resíduos durante sua execução; permitindo que a edificação tenha um bom desempenho; equilibrando o volume necessário de água e energia; preservando o máximo possível de área verde e reduzindo a geração de resíduos, e tem se a dimensão da gestão da sustentabilidade das obras visitando um canteiro de obras .

O canteiro de obras, local onde as atividades de execução de um projeto são realizadas, e o armazenamento e descarte dos materiais acontecem, é um dos grandes contribuintes para os impactos negativos ao meio ambiente.

A ONU e seus parceiros no Brasil estão trabalhando para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). São 17 objetivos ambiciosos e interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo, que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil.

A escolha deste tema consiste em abordar a importância de os canteiros de obras terem medidas sustentáveis e, até eficientes a fim de diminuir cada vez mais os impactos causados pela construção civil ao meio ambiente, sem que isso prejudique a qualidade da obra e se adeque as ODS do setor do canteiro de obras. O tema proposto contribuirá positivamente para o conhecimento sobre sustentabilidade aplicada em canteiros de obras, reunindo estudos existentes e promovendo oportunidades de inovações tecnológicas para o setor. Todo e qualquer empreendimento causa impactos ambientais.

Nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pelo PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD, 2015) a construção civil desempenha um papel fundamental. A GREEN

BUILDING COUNCIL (GBC, 2020) ressalta algumas das ODS como energia acessível e limpa, indústria, inovação e infraestrutura, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis, e vida terrestre.

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), destaca que obter uma certificação de qualidade – “selo verde”, pode trazer uma série de benefícios tornando a organização uma organização mais competitiva, promovendo o comprometimento e o engajamento da equipe, aumentando a eficiência e eficácia dos processos internos, e impulsionando a melhoria contínua do negócio.

No âmbito do planejamento estratégico para uma aplicação de uma gestão sustentável desses resíduos sólidos em construções civis, ferramentas de gestão da qualidade podem auxiliar todo o processo. A matriz SWOT/FOFA encontra larga aplicação dentro do planejamento estratégico das organizações (Maceron, 2014) e analisa os pontos fortes e fracos, além das oportunidades e ameaças do planejamento e seu desempenho.

Aplicando a matriz ao gerenciamento de resíduos sólidos, se torna possível levantar pontos importantes para mitigar os efeitos da geração excessiva de resíduos no canteiro de obras, ou seja, a análise sobre a viabilidade das soluções propostas de acondicionamento e destinação final dos resíduos (Sousa, 2008).

Por outro lado, o Ciclo PDCA apresenta um método prático de planejar, executar, verificar e agir onde é possível estabelecer, monitorar e executar as metas mensuradas para uma gestão sustentável. A utilização do método permite tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão (Bernardi, 2010).

O objetivo geral deste projeto é avaliar a aplicabilidade de um planejamento estratégico de gestão ambiental numa empresa de construção civil localizada em Barra do Pirai - RJ.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Canteiros de obras

O canteiro de obras desempenha um papel crucial no processo de construção civil, servindo como espaço físico onde ocorrem as atividades essenciais para a execução dos projetos. Como destacado por Ferreira e Franco (1998), a organização eficiente desses locais é fundamental para mitigar os impactos negativos ao meio ambiente e à comunidade circundante. Para garantir um ambiente de trabalho seguro e em conformidade com as regulamentações, é necessário considerar a legislação brasileira, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) no Brasil, que estabelece diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, diretrizes importantes para a gestão de resíduos. Além disso, normas como a ABNT 12284 abordam as condições de higiene nos canteiros de obras, contribuindo para a promoção de ambientes seguros e saudáveis. É crucial ressaltar que as legislações municipais e estaduais também desempenham um papel significativo, abordando questões como zoneamento, ruído e gestão de resíduos sólidos. Esses elementos são importantes para garantir o cumprimento das normas, preservar o meio ambiente e promover a responsabilidade social durante todas as etapas das atividades de construção (Sormunen & Karki, 2019).

A diversidade na composição dos resíduos da construção civil, conforme classificação da NBR 10004, torna desafiadora a sua gestão adequada nos canteiros de obras. Para otimizar essa gestão, é fundamental adotar práticas como a organização do espaço de trabalho, redução de desperdícios e qualificação da mão de obra. A classificação adequada dos resíduos, conforme destacado por Levy (1997), é essencial para determinar os custos de tratamento e transporte, seguindo a hierarquia de gestão que prioriza a contenção da geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e eliminação em canteiros. Essas medidas são fundamentais para promover a sustentabilidade e minimizar os impactos ambientais associados à gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras.

2.2 Geração e classificação dos resíduos

Os resíduos provenientes da construção civil são um dos grandes desafios enfrentados pela indústria, refletindo a complexidade e abrangência das atividades construtivas. A geração de resíduos sólidos durante o processo de construção é inevitável e demanda uma gestão cuidadosa. Conforme observado por Amadei (2011), a fase de execução é especialmente crítica devido à significativa geração de resíduos, exigindo medidas como aprimoramento dos projetos, seleção criteriosa de materiais e contratação de mão de obra qualificada. Gerados a partir de construções, reformas, demolições e escavações, esses resíduos se apresentam em diversas formas, como concreto, tijolos, madeira, plásticos, entre outros materiais.

A classificação dos resíduos da construção civil, conforme Quadro 1, é essencial para seu gerenciamento adequado. Uma classificação comum divide esses resíduos em quatro classes distintas, levando em consideração sua origem e composição. Os resíduos Classe A, inertes e provenientes de construções e demolições, contrastam com os resíduos Classe B, não inertes e suscetíveis à reciclagem ou reutilização. Por outro lado, os resíduos Classe C, perigosos, englobam substâncias químicas e materiais contaminados, enquanto os resíduos Classe D, provenientes de serviços de saúde, representam riscos adicionais à saúde pública.

No âmbito regulatório brasileiro, tem-se a Resolução CONAMA nº 001/1986 e 307/2002. Enquanto a primeira trata de diretrizes e padrões de qualidade ambiental, em especial para a água e o ar, a de 2002 desempenha um papel fundamental na gestão dos resíduos da construção civil. Essa resolução estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para uma gestão adequada dos resíduos, oferecendo um quadro normativo que orienta as práticas adotadas no setor, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de Resíduos de Construção Civil e Destinação de acordo com a CONAMA nº 307/2002.

CLASSES	RESÍDUOS	DESTINAÇÃO
A	Componentes cerâmicos, argamassas, concreto e outros, inclusive solos.	Reutilizar ou reciclar na forma de agregados, ou encaminhar a aterro de resíduos da construção civil, dispondo de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
B	Plástico, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros	Reutilizar, reciclar ou encaminhar a áreas de armazenamento temporário, permitindo sua utilização ou reciclagem futura
C	Gesso e outros.	Armazenar, transportar e destinar em conformidade com normas técnicas específicas.
D	Tintas, solventes, óleos e outros resíduos contaminados.	Armazenar, transportar, reutilizar e destinar em conformidade com normas técnicas específicas

Fonte: Chahud (2007).

A geração de resíduos na construção civil é inevitável, porém pode ser mitigada e controlada por meio de práticas eficientes de gestão. Desde a preparação do terreno até a conclusão da obra fatores como falta de planejamento e controle, desperdício de materiais e técnicas construtivas inadequadas, podem impactar significativamente a quantidade e composição dos resíduos gerados.

2.3 Sustentabilidade

A sustentabilidade no âmbito civil não se resume apenas a questões técnicas; trata-se de uma filosofia que busca equilibrar o desenvolvimento da sociedade com a preservação do meio ambiente e o bem-estar social. No Brasil, onde a construção civil exerce grande influência na economia e no ecossistema, é fundamental adotar práticas sustentáveis para garantir um futuro próspero e saudável. Nos locais de construção, essa filosofia se torna visível. É nos canteiros de obras que os pilares da sustentabilidade são estabelecidos e implementados em todas as etapas do processo construtivo. Desde a gestão eficaz de resíduos até a utilização de tecnologias inovadoras e materiais sustentáveis, os canteiros de obras desempenham um

papel essencial na promoção de um ambiente construído mais sustentável. A gestão de resíduos é uma das estratégias mais relevantes adotadas nos canteiros. A redução, reutilização e reciclagem de materiais não apenas minimizam o impacto ambiental da construção, mas também contribuem para a eficiência econômica do projeto. A preocupação com a segurança e saúde dos trabalhadores também é uma prioridade nos canteiros sustentáveis. Condições de trabalho seguras e saudáveis não só garantem o bem-estar dos colaboradores, mas também demonstram o compromisso da empresa com a responsabilidade social e os direitos humanos.

A busca por impactos sustentáveis nos canteiros de obras é um aspecto crucial da construção moderna, refletindo uma consciência crescente sobre a preservação ambiental e a responsabilidade social das empresas do setor. Diversas estratégias têm sido adotadas para promover práticas sustentáveis e reduzir o impacto ambiental da construção pública. Uma das principais áreas de foco é a redução do impacto ambiental, que envolve a implementação de práticas sustentáveis nos canteiros de obras. Conforme destacado por Chahud (2007), reduzir a geração de resíduos, usar eficientemente os recursos naturais e adotar tecnologias limpas são estratégias essenciais para alcançar esse objetivo. Essas medidas não apenas ajudam a preservar os recursos naturais, mas também reduzem a pegada ecológica dos projetos de construção.

A gestão de resíduos é outra área importante a ser considerada. Gomes (2021), ressalta que uma gestão eficaz dos resíduos nos canteiros de obras é essencial para reduzir o impacto ambiental da construção civil. Medidas como separação e reciclagem de materiais, reaproveitamento de entulhos e destinação adequada de resíduos perigosos não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também podem criar oportunidades de receitas para as empresas.

Além das práticas individuais, os selos verdes e certificações desempenham um papel crucial na promoção e reconhecimento de projetos sustentáveis. No Brasil, sistemas como o *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)* e a certificação *AQUA* estabelecem critérios claros e objetivos para avaliar o desempenho ambiental das edificações, incentivando a adoção de práticas sustentáveis desde a concepção até a conclusão do projeto. As certificações nacionais e internacionais podem proporcionar benefícios à sociedade, além de maior competitividade às organizações e o desenvolvimento econômico (Silva, 2017).

2.4 Leadership in Energy & Environmental Design - LEED

A certificação LEED, desenvolvida pelo USGBC (*United States Green Building Council*) e atualmente aplicada no Brasil pelo GBC Brasil (*Green Building Council Brasil*), é amplamente reconhecida como um importante instrumento para promover a construção sustentável, opera através de um sistema de pontuação que abrange diversas categorias. Esse sistema classifica os empreendimentos em quatro níveis distintos: *Certified, Silver, Gold e Platinum*, dependendo da pontuação alcançada. Essa estrutura de classificação, baseada em resultados mensuráveis ao longo do ciclo de vida do projeto, não apenas incentiva a adoção de práticas sustentáveis, mas também oferece reconhecimento e diferenciação para construções que se destacam em termos de eficiência energética, gestão de recursos e qualidade ambiental (Schmitz, 2019).

Os projetos que almejam a certificação LEED passam por avaliação em diversas categorias, como descritas na Figura 1.

Figura 1 - Categorias de avaliação LEED.



Fonte: <https://www.gbcbrazil.org>.

Segundo o GBC BRASIL (2014), a certificação LEED oferece uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais. No âmbito econômico, destacam-se a redução dos custos operacionais e dos riscos regulatórios, a valorização do imóvel para revenda, o aumento na velocidade de ocupação, a modernização e menor obsolescência da edificação. No aspecto social, o LEED promove melhorias na segurança e saúde dos trabalhadores e ocupantes, a inclusão social e o aumento do senso de comunidade, além de estimular a capacitação profissional, conscientização de trabalhadores e usuários, e aumentar a produtividade do funcionário.

No que tange aos benefícios ambientais, o LEED promove o uso racional e redução da extração dos recursos naturais, redução do consumo de água e energia, implantação consciente e ordenada, amenização dos efeitos das mudanças climáticas, uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental, além da redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação (GBC, 2014).

2.5 AQUA

AQUA-HQE é uma certificação internacional que utiliza um Sistema de Gestão de Empreendimento (SGE), sendo uma das certificações ambientais mais importantes do mundo (Fundação Vanzolini, 2023), cujos requisitos incluem o planejamento, operação e controle da qualidade ambiental dos edifícios e cujos padrões de desempenho foram definidos pelas Diretrizes de Qualidade Ambiental Edifício (QAE). Este certificado é utilizado para demonstrar que um edifício cumpre as normas básicas de segurança ambiental em circunstâncias pré-determinadas.

O processo de certificação AQUA, mostrado na Figura 2, segue algumas etapas obrigatórias. Inicialmente, no pré-projeto, além de planejar o SGE e avaliar os QAEs, deverá ser realizada uma análise do local, justificativas e recomendações no perfil do QAE. Durante a fase do projeto, devem ser desenvolvidas soluções e realizadas avaliações de gestão do projeto no âmbito do SGE e do QAE. Por fim, na fase final (fase de execução), a obra deverá ser realizada de acordo com o SGE, documentação dos impactos e sua gestão do canteiro de obras, treinamento dos gestores e demais que atuam no processo.

Figura 2 - Certificado AQUA.



Fonte: <https://vanzolini.org.br/noticias/certificacao-aqua/>

Os benefícios de obter a certificação AQUA são múltiplos, para os empresários, os seus colaboradores, o ambiente e a sociedade (Fares, 2011). Isso porque a demonstração do compromisso ambiental de um projeto garante maior interesse na aquisição do imóvel oferecido, bem como reconhecimento internacional, economia no consumo de energia elétrica e água, aumento do valor patrimonial, redução da poluição, redução do impacto nos vizinhos e melhor gestão de riscos.

3. Metodologia

Para o presente artigo foi realizado utilizando como metodologia o estudo de caso, por meio da pesquisa observativa. A observação possui um importante papel na construção de saberes, sendo essencialmente um observar ativo baseado por 1 questão e por 1 hipótese. Além de que a pesquisa será qualitativa, pois o contexto do local de trabalho e os resultados refletiriam uma avaliação criteriosa e não uma simples quantificação através de números (Laville & Dionne, 1999).

Esta pesquisa foi aplicada num canteiro de obras, Figura 3, localizado no estado do Rio de Janeiro e que conta com doze funcionários, sendo o dono e seu sócio, cinco pedreiros e cinco ajudantes, tendo seu restante composto de terceirizados.

Figura 3 - Canteiro visitado.



Fonte: Autores (2024).

Inicialmente, foi feito o estudo bibliográfico para escolha da norma e ferramentas da gestão da qualidade, utilizando artigos, livros, sites e normas datados dos anos de 1997 a 2024 e publicados em Data base da CAPES (periódicos CAPES), Google acadêmico, Biblioteca Pearson, Biblioteca Saraiva e Minha Biblioteca da UGB.

O trabalho reproduz uma análise qualitativa e quantitativa de conformidade em relação ao cumprimento dos requisitos estabelecidos pela ISO 9001 e 14001 em um canteiro de obra localizado em Piraí, na região Sul Fluminense do Rio de Janeiro.

A análise qualitativa foi realizada a partir de uma avaliação *in locu* da empresa e avaliando os diversos locais e resíduos gerados conforme as características de conformidade observadas nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 - Impactos ambientais em um canteiro de obras.

			CONFORMIDADE	
			CONFORME	NÃO CONFORME
Meio físico	Solo	Alteração das propriedades físicas	x	
		Contaminação química	x	
		Indução de processos erosivos	x	
		Esgotamento de reservas minerais	x	
	Ar	Deterioração da qualidade do ar		x
		Poluição sonora		x
	Água	Alteração da qualidade águas superficiais	x	
		Aumento da quantidade de sólidos	x	
		Alteração da qualidade das águas subterrâneas	x	
		Alteração dos regimes de escoamento	x	
Escassez de água		x		
Meio biótico	Interferências na fauna local			x
	Interferências na flora local			x
	Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais			x
	Alteração da dinâmica do ecossistema global		x	
Meio antrópico	Trabalhadores	Alteração nas condições de saúde	x	
		Alteração nas condições de segurança	x	
	Vizinhança	Alteração da qualidade paisagística	x	
		Alteração nas condições de saúde	x	
		Incômodo para a comunidade	x	
		Alteração no tráfego de vias locais	x	
		Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem)	x	
		Alteração nas condições de segurança	x	
		Danos a bens edificados	x	
	Interferência na drenagem urbana	x		
	Sociedade	Escassez de energia elétrica	x	
		Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem)	x	
		Aumento do volume aterros de resíduos	x	
Interferência na drenagem urbana		x		

Fonte: Adaptado da ABNT NBR ISO 14001.

Quadro 3 - Avaliação da conformidade dos aspectos ambientais em um canteiro de obra.

Infraestrutura do canteiro de obras	Remoção de edificações		x
	Supressão da vegetação		x
	Risco de desmoronamentos	x	
	Existência de ligações provisórias (exceto águas servidas)	x	
	Esgotamento de águas servidas	x	
	Risco de perfuração de redes	x	
	Geração de energia no canteiro		x
	Existência de construções provisórias		x
	Impermeabilização de superfícies	x	
	Ocupação da via pública	x	
	Armazenamento de materiais	x	
	Circulação de materiais, equipamentos, máquinas e veículos	x	
	Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos	x	
	Recursos	Consumo de recursos naturais e manufaturados (inclui perda incorporada e embalagens)	x
Consumo e desperdício de água		x	
Consumo e desperdício de energia elétrica		x	
Consumo e desperdício de gás		x	
Incômodos e poluições	Geração de resíduos perigosos	x	
	Geração de resíduos sólidos	x	
	Emissão de vibração	x	
	Emissão de ruídos	x	
	Lançamento de fragmentos	x	
	Emissão de material particulado	x	
	Risco de geração faíscas onde há gases dispersos	x	
	Desprendimento de gases, fibras e outros	x	
	Renovação do ar	x	
Manejo de materiais perigosos	x		

Fonte: Adaptado da ABNT NBR ISO 14001.

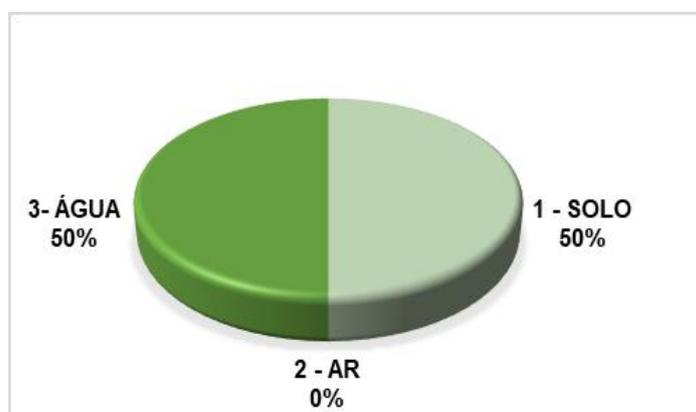
Em seguida os dados coletados foram organizados em quadros e em gráfico do tipo pizza utilizando o software Microsoft® Office Excel com o intuito de analisar estatisticamente a conformidade, também foram realizadas correlações utilizando matriz de aspectos e impactos ambientais e análise SWOT.

3. Resultados e Discussão

Através das informações obtidas do formulário do Quadro 1, onde estão presentes os parâmetros de avaliação da conformidade dos impactos ambientais dos meios que são: físico, biótico e antrópico que proporcionaram informações para a elaboração dos Gráficos 1, 2 e 3. Ao analisar a conformidade do meio físico, avaliou-se as conformidades detectadas no ar, na água e no solo que podem ser observados no Gráfico 1, o parâmetro ar não apresentou conformidade no item poluição sonora e no item qualidade do ar, logo se sabe que em geral os canteiros de obras são barulhentos devidos aos maquinários, equipamentos que são necessários para a execução da obra, além da presença de poeira, de acordo com SEPLAN (2007). Na execução das obras de construção civil vários impactos são provocados, como as consequentes da perda de materiais, os referentes à interferência no entorno da obra e nos meios biótico, físico e antrópico do local da edificação (Cardoso & Araújo,

2004). Segundo a SEPLAN (2007), nesta fase é possível observar que o ar é afetado pelas partículas em suspensão, pelos ruídos e gases emitidos por máquinas, veículos e equipamentos; o solo e subsolo são atingidos pela retirada de vegetação, cortes e escavações do terreno, aterros e terraplanagem; e as águas são contaminadas pelo lixo, dejetos humanos e petróleo utilizado na operação de máquinas, porém no presente estudo não foram observados impactos ambientais no solo e na água devido a obra ser uma construção de uma área gourmet sendo que a etapa inicial para a construção do primeiro andar já existia e a empresa ficou responsável pela construção do segundo e do terceiro andar, não havendo a necessidade de escavações de terrenos, aterros ou terraplanagem. Com relação a água, nesse empreendimento também já havia água instalada e esgoto sanitário. Os Gráficos 1, 2 e 3 fornecem uma visão detalhada das conformidades e não conformidades em diferentes aspectos ambientais e de impacto no local de trabalho, enquanto a resolução CONAMA 001/86, cita que “considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente...”

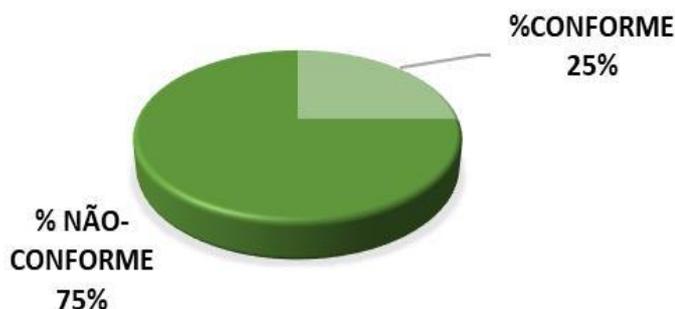
Gráfico 1 – Meio Físico (Conformidades).



Fonte: Autores (2024).

O Gráfico 2, retrata o meio Biótico, onde avalia as interferências do canteiro de obras relacionados a fauna e da flora local, além da dinâmica dos ecossistemas locais e globais, perante tal observação se analisou que ocorreram alterações que impactaram a flora e a fauna local, visto que qualquer modificação no ecossistema local proporciona alterações visto que os insetos e a animais já não encontra no canteiro de obra a flora para a sua subsistência, mas diante das observações no ato da visita ao canteiro de obras, pôde-se observar que não há vegetações no local, o que não possibilita a existência de uma fauna diversificada. Esses indicativos contribuíram com 75% de não conformidade no meio biótico em relação a 25% de conformidade devido ao efeito causado no ecossistema global.

Gráfico 2 – Meio Biótico (Conformidades).



Fonte: Autores (2024).

Diante da elevada não-conformidade apresentado para o meio biótico, Gráfico 2, o ciclo PDCA foi realizado para abordar soluções mais conforme no canteiro apresentado, promovendo práticas sustentáveis e garantindo um ambiente de trabalho seguro e saudável, conforme apresentado no Quadro 4.

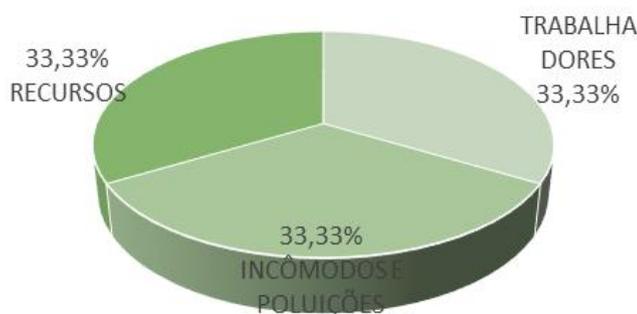
Quadro 4 - Ciclo PDCA para o meio biótico no estudo de um canteiro de obras.

P (Planejar)	D (Executar)
Identificar as fraquezas, como o desperdício de água e a remoção de edificações sem considerar os riscos de desmoronamentos.	Implementar medidas para reduzir o desperdício de água, como a instalação de sistemas de reuso.
Definir ações para aproveitar as oportunidades, como a geração de energia no canteiro e a implementação de práticas para minimizar os impactos na fauna e flora.	Desenvolver planos para a geração de energia no canteiro, como a instalação de painéis solares.
C (Checar)	A (Agir)
Avaliar a eficiência do sistema de gestão de resíduos, identificando áreas de melhoria.	Com base nos resultados da verificação, ajustar as ações conforme necessário para melhorar a eficiência e sustentabilidade do canteiro de obras.
Verificar o consumo de água e geração de energia e seus impactos nos recursos naturais locais.	Implementar treinamentos para conscientizar os trabalhadores sobre a importância da gestão ambiental e da segurança no local de trabalho.

Fonte: Autores (2024).

O Gráfico 3 mostra a distribuição igualitária de 33,33% de conformidade para cada parâmetro do meio antrópico que são: recursos, trabalhadores e incômodos, e poluições em um canteiro de obras, demonstrando que a empresa atende todos os itens observados e analisados do meio antrópico.

Gráfico 3 – Meio Antrópico (Conformidades).



Fonte: Autores (2024).

O maior desafio da construção visitada está nas conformidades do seu meio biótico, que envolve a interferência na fauna, flora e alteração na dinâmica do ecossistema. Neste caso, isso ocorre principalmente devido a poluição sonora, liberação de poluentes atmosféricos, mal armazenamento de materiais e os resíduos sólidos descartados.

Com base nos objetivos específicos do estudo, a empresa pode concentrar esforços em implementar medidas para adoção de práticas que abordem a gestão de resíduos sólidos que segundo Pinto et. al. (2020) é uma etapa fundamental do planejamento da obra, e consiste em adotar um conjunto de ações adequadas para a destinação final dos resíduos gerados em todas as etapas da obra, coleta, armazenamento, transporte e tratamento, de forma que preserve a qualidade do meio ambiente e a saúde pública. Além disso, é crucial conscientizar os trabalhadores sobre a importância da gestão ambiental e da segurança no local de trabalho, por meio de treinamentos e ações educativas.

Segundo Corrêa (2009), sob a perspectiva da sustentabilidade, materiais e resíduos devem ser tratados conjuntamente, uma vez que a correta seleção e utilização de materiais reduzem a geração de resíduos e os impactos por ela ocasionado. É notório que há a necessidade de se considerar não apenas o impacto imediato das construções, mas também os efeitos a longo prazo do ciclo de vida dos materiais utilizados. Diante disso, ao analisar o estudo de caso de Silva (2017), fica evidente que a falta de comunicação ou desinformação dentro do canteiro de obras pode ocasionar um uso ineficiente dos materiais empregados, resultando em um desperdício excessivo. Isso, por sua vez, contribui para o aumento da quantidade de resíduos sólidos a serem gerenciados.

No presente trabalho também foram realizadas correlações observadas na matriz de aspectos e impactos ambientais, Quadro 5, para as atividades de produção do canteiro de obras visitado, e análise SWOT, conforme mostrado no Quadro 6, foi realizada com o intuito de identificar aspectos relevantes relacionados à gestão ambiental no canteiro de obras analisado.

Quadro 5 - Matriz de aspectos e impactos ambientais.

TEMAS		IMPACTOS AMBIENTAIS																												
		Meio físico										Meio biótico		Meio antrópico																
		Solo		Ar		Água								Trabalhador				Vizinhança				Sociedade								
ASPECTOS AMBIENTAIS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Recursos	Consumo de recursos (inclui perda incorporada e embalagens)	●			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Consumo e desperdício de água						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Consumo e desperdício de energia															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Infraestrutura do canteiro de obras	Remoção de edificações					○	○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Supressão da vegetação	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Risco de desmoronamentos					○	○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Existência de ligações provisórias (exceto águas servidas)															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Esgotamento de águas servidas						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Risco de perfuração de redes															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Geração de energia no canteiro															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Existência de construções provisórias															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Impermeabilização de superfícies	○	○				○						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Ocupação da via pública															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Armazenamento de materiais															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Circulação de materiais, equipamentos, máquinas e veículos															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

LEGENDA	
●	Relação forte
○	Relação moderada
⊗	Relação fraca
	Sem relação

Fonte: Adaptado da ABNT NBR ISO 14001.

Quadro 6 - Análise SWOT.

S (Forças)	W (Fraquezas)
O projeto atende aos padrões e regulamentações em áreas como segurança e saúde dos trabalhadores e da vizinhança.	Remoção de edificações e riscos de desmoronamentos
Infraestrutura Bem Planejada	Armazenamento e circulação de materiais
	Descarte de resíduos sólidos
O (Oportunidades)	T (Ameaças)
Geração de energia no canteiro	Impactos na fauna e flora locais
Adoção de Soluções Verdes	Riscos de Penalidades e Multas

Fonte: Autores (2024).

Foram identificados pontos fortes relacionados ao gerenciamento eficiente do projeto, a saúde e segurança de seus empregados. Um bom planejamento logístico não apenas contribui para a imagem positiva da empresa, mas também aumentam a eficiência operacional e ajudam a reduzir os impactos ambientais, citados nas oportunidades como novas adoções de práticas e tecnologias verdes, de acordo com Vancini et. al (2023).

Por outro lado, foram apontadas fraquezas, como a remoção construções provisórias podem apresentar riscos adicionais se não forem bem geridos, o armazenamento e circulação de materiais e o descarte de resíduos sólidos, que podem impactar diretamente na fauna, flora e ecossistemas além de ser passível de penalidades e multas.

5. Conclusão

O monitoramento contínuo e ações preventivas com o uso de ferramentas da qualidade podem ajustar as estratégias necessárias para as melhorias nos termos de sustentabilidade. Essas ferramentas ajudam a visualizar e mitigar os impactos ambientais além de melhorar a eficiência de toda a construção, fortalecendo também a imagem da construtora perante as certificações e leis ambientais. Através da observação de pontos fortes e fraquezas, bem como da implementação de um ciclo PDCA para a melhoria contínua, é possível promover uma gestão ambiental eficaz nos canteiros de obras.

Novos critérios de gestão em canteiros de obras devem ser empregados, abrangendo a qualidade da obra e as exigências trazidas em leis e resoluções ambientais capazes de maximizar benefícios econômicos e emitir certificações favoráveis às construtoras. Essa abordagem de melhoria é adotada com investimentos em pesquisas, desenvolvimento e tecnologias que abordam práticas sustentáveis, e aplicadas com auxílio das ferramentas da qualidade capazes de obter uma análise crítica do processo construtivo e observando as conformidades necessárias para que os canteiros de obras estejam em acordo com as regulamentações ambientais propostas.

Como sugestões futuras, realizar investimentos em ações voltadas ao canteiro de obras com menor impacto ambiental que são constituídas pela: otimização da gestão dos resíduos (minimização, beneficiamento e destinação final), redução dos incômodos (sonoros, visuais, circulação de veículos, material particulado), redução da poluição (água, solo, subsolo e ar) e redução do consumo de recursos.

Referências

- ABNT. (2015). NBR 14001 - Sistema de Gestão Ambiental. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- Amadei, D. I. B., Pereira, J. A., de Souza, R. A., & Meneguetti, K. S. (2011). A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte. *Revista Nupeem*, 3(5), 185-199.
- Aqua-Hqetm. (2024). Certificação AQUA-HQETM para negócios imobiliários sustentáveis. <https://vanzolini.org.br/noticias/certificacao-aqua/>.

- Brasil. (2002). Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 307. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 05 de julho de 2002. Brasília
- Brasil. (2002). Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 001. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 23 de janeiro de 1986. Brasília.
- Brasil, G. B. C. (2020). Como as construções sustentáveis contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU? Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/como-as-construcoes-sustentaveis-contribuem-para-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/?trk=article-ssr-front-end-pulse_little-text-block>.
- Bernardi, A. C. D. C., Rodrigues, A. D. A., Mendonça, F. C., Tupy, O., Barioni Junior, W., & Primavesi, O. (2010). Análise e melhoria do processo de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. *Gestão & Produção*, 17(2), 297-316.
- Cardoso, F. F. & Araújo, V. M. (2007). *Projeto tecnologias para uma construção habitacional mais sustentável - Levantamento do estado da arte: Canteiro de obras*. Projeto FINEP 2386/04. São Paulo.
- Certificação LEED. (n.d.). GBC Brasil. [https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/#:~:text=O%20LEED%20\(Leadership%20in%20Energy](https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/#:~:text=O%20LEED%20(Leadership%20in%20Energy)
- Chahud, E. (2007). *Reciclagem de resíduos para a construção civil*. Monografia (Faculdade de Engenharia e Arquitetura) - Fumec/FEA. Belo Horizonte.
- Corrêa, L. R. (2009). *Sustentabilidade na construção civil*. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil)-Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Gomes J. E. (2021). *Diagnóstico da gestão e impactos ambientais dos resíduos da construção e demolição*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Pernambuco, 156p
- Fares, V. & Horizonte, L. (2016). *Certificação ambiental na construção civil -sistemas LEED E AQUA*. Monografia (Curso de graduação em engenharia civil)-Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final-graduacao.pdf>>.
- Ferreira, E. D. A. M., & Franco, L. S. (1998). *Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios*. EPUSP/ PCC.
- Filho, O. (n.d.). MCH0396 A análise SWOT e sua relevância para o planejamento estratégico. https://unitau.br/files/arquivos/category_154/MCH0396_1427385441.pdf
- Houaiss, A. Grande dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. <http://houaiss.uol.com.br>.
- John, V. M. (2010). Materiais de construção e o meio ambiente. *IBRACON, 2ª Edição Atualizada e Ampliada*. Capítulo avulso
- Isaia, G. (2017). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, *Revista atualizada*. IBRACON, 97-121.
- Laville, C., & Dionne, J. (1999). *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Artmed. Editora UFMG. 339 p
- Levy, S. M. & Helene, P. R. L. (1997). *Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concretos*. Tese, (Engenharia Civil), Universidade de São Paulo.
- Maceron, O. (2014). A análise swot e sua relevância para o planejamento estratégico. *III Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*
- Pinto, W. L. H., de Moraes, C. S. B., Capparol, D. C. A., de Oliveira, J. C., de Mattos Ansanelli, S. L., & Dolphine, L. M. (2020). Gestão municipal de resíduos sólidos e proposta de indicadores de sustentabilidade. *Brazilian Applied Science Review*, 4(1), 70-111.
- Relatório do Desenvolvimento Humano 2015. (n.d.). Retrieved June 17, 2024, from <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr15overviewpt.pdf>
- SEPLAN. (2007). Lei delegada nº 74, de 18 de maio de 2007. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Economico (SEPLAN).
- Silva, D. H., da Silva Santana, E., Silva, J. F. T., Almeida, S., & de Lima, S. F. (2017). Construção sustentável na engenharia civil. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, 4(2), 89-89.
- Schmitz, A., Libraga, J., & Sattler, M. A. (2019). *Avaliação de impactos ambientais de uma edificação*. *MIX Sustentável*, 5(2), 31-42.
- Sormunen, P. & Kärki, T. (2019). Recycled construction and demolition waste as a possible source of materials for composite manufacturing. *Journal of Building Engineering*, 24, 100742.
- Sousa, L., & Travassos, L. (2008). Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. *Cadernos metrópole*, (19).