

AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E URBANOS DE CANTEIROS DE OBRAS RESIDENCIAIS NO MUNICÍPIO DE GUARUJÁ/SP

EVALUATION OF ACTIONS TO MITIGATE ENVIRONMENTAL AND URBAN IMPACTS OF RESIDENTIAL CONSTRUCTION SITES IN THE MUNICIPALITY OF GUARUJÁ/SP

TAMARA FRANCINE DUARTE SILVA

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

ANDREZA PORTELLA RIBEIRO

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

VANESSA GLASS PORTELA DE MIRANDA

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

LEONARDO FERREIRA DA SILVA

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Comunicação:

O XIII SINGEP foi realizado em conjunto com a 13th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

Agradecimento à órgão de fomento:

Este estudo contou com apoio da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), cujo incentivo foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa e para a consolidação de propostas inovadoras voltadas à sustentabilidade na construção civil.

AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E URBANOS DE CANTEIROS DE OBRAS RESIDENCIAIS NO MUNICÍPIO DE GUARUJÁ/SP

Objetivo do estudo

O estudo avalia ações sustentáveis em canteiros residenciais do Guarujá/SP, aplicando checklist validado em quatro obras, com resultados revelando diferentes níveis de sustentabilidade, avanços em gestão de resíduos e vizinhança, a pesquisa reforça a importância planejamento sustentável alinhado as ODS.

Relevância/originalidade

O estudo é relevante e original pois investiga práticas sustentáveis em canteiros no Guarujá/SP, abordando impactos ambientais ainda pouco explorados na fase inicial das obras, propondo um checklist inédito como ferramenta prática de avaliação e gestão da sustentabilidade.

Metodologia/abordagem

Utilizou-se estudo de casos múltiplos, qualitativo e exploratório, aplicando checklist validado em quatro obras residenciais, aliado a entrevistas e observações in loco, para classificar o nível de práticas sustentáveis e propor melhorias no gerenciamento ambiental dos canteiros.

Principais resultados

As obras apresentaram níveis distintos de sustentabilidade: duas classificadas como “bom” e duas como “muito bom”. Observou-se deficiências em economia de recursos, mas avanços em gestão de resíduos e relacionamento com a vizinhança, reforçando a relevância do planejamento prévio.

Contribuições teóricas/metodológicas

O artigo contribui ao propor e validar um checklist de avaliação sustentável aplicável a canteiros, ampliando metodologias existentes. Oferece referencial replicável em outros contextos, fortalecendo o debate acadêmico sobre sustentabilidade na etapa de execução da construção civil.

Contribuições sociais/para a gestão

A pesquisa evidencia benefícios sociais e ambientais, como redução de resíduos, melhoria da vizinhança e segurança no trabalho. Para a gestão, fornece instrumento prático de monitoramento, orientando construtoras na adoção de práticas sustentáveis alinhadas aos ODS da Agenda 2030.

Palavras-chave: construção civil, canteiro de obras, sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

EVALUATION OF ACTIONS TO MITIGATE ENVIRONMENTAL AND URBAN IMPACTS OF RESIDENTIAL CONSTRUCTION SITES IN THE MUNICIPALITY OF GUARUJÁ/SP

Study purpose

The study evaluates sustainable actions on residential construction sites in Guarujá, São Paulo, applying a validated checklist to four projects. The results reveal different levels of sustainability, advances in waste management, and neighborhoods. The research reinforces the importance of sustainable planning aligned

Relevance / originality

The study is relevant and original because it investigates sustainable practices on construction sites in Guarujá, São Paulo, addressing environmental impacts that are still little explored in the initial phase of construction, proposing an unprecedented checklist as a practical tool for assessing.

Methodology / approach

A qualitative, exploratory, multiple case study was used, applying a validated checklist to four residential construction projects, combined with interviews and on-site observations, to classify the level of sustainable practices and propose improvements in the environmental management of the construction sites.

Main results

The projects presented varying levels of sustainability: two rated "good" and two "very good." Deficiencies in resource conservation were observed, but progress was made in waste management and neighborhood relations, reinforcing the importance of prior planning.

Theoretical / methodological contributions

This article contributes by proposing and validating a sustainability assessment checklist applicable to construction sites, expanding existing methodologies. It offers a framework that can be replicated in other contexts, strengthening the academic debate on sustainability in the construction execution phase.

Social / management contributions

The research highlights social and environmental benefits, such as waste reduction, neighborhood improvements, and workplace safety. For management, it provides a practical monitoring tool, guiding construction companies in adopting sustainable practices aligned with the 2030 Agenda for Sustainable Development Goals.

Keywords: civil construction, construction site, sustainability, Sustainable Development Goals

AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E URBANOS DE CANTEIROS DE OBRAS RESIDENCIAIS NO MUNICÍPIO DE GUARUJÁ/SP

1. INTRODUÇÃO

O progresso e avanço de uma nação, assim como o desenvolvimento econômico e social, necessita da atividade da construção civil. Porém esta atividade econômica é responsável por um grande consumo de insumos dos materiais naturais e geração de resíduos sólidos (Brasileiro & Matos, 2015).

Conforme Mália, Brito, Pinheiro e Bravo (2013), os Resíduos da Construção Civil são constituídos de sobras de materiais ou desperdícios de concreto, telhas, cerâmica, tijolos, blocos, placas de revestimento e argamassa, e representa uma grande problemática para muitos países quando se trata de gerenciamento de resíduos.

Para Araújo (2018) a destinação irregular dos resíduos de construção consiste em um significativo problema na gestão destes. O descarte irregular muitas vezes ocorre em fundo de vales e próximo à recursos hídricos, podendo causar a propagação de vetores de doenças afetando a população e impactos severos ao meio ambiente.

Segundo Azevedo, Kiperstok e Santos (2006) o descarte inadequado dos resíduos promove o assoreamento de rios e córregos, poluição de mananciais, podendo contaminar o solo, causar inundações, deslizamentos, obstrução dos serviços de escoamento, onerando as administrações dos municípios que se responsabilizam pela remoção e disposição correta dos resíduos.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2019), os resíduos da construção civil (RCC) apresentam geração média per capita de 0,585 kg/hab/dia e consiste em 56% da quantidade total de resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados no Brasil em 2018.

Tal situação, aliada a projeto conservadores e procedimentos construtivos obsoletos, incentiva o consumo desnecessário de matéria-prima, criando o aumento da geração de resíduos, impactando o meio ambiente natural e o urbano (Paschoalin, Storopoli, Guerner e Dias, 2016).

De acordo com Brescansin, Ruiz, Gabriel e Silva (2015), a sociedade vem se mobilizando para dar atenção ao tratamento dos resíduos, com o intuito de reduzir, ou mesmo conter a formação de passivos ambientais resultante do manejo incorreto destes.

Na busca por resultados que tratem de maneira correta a geração e destinação dos resíduos sólidos, foi aprovada a Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabeleceu diretrizes para o gerenciamento dos resíduos, assim como deveres e responsabilidades para agentes públicos, privados e individuais.

Baseadas nas orientações indicadas na PNRS, diversas empresas adotaram a reciclagem dos seus próprios resíduos, proporcionando ganhos ambientais e econômicos na obtenção da matéria-prima e encaminhando os resíduos aos locais com licenciamento de descarte (Brescansin, Ruiz, Gabriel & Silva, 2015).

Para Evangelista, Costa e Zanta (2010) o gerenciamento de RCC nos canteiros de obras compreende as etapas de segregação, acondicionamento e destinação final, buscando reduzir, reutilizar ou reciclar estes resíduos. A reciclagem nos canteiros de obras, em resíduos classe A, é viável desde que sejam considerados os seguintes aspectos: a correta segregação dos resíduos classe A, a avaliação técnica dos agregados reciclados e a análise de desempenho dos materiais gerados.

Corroborando Paschoalin Filho, J. A., de Faria, A. C., Pires, G. W. M. O., e de Lima D, E. B. (2016) argumentam que a utilização de Usinas de Reciclagem de Entulho (URE) constitui interessante caminho para a reciclagem de RCC, pois representa o ponto inicial para a

transformação do resíduo gerado pelas atividades de construção em matéria-prima para novas obras, reduzindo, com isso, os impactos ambientais, assim como os custos de transporte e destinação.

Portanto, é necessário implementar medidas que possam disciplinar a geração e destinação dos RCC, construindo Usinas de Reciclagem de Entulho próximas a locais de geração desses resíduos, com o objetivo de promover a reciclagem com baixos valores de frete. (Agopyan & John, 2011).

O aproveitamento do RCC alivia os efeitos da deterioração do meio ambiente e alivia o consumo de matéria-prima natural. É indiscutível que a adesão à padrões de produção, consumo sustentável e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos reduzem significativamente os impactos ao ambiente e à saúde coletiva (Silva, T. F. D., Machado, B. A., & Paschoalin Filho, J. A. 2019).

Para Motta (2009), a precaução com a sustentabilidade ambiental na Construção Civil é indispensável para diminuir o impacto deste setor no meio ambiente. Para o autor, deve ser responsabilidade das construtoras a adoção de práticas de gerenciamento e de controle, baseando-se em conceitos relativos à Sustentabilidade.

Considerando que o canteiro de obras é o ambiente onde é realizada a principal atividade da construção civil com vários serviços simultâneos, e, portanto, responsável por ocasionar importantes impactos ambientais e sociais, o monitoramento e a avaliação do consumo nos canteiros de obra possibilitam que a empresa identifique falhas nos sistemas operacionais para aperfeiçoamento e obtenção de maior eficiência dos recursos durante a obra (Marques, C. T., Gomes, B. M. F. & Brandli, L. L. 2017).

Especificamente na etapa de construção, todos os possíveis danos que possam ser gerados no canteiro de obras devem ser cuidadosamente monitorados para analisar o que pode ser evitado, pois esses locais podem gerar impactos significativos (Vazquez, E., Rola, S., Martins, D., Freitas, M., & Rosa, L. P, 2011).

De acordo com Zanutto (2012), a boa gestão dentro dos canteiros de obras é imprescindível, ainda que não ocorra a implantação de técnicas suficientes para a efetiva redução do impacto ambiental gerado pela indústria da construção civil.

Thomas e Costa (2017), destaca uma carência de conhecimento sobre como implantar um canteiro de obra de baixo impacto ambiental, inclusive indicar quais os recursos necessários, por quem e quando devem ser implantados, e quais as condições e premissas para ter canteiros de obra mais sustentáveis.

Gangolells, Casals, Gassó, Forcada, Roca e Fuertes (2009) destacam que os desafios e os obstáculos mais comuns encontrados pelas organizações de construção durante o processo de implementação e uso dos sistemas de gestão ambiental (SGA) são a identificação e a avaliação de impactos ambientais na fase de projeto e construção, a falta de ferramentas para apoiar as empresas quanto à implementação dos SGA e a falta de um banco de dados para comparação com outros projetos de construção.

De acordo com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), a gestão sustentável dos resíduos sólidos e a redução dos impactos ambientais da construção civil estão diretamente associadas a metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima). A integração dessas metas ao planejamento e execução de obras contribui para a melhoria da qualidade ambiental urbana e para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (ONU, 2015).

Assim, a pergunta que norteou este artigo foi: *“Quais as ações de sustentabilidade que os canteiros de obras vêm tomando a fim de reduzir os seus impactos ambientais na região do entorno no município do Guarujá/SP?”*

O objetivo geral desta pesquisa é verificar as ações adotadas por obras residenciais a fim

de reduzir o impacto ambiental de suas atividades nas regiões do entorno. Para atender este objetivo foi elaborado um instrumento para avaliação dos canteiros de obras, baseado em pesquisa bibliográfica, este instrumento foi aplicado em quatro canteiros de obras e após sua aplicação descrever os resultados obtidos a fim de identificar melhorias necessárias para a sustentabilidade nos canteiros de obras visitados e contribuir para a consolidação de instrumentos ou modelos de investigação da sustentabilidade em canteiros de obras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil destaca-se pela representatividade no Produto Interno Bruto Nacional, e por ser responsável nas contratações de mão de obra, tornando-se uma indústria estratégica para o desenvolvimento econômico brasileiro. Este setor também consiste no principal encarregado pela edificação de residências, escolas, hospitais, estradas, saneamento básico etc., o que comprova a sua relevância no crescimento social do país.

Ainda assim, na área de meio ambiente, o setor da construção caracteriza-se como o maior causador de impactos negativos ao meio ambiente natural e urbano em decorrência de suas atividades cotidianas. Dentre os impactos realizados pela construção civil, destaca-se alta produção de resíduos sólidos, elevado consumo de matérias-primas naturais, poluição (sonora, ar, solo etc.), alteração da paisagem urbana, gentrificação, dentre outras.

A adversidade em conservar o meio ambiente no Brasil, é intensificada pelos excessivos obstáculos que o setor da construção civil enfrenta diariamente como, falta de infraestrutura habitacional, comunicação, infraestrutura para transporte, energia, saneamento, atividades comerciais e industriais (Degani, 2010).

O conceito de sustentabilidade na construção civil chegou ao Brasil com alguns anos de atraso, e para Agopyan e John (2011), o marco inicial da construção sustentável aconteceu em 2000, com o ato do congresso internacional do Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação na Construção Civil (*CIB International Council for Research and Innovation in Building and Construction*) *Symposium on Construction and Environment theory into practice* (Simpósio sobre Construção e Meio ambiente da teoria para a prática), este evento serviu de alerta para muitos setores da indústria da construção que, até então, consideravam a sustentabilidade um modismo de militantes de meio ambiente de países ricos.

Foram apresentadas nesse evento propostas que contribuíram para a constituição da Agenda 21 da construção sustentável para países em ascensão. Por consequência, foram propostas condutas na construção civil: Redução das perdas de materiais na construção; Diminuição das perdas de materiais; Aumento de materiais proveniente da reciclagem de resíduos; Aperfeiçoamento na qualidade do ar interno; Eficiência energética nas edificações; Conservação de água; Evolução do nível do processo construtivo; Durabilidade e manutenção; Redução do déficit habitacionais, infraestrutura e saneamento.

Deste modo, a construção civil procura desenvolver e implementar práticas que busquem, gradativamente, adequar-se às premissas da sustentabilidade, como cita as técnicas de gestão incluídas nas construtoras, incorporadoras inclusive trabalhadores autônomos.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode ser definido como conjunto de obrigações organizacionais, processos, comportamentos, e meios que designam para implantar uma política de meio ambiente em empresa ou unidade produtiva (Dias, 2009). O SGA é um instrumento importante, com o propósito de manter a empresa em exercício conforme as normas determinadas e assim, inserir ações sustentáveis como premissa.

Mourão e Valente (2013) confirmam que a junção das filosofias Lean e Green tenta encontrar na construção civil meios de diminuir seus desperdícios, que incluem tempo, diminuição de retrabalhos e espaço físico, buscando uma maneira sustentável de construção, com o intuito de minimizar os

impactos ambientais realizados durante a estruturação dos empreendimentos, estimulando a melhoria e o funcionamento do edifício construído durante sua existência.

Popularmente chamados de entulho, os resíduos de construção e civil (RCC) compõem-se de restos de materiais gerados nessas atividades: tijolos, concreto, argamassa, madeira, aço, telhas, azulejos, cal, gesso etc. Em boa parte das vezes, pode ser reciclado. Os serviços de limpeza dos municípios do Brasil coletaram em 2023 cerca de 44.464 toneladas desse tipo de resíduo. É apresentada na tabela 1 quantidade de RCC coletada em 2022/2023:

Tabela 1. Quantidade de RCC no Brasil– Comparativo 2022 e 2023 (toneladas).

REGIÃO	2022		2023	
	total (tonelada)	Percentual (%)	total (tonelada)	Percentual (%)
NORTE	1.728.803	3,8	1.663.097	3,7
NORDESTE	8.855.701	19,6	8.677.633	19,5
CENTRO- OESTE	5.356.490	11,9	5.222.876	11,7
SUDESTE	22.824.318	50,6	22.665.826	51
SUL	6.304.106	14	6.235.319	14
TOTAL	45.069.417		44.464.751	

Fonte: Recuperado de abrema.org.br/panorama/

2.2 PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM CANTEIROS DE OBRAS

O Canteiro de obras, segundo a NR-18 (Enit, 2018), consiste em um espaço fixo ou temporário, onde se desenvolvem procedimentos de assistência ao andamento da obra. Já a Norma Brasileira ABNT NB-12284 (ABNT, 1991) descreve os canteiros de obras como áreas designadas que auxiliam na realização da construção, dividindo em área total em operacional e de vivência.

O canteiro de obras pode ser dividido por setores, a instalação deverá conter elementos ligados à produção, sistema de transporte com decomposição de movimento, sistema de transporte sem decomposição de movimento, de apoio técnico administrativo, elementos de apoio à produção, áreas de vivência, outros elementos e de complementação externa à obra, de modo que atenda ao exigido pelas normas NB-12284 (ABNT, 1991) e NR-18 (Enit, 2018).

Os processos no canteiro de obras passam por etapas que vão da deslocação de terras ao momento final de acabamentos, assim Araújo (2009) sugere dividir as etapas em três fases de uma construção: Fase inicial: Serviços preliminares e infraestrutura, Fase intermediária: estruturas; vedações verticais; cobertura e proteção; Fase final: revestimentos verticais; pintura; pisos; sistemas prediais e redes e vias. No quadro 1 estão subdivididas as fases de construção e relação com atividades correlatas.

Quadro 1. Atividades relacionadas as fases da obra

FASES DA OBRA		ATIVIDADES
Fase inicial Corresponde a movimentação de terra, execução das fundações	Serviços preliminares	Demolição Limpeza superficial do terreno Fundações
	Infra estrutura	Rebaixamento do lençol Escavações e contenções
Fase intermediária Corresponde ao grande volume de produção; estrutura; cobertura; alvenaria e instalação.	Estrutura	Estrutura
	Vedações verticais	Alvenarias/ divisórias Esquadrias
	Cobertura e proteção	Telhado
Fase final Corresponde a fase de revestimento, e acabamento	Revestimentos verticais	Impermeabilização Revestimento vertical
	Pinturas	Pintura
	Pisos	Pisos
	Sistemas prediais	Sistemas Prediais
	Redes e Vias	Redes enterradas e aéreas Terraplanagem/ pavimentação Drenagem superficial

Fonte: Recuperado de Araújo, B. K. S. (2018).

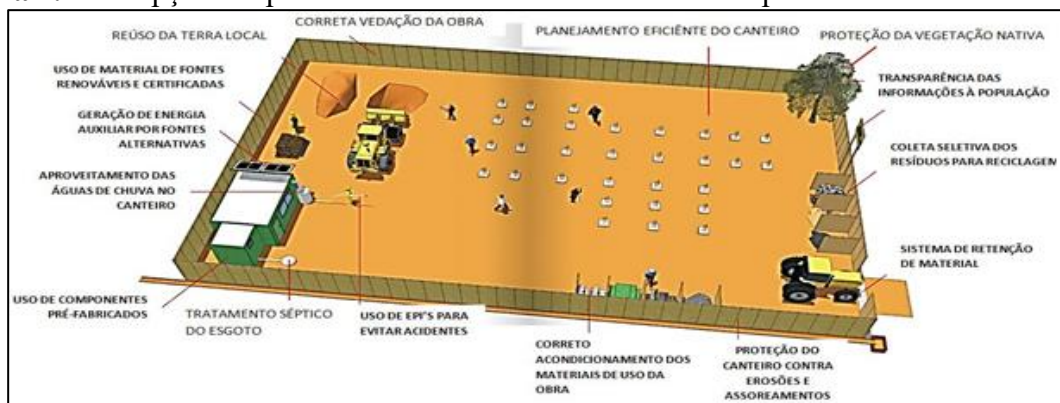
Para Souza 2015, quanto maior for os cuidados com projeto do canteiro de obras, visivelmente será o sucesso referente aos índices de produtividade, qualidade e, especialmente, segurança para os trabalhadores.

Os projetos de canteiros de obras devem prever melhorias na produtividade, priorizando a efetivação de operações seguras e mantendo a integridade dos colaboradores, além de diminuir tempo de locomoção de pessoas e materiais, para que os resultados de funcionamentos sejam obtidos, é fundamental a atenção na elaboração do projeto do canteiro de obras, porém, esta prática ainda é vista como despesa extra, por muitas construtoras.

Para Gehlen (2008) o canteiro de obras é prioridade na implementação da sustentabilidade, o autor defende que, dentre as etapas de um empreendimento, a execução precisa ser o foco das construtoras, buscando o sucesso em suas responsabilidades culturais e no tripé da sustentabilidade.

O gerenciamento do canteiro de obras representa relevante parcela de despesa final e no impacto do meio ambiente, interferindo de modo direto no ciclo de vida da edificação. A Figura 1 descreve a organização simplificada de um canteiro de obras organizado, pensando-se em práticas ambientais. Segundo Viggiano, (2010), o canteiro de obras adequando, à uma programação de agenda focada na sustentabilidade inclui as ações listadas a seguir: Redução das perdas de materiais por uso inadequado dos recursos ferramentais e tecnológicos; Redução do impacto direto na paisagem original; Minimização do uso de água e energia; Relação da obra com a vizinhança e a comunidade; Tratamento dos resíduos; Redução das emissões totais de CO₂ com transporte de insumos e produtos e o consumo de energia.

Figura 1. Concepção simplificada de um canteiro de obras com práticas sustentáveis



Fonte: Levantamento do estado da arte: Canteiro de obras. Cardoso, F. F., & Araújo, V. M. (2007). *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo—USP: São Paulo, Brasil*.

Há quase 20 anos, Franco e Viggiano (1992) já afirmavam que no canteiro de obras, as condutas sustentáveis podem ser transformadas em boas práticas de organização que facilitam as tarefas diárias, não agredindo o meio em que se situam, utilizando recursos oferecidos gratuitamente (água de chuva, insolação, ventos, iluminação) em proveito dos serviços a serem executados, e padronizar essas práticas para as sustentabilidades seguintes.

Segundo Brandão (2011) organizar o *layout* do canteiro, com definição dos lugares de armazenamentos ajuda a minimizar os desperdícios, sendo estes relacionados, muitas vezes, ao uso e estocagem incorreta. Assim, torna-se importante definir condutas de gestão que almejem diminuir os desperdícios e o mau uso dos recursos físicos.

Os canteiros de obras causam interferências nos espaços onde estão instalados; uma situação típica é a organização dos materiais que chegam ou que precisam ser retirados da obra, causando transtorno no trânsito local, poeira, barulhos e outros incômodos que afetam os vizinhos, e causando mudanças na paisagem local (Cardoso & Araújo, 2007).

Para implantar ações de mitigação dos impactos provocado pelos canteiros de obras no meio ambiente, é necessário pensar em longo prazo (Cardoso & Araújo, 2007). Sendo assim, a

tarefa torna-se um compromisso para todos os interessados, desde fornecedores de equipamentos e serviços a funcionários da empresa, importante a colaboração e parceria dos envolvidos.

A função de sistemas de gestão ambiental em construtoras é estabelecida por meio das características e aspectos ambientais de seu processo produtivo da discussão da perspectiva política, legislativo e acadêmico, que apresenta uma tendência por construções mais sustentável. Os estudos dos elementos apresentados pela norma ISO 14001:2005 demonstra a escolha de gestão ambiental em empresas, Degani, C. M. (2003). Os sistemas de categorização, certificação ou selo ecológico proporcionam um grau para avaliação e admissão de estratégias sustentáveis a uma edificação comparando-se com edifícios convencionais (Keeler & Bill, 2010).

Inicialmente as certificações de sustentabilidade se disseminaram nos países desenvolvidos. Essas certificações, em geral, buscam manter os altos padrões das construções que a população anseia, sem agredir excessivamente o meio ambiente (Brandão, 2011).

As certificações mais usuais no Brasil são: AQUA (Alta Qualidade Meio ambiente) LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), PROCEL edifica (Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações) e o instrumento de classificação socioambiental Casa Azul da (Caixa Econômica Federal).

A adoção de práticas sustentáveis em canteiros de obras dialoga diretamente com os ODS, na medida em que promove eficiência no uso de recursos, minimiza resíduos e incentiva inovação no setor da construção. Segundo a ONU (2015), a implementação dessas práticas contribui para o alcance das metas 11.6 e 12.5, que visam reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades e diminuir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia de Estudo de Caso é indicada nas ocasiões em que o pesquisador possui pouco ou nenhum controle sobre os eventos ligados à situação a ser estudada, dessa forma, objetiva-se compreender como ou porque um determinado evento, situação ou fenômeno ocorre. Portanto, essa pesquisa é baseada em estudo de caso múltiplos de natureza exploratória com abordagem qualitativa, buscando as ações adotadas por obras residenciais a fim de reduzir o impacto ambiental de suas atividades nas regiões do entorno.

O estudo conta com quatro obras de edifícios residenciais localizadas no município de Guarujá/ SP, na fase inicial da execução de alvenaria, devido a sua grande geração de resíduos de construção. À vista disso, como critério de escolha das obras, todas deveriam estar em etapa de produção semelhante, bem como apresentarem mesmos padrões e finalidades de utilização. Assim, os estudos de casos múltiplos foram realizados no 2º semestre de 2020, em quatro obras de edifícios residenciais, de diferentes construtoras, localizadas na cidade de Guarujá-SP.

Na revisão bibliográfica, identificou-se as lacunas teóricas ajustando o estudo, além de definir as fronteiras do conhecimento acerca deste tema. Bem como a definição das tipologias dos edifícios a serem analisados e na fase de coleta total de informações incluindo a execução do *checklist*. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de consulta às bases de dados do portal de periódicos: CAPES, SciELO, Scopus, ProQuest, *Web of Science*, Google Acadêmico, teses e dissertações referentes ao assunto de tema da pesquisa.

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A pesquisa foi realizada em quatro canteiros de obras no município de Guarujá/SP. De acordo com Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista

(PRGIRS/BS 2018 o município do Guarujá/SP, está localizado na microrregião de Santos, geograficamente, situa-se na Ilha de Santo Amaro, terceira maior ilha do litoral paulista.

O município é formado pela sede e pelo distrito de Vicente de Carvalho, possui uma área de 142,9 km², o que resulta numa densidade demográfica de 2 034 hab/km². A população, de aproximadamente 305.938 habitantes, é terceira mais populosa do litoral paulista, ficando atrás apenas de São Vicente e Santos. A figura 2 mostra o mapa da cidade de Guarujá-SP com apontamento de bairros da cidade e a regiões das obras estudadas.

Figura 2. Mapa do Município de Guarujá com as regiões das obras estudadas



Fonte: Adaptado Google Maps (2025)

3.3 COLETA DE DADOS

Foram realizadas visitas técnicas aos canteiros de obras, de maneira que os pesquisadores conseguiram constatar a conformidade nos processos desenvolvidos nestes locais, em relação aos itens discriminados no checklist elaborado.

Foram estudados canteiros de obras com sistema construtivo de pré-moldado em concreto, canteiros de obras em alvenaria estrutural e canteiros de obras em estrutura tradicional de concreto armado, totalizando quatro canteiros de obras. Como critério foram selecionadas obras com a mesma fase de execução dos serviços de estrutura e/ou vedação, e com as mesmas finalidades de utilização.

A proposta de classificação foi baseada nas considerações de avaliação dos selos de certificação estudados para esta pesquisa, que no geral estabelecem um mínimo de atendimentos aos critérios de avaliação para ter um determinado nível de classificação de certificação.

Assim, a pesquisa procurou classificar os níveis de boas práticas de sustentabilidade identificados nos canteiros visitados.

Visando resguardar a identidade das obras visitadas e das respectivas empresas incorporadoras e construtoras dos empreendimentos, optou-se por nomear as obras com letras, iniciada por A e seguindo a sequência cronológica das visitas. No quadro 2 é apresentada uma síntese comparativa entre as obras pesquisadas.

Quadro 2. Classificação das obras da pesquisa

NOMENCLATURA	SISTEMA CONSTRUTIVO	CERTIFICAÇÕES
Obra A	Pré-Moldado em concreto	-
Obra B	Concreto Armado	PBQB- H nível B
Obra C	Concreto Armado	-
Obra D	Alvenaria Estrutural	-

Fonte: próprio autor (2025)

3.4 ANÁLISE DE DADOS

O preenchimento da ferramenta de pesquisa iniciou pelo perímetro da obra, observando-se, primeiramente, a presença de itens físicos, tais como disposição de baias, locais para triagem etc. Por último, foram analisados os registros, documentações e o Plano de Gestão de resíduos de Construção Civil (PGRCC) de cada obra a fim de verificar procedimentos, ferramentas de gestão e manejo dos resíduos gerados, tais como presença de estações de triagem, destinação dos resíduos etc.

Durante as visitas foram realizadas entrevistas com os engenheiros ou responsáveis por cada uma das obras pesquisadas para entender melhor todo o processo, bem como com moradores no entorno das obras para entender como o processo pode alterar a vida da vizinhança.

No caso desta pesquisa, adotou-se como pontuação mínima atender a 20% das práticas, sendo que o canteiro que se encontrar nesta faixa não é considerado como “sustentável”. A seguir, foi estabelecido um critério de distribuição dos níveis de acordo com a observação realizada na pesquisa de campo. Desta forma, a tabela 2 mostra a classificação e pontuação a ser adotada pelas obras estudadas.

Tabela 2. Escala de Classificação e Pontuação

	Classificação	Porcentagem	Nível Pontuação
Péssimo (P)	Canteiro não sustentável	0- 20 %	1
Ruim (R)	Canteiro com poucas práticas sustentáveis	21- 40 %	2
Regular (RE)	Canteiro com razoável nível de práticas sustentáveis	41-60 %	3
Bom (B)	Canteiro com bom nível de práticas sustentáveis	61- 80 %	4
Ótimo (O)	Canteiro com ótimo nível de práticas sustentáveis	81- 100 %	5

Fonte: próprio autor (2025)

3.5 ELABORAÇÃO DE FERRAMENTA DE COLETA DE DADOS: “CHECKLIST”

Como ferramenta de pesquisa, foi utilizada um *checklist*, parte deste checklist foi adaptado do artigo Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil em Edifícios Residenciais no Município de São Paulo. Paschoalin Filho, J. A, (2017) e elaborado pelos pesquisadores, com o intuito detectar, nas obras, ações de mitigação de impactos ambientais dos canteiros de obras nas suas regiões de entorno. Os itens componentes desta ferramenta foram baseados nas recomendações encontradas na Resolução 467/2015 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e recomendações dos sistemas de certificação Leed, Processo Aqua e Selo Casa Azul.

Após o desenvolvimento do *checklist*, este foi apresentado a cinco consultores ambientais, com especialidade em gestão ambiental de obras, de forma que pudessem opinar e sugerir a inclusão ou remoção de itens. Dessa forma, foi possível validar o *checklist* como uma ferramenta de pesquisa apta a mensurar as conformidades das ações de Sustentabilidade adotadas nos canteiros em estudo.

Coluci e Alexandre (2015) sugerem submeter sempre o instrumento de pesquisa, logo após sua elaboração, à análise de especialistas, ou seja, pessoas experientes e

com capacidade comprovadas na área em estudos, para que possam analisar e validar as assertivas.

A pontuação do checklist será baseada na escala de Avaliação, que faz uma escala de pontos variando em número de ímpar de opções. Segundo Bertram (2009) a escala de resposta psicométrica usada principalmente em questionários para obter preferências ou grau de acordo com uma declaração ou conjunto de declarações dos participantes.

Escala de Avaliação é uma técnica não escalar e unidimensional (apenas medir um único traço) na natureza. Os entrevistados são convidados a indicar o seu nível de concordância ao que for questionado por meio de uma escala ordinal.

Este estudo, utilizará uma escala com cinco graus de variação, de 1 a 5, sendo a pontuação maior – de nota cinco (5) corresponde à avaliação mais positiva; por seu lado, a pontuação menor – de nota menos um (1) corresponde à ausência da boa prática.

A análise dos dados foi realizada por cálculo percentual da quantidade de itens atendidos pelos canteiros de obras estudados, verificando assim quais canteiros mostrou-se mais sustentáveis. A nota obtida pelo canteiro foi colocada em escala de pontuação e classificação como no exemplo da tabela 4.

A pontuação total do checklist foi baseada na somatória dos resultados dos itens: gerenciamento de resíduos da obra; interferências que a obra causa no entorno; sistemas de economia no canteiro de obras e vizinhança.

A pontuação da obra permitiu avaliar se há diferença nas abordagens da sustentabilidade segundo a existência de certificação de sustentabilidade ou de uso de diferentes sistemas construtivos. Estas análises orientam a forma de divulgação e implantação das práticas de sustentabilidade identificadas e elencadas com apoio da revisão bibliográfica.

4. ANÁLISE

4.1 OBRAS VISITADAS

4.1.1 Obra A

Localizada na cidade de Guarujá no litoral do estado de São Paulo, precisamente no bairro Pernambuco, trata-se de uma construção para uso residencial multifamiliar que possui uma área total de terreno 961,97m² e 2.542,75m² área total construída. O projeto multifamiliar engloba a implantação dentro da mesma área construída um edifício com seis pavimentos, subsolo, terraço com jardim, área de lazer e seis pavimentos, segundo o projeto apresentado à Prefeitura Municipal da cidade.

A obra iniciada em abril de 2022 tem previsão de término para abril de 2026, sistema construtivo de pré-moldado em concreto, a obra não possui nenhum selo de certificação. O levantamento de campo foi realizado por meio de visita in loco no dia 14 junho de 2025.

4.1.2 Obra B

Localizada na cidade de Guarujá no litoral do estado de São Paulo, precisamente no bairro Alzira, trata-se de uma construção para uso residencial multifamiliar que possui uma área total de terreno do 3.530 m² e 14.651 m² área total construída O projeto multifamiliar engloba a implantação dentro da mesma área construída um edifício com dezoito pavimentos, subsolo, terraço e área de lazer, conforme projeto apresentado à Prefeitura Municipal de Guarujá.

O empreendimento possui selo de certificada pelo PBQP-H nível B (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat- nível B). A obra foi iniciada em setembro de 2012, por problemas de gerenciamento e financeiros a obra foi interrompida entre 2015 a 2017 onde em 2022 foi retomada, e a previsão de término para setembro de 2026, e o sistema construtivo é concreto armado. O levantamento de campo foi realizado por meio de visita in loco no dia 15 de junho de 2025.

4.1.3 Obra C

Localizada na cidade de Guarujá no litoral do estado de São Paulo, precisamente no bairro Enseada, de uso residencial multifamiliar com área total do terreno 1.060,00m² e de 5.012,21 m² área total construída O projeto multifamiliar engloba a implantação dentro da mesma área construída um edifício com seis pavimentos, subsolo, terraço, área de lazer e, conforme projeto apresentado à Prefeitura Municipal de Guarujá.

A obra iniciada em outubro de 2023 tem previsão de término para agosto de 2026, e o sistema construtivo é concreto armado, a obra não possui nenhum selo de certificação. O levantamento de campo foi realizado por meio de visita in loco no dia 16 junho de 2025.

4.1.4 Obra D

Localizada na cidade de Guarujá no litoral do estado de São Paulo, precisamente no bairro Pq. Enseada, de uso residencial multifamiliar com duas torres com área total do terreno 3.430m² e 24.569,50 m² área total construída O projeto multifamiliar engloba a implantação dentro da mesma área construída um edifício com dezesseis pavimentos, subsolo, terraço, área de lazer com e sem cobertura, área gourmet, conforme projeto apresentado à Prefeitura Municipal de Guarujá.

A obra iniciada em outubro de 2021 tem previsão de término para fevereiro de 2026, e o sistema construtivo é alvenaria estrutural, a obra não possui nenhum selo de certificação. O levantamento de campo foi realizado por meio de visita in loco no dia 17 de junho de 2025.

Todas as obras possuem EIV (Estudo de Impacto de Vizinhaça) e PGRCC (Projeto de Gerenciamento de Resíduos Da Construção Civil). E de acordo com as documentações as construções apresentam as principais normas regulamentadoras no âmbito Federal, Estadual e Municipal, sob os aspectos legais e ambientais.

Tabela 3. Componentes do checklist

ITENS	OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
GESTÃO DE RESÍDUOS DA OBRA (CLASSE A ATÉ CLASSE D)								
1.1 Plano de Gestão de Resíduos da Obra (PGRCC);	X		X		X		X	
1.2 Baías Centrais de Resíduos da Obra (infraestrutura e manutenção);		X		X		X		X
1.3 Triagem e acondicionamento dos resíduos nas frentes de serviço;		X		X		X		X
1.4 Resíduos Classe A (entulho limpo) incorporado ao empreendimento;		X		X		X		X
1.5 Procedimento de logística reversa;		X		X		X		X
1.6 CTR – Controle de Transporte de Resíduos;	X		X		X		X	
1.7 Resíduos contaminantes são separados dos outros;	X		X		X		X	
1.8 Há prioridade ao uso de materiais passíveis de reciclagem		X	X			X		X
1.9 Existe locais de estocagem para produtos tóxicos isolados do solo, esses materiais são especificados.	X		X		X		X	
1.10 É feito um planejamento do uso de produtos armazenados de modo que não gere resíduos por vencimento do prazo de validade;		X	X			X	X	
1.11 O local de armazenamento de resíduos, interna ou externamente, é bem iluminado e com tubulação de esgoto dotada de ralo sifonado e ventilada;	X		X			X	X	
1.12 Existe prática de reaproveitamento de materiais no canteiro de obras;		X	X			X	X	
1.13 É feita utilização de materiais sustentáveis sempre que possível		X	X			X		X
1.14 Existe plano de prevenção de risco ambientais		X	X			X		X
TOTAL DOS ITENS GESTÃO DE RESÍDUOS DA OBRA (CLASSE A ATÉ CLASSE D)	5	9	10	4	4	10	7	7
INTERFERENCIA DA OBRA NO ENTORNO								
2.1 Poluentes do canteiro: ruas, sarjetas, guias e passeios limpos e sem rastros de pneus;		X	X			X	X	
2.2 Bocas-de-lobo: protegidas e conservadas;		X	X		X		X	
2.3 Proteção da base dos tapumes;	X		X		X		X	
2.4 Implantação, operação e manutenção do lava rodas;		X		X		X		X
2.5 Implantação, operação e manutenção do lava bicas;		X		X		X		X
2.6 Máquinas de campo (gerador, compressor etc.) estão protegidos com caixotes;	X		X		X		X	
2.7 Possui relatório de impacto do empreendimento sobre a vizinhança;	X		X		X		X	
2.8 Estabilidade de vias (aspersão de água, concretagem ou brita);	X		X		X		X	
2.9 Estratégia para controle da geração de poeira na obra;		X		X		X		X
2.10 O entorno da obra (calçadas e ruas) permanecem limpos;		X	X			X	X	
2.11 O canteiro de obras oferece segurança aos trabalhadores e vizinhança		X	X		X		X	
TOTAL DOS ITENS INTERFERENCIA DA OBRA NO ENTORNO	4	7	8	3	6	5	8	3

SISTEMA DE ECONOMIA NO CANTEIRO DE OBRAS

3.1 Vegetação natural preservada;	X		X		X		X	
3.2 Possui algum sistema de captação de água de chuva;		X		X		X		X
3.3 Possui sistema de captação de água cinzas;		X		X		X		X
3.4 Águas captadas (pluviais e/ou cinzas) são corretamente tratadas para reuso;		X		X		X		X
3.5 Os dispositivos de coleta de água de chuva são separados das instalações de água potável		X		X		X		X
3.6 Possui sistema de esgotamento de água servidas da obra;	X		X		X		X	
3.7 São tomadas medidas para combater os desperdícios de água;		X		X		X		X
3.8 Utiliza lâmpadas etiquetadas PROCEL/INMETRO nas instalações provisórias	X		X		X		X	
3.9 Os equipamentos são economizadores de energia? Possuem o selo PROCEL;		X		X		X		X
3.10 Há sensores de presença para acionar iluminação em ambiente de passagem rápida;		X		X		X		X
3.11 Descarte de água: ensaio de imhoff atendendo a legislação;	X		X		X		X	
3.12 Descarte de água: Canaletas e caixas de decantação construídas e conservadas;	X		X		X		X	
3.13 Contaminação do solo: sem pontos de contaminação;	X		X		X		X	
TOTAL DOS ITENS SISTEMA DE ECONOMIA NO CANTEIRO DE OBRAS	6	7	8	5	6	7	7	6

VIZINHANÇA

4.1 São determinados horários para atividades muito ruidosas?	X		X		X		X	
4.2 Os carros e caminhões que saem da obra mantem as calçadas e ruas limpas?	X		X		X		X	
4.3 Nas etapas de demolição e escavação, tem horário para retirar os resíduos da obra para que os caminhões não fiquem estacionados na vizinhança?	X		X		X		X	
4.4 A obra incomodou com a geração de poeira?		X		X		X		X
4.5 O entorno da obra (calçadas e ruas) permanecem limpos?		X		X		X		X
4.6 Fluxo da via (rua) permanece normal, mesmo com entrada e saída de caminhões na obra?	X		X		X		X	
4.7 As vias públicas permaneceram intactas mesmo com caminhões saindo da obra	X		X		X		X	
4.8 A residência/ comércio mantiveram intactas no decorrer da obra?	X		X		X		X	
4.9 Os serviços públicos de água e energia mantiveram em seu funcionamento normal durante a obra?	X		X		X		X	
4.10 A política de prevenção de acidentes no entorno da obra é satisfatória?	X		X		X		X	
T 4.11 Referente aos colaboradores da obra mantiveram postura profissional o tempo todo?	X		X		X		X	
TOTAL DOS ITENS VIZINHANÇA	9	2	10	1	8	3	10	1
TOTAL GERAL DE TODOS OS ITENS	24	25	36	13	24	25	32	17

Fonte: próprio autor (2025)

Tabela 4. Resultado total

RESULTADO POR ITEM	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Média
GESTÃO DE RESÍDUOS DA OBRA (CLASSE A ATÉ CLASSE D)	60%	80%	55%	72%	65%
INTERFERENCIA DA OBRA NO ENTORNO	65%	77%	51%	75%	67%
SISTEMA DE ECONOMIA NO CANTEIRO DE OBRAS	48%	58%	46%	58%	53%
VIZINHANÇA	69%	88%	71%	88%	79%
MÉDIA POR OBRA	61%	76%	56%	73%	66%

Fonte: próprio autor (2025)

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considerações feitas a respeito dos itens do agrupamento- Gestão de Resíduos da Obra (Classe A Até Classe D), as obras no geral obtiveram bom desempenho a média foi superior a 51% (bom nível de práticas sustentáveis) a obra que menos pontuou neste item foi a obra C, a principal causa para que esta obra tenha ficado com a pontuação baixa foi por não pontuar positivamente nos itens 1.4, 1.5, 1.7 e 1.14 do checklist estudado, a Obra B foi a única que obteve uma ótima pontuação 80%.

As considerações feitas a respeito dos itens do agrupamento- Interferência da Obra no Entorno, a obra C não obteve o menor desempenho ficando com 51% com bom nível de práticas sustentáveis, o principal motivo para que este item tenha ficado com a pontuação baixa na obra C por não possuir pontuação positiva nos itens 2.2, 2.11 do checklist estudado, as Obras B e D obtiveram uma boa pontuação superior a 70% com ótimo nível de práticas sustentáveis.

Avaliando os dados referente aos itens do agrupamento- Sistema de Economia no Canteiro de Obras, nota-se que não há preocupação das obras visitadas com os itens 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.10 e 3.11 do checklist aplicado, verificando assim que nenhuma das obras estudada se preocupam na realização dessas práticas. De maneira geral, as obras A e C não atingiram um

bom nível de práticas sustentáveis no que se refere aos itens de economia no canteiro de obras, as Obras B e D obtiveram a pontuação mais alta com 58% com bom nível de prática sustentável. Entende-se que esses itens são atendidos somente na fase de ocupação da edificação, tendo quase nenhuma implantação durante fase de execução.

Nos itens do agrupamento- Vizinhança as obras no geral obtiveram uma ótima média, quase todas acima de 70%, sendo as Obra B e D com as melhores pontuações 88% (ótimo nível de práticas sustentáveis) a única que ficou com nota inferior foi a Obra A com 69%.

O resultado de cada obra foi calculado por meio da soma aritmética ponderada dos quatro agrupamentos: Gestão de Resíduos da Obra (Classe A Até Classe D), Interferência da Obra no Entorno, Sistema de Economia no Canteiro de obras e Vizinhança.

Na tabela 6 mostra a porcentagem de cada Canteiro de obras visitada após a somatória dos itens dos agrupamentos, pode se observar que todos possui práticas de sustentabilidade.

De acordo com a tabela 4, que está na metodologia deste trabalho onde mostra a escala de classificação e pontuação, as Obra A e C estão na Categoria Bom (51-70%) Canteiro com bom nível de práticas sustentáveis. Já as Obra B e D estão na categoria Muito Bom (71- 90%) Canteiro com ótimo nível de práticas sustentáveis.

Após estas verificações, avaliações e considerações, chegou-se ao resultado de cada obra, classificadas segundo as pontuações determinadas por esta metodologia de avaliação da aplicação do *checklist*. O quadro 3 a seguir exhibe a classificação de cada canteiro de obras.

Quadro 3. Resultados da classificação da sustentabilidade nos canteiros

OBRAS	CLASSIFICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NOS CANTEIROS
Obra A	61% - NÍVEL 5= Canteiro com bom nível de práticas sustentáveis
Obra B	76% - NÍVEL 6= Canteiro com ótimo nível de práticas sustentáveis
Obra C	56% - NÍVEL 4= Canteiro com bom nível de práticas sustentáveis
Obra D	73% - NÍVEL 5= Canteiro com ótimo nível de práticas sustentáveis

Fonte: próprio autor (2025)

A obra A, é de sistema construtivo em pré-moldado em concreto, obteve uma pontuação 61% e classificação 5 “Canteiro com bom nível de práticas sustentáveis”, pelo modelo de obra enxuta se esperava mais sustentabilidade no canteiro, pois possui um dos melhores sistema em questão de resíduos, as peças chegam prontas pré-moldada e são montadas com máquinas, deveria ser uma obra mais limpa, com peças previamente moldadas a geração de resíduos “classe A” deveria ser muito menor do que as observadas nas obras convencional, mas deixa de pontuar em algumas práticas.

A Obra B é certificada pelo PBQP-H nível B, pode ser por esse motivo que a obra obteve a maior pontuação 76% e classificação com nível 6 “Canteiro com ótimo nível de práticas de sustentabilidade”, pois para obter a certificação é necessárias algumas práticas de sustentabilidade, mas por ter selo de certificação acredita-se que poderia ter pontuado mais, caso a empresa quisesse melhorar sua pontuação poderia implantar práticas sustentáveis como sugerido no *checklist*.

A Obra C, obteve a mesma classificação da obra A, pontuando com 56% e classificação com nível 5 “Canteiro com bom nível de práticas sustentáveis”, talvez pelo fato de que ainda estavam em processo de implantações de práticas sustentáveis, mesmo com EIV e PGRCC não possui boas práticas sustentáveis. Também não se utilizou estratégia para reuso no próprio canteiro ou reciclagem. Desta forma, pode-se avaliar que as obras mesmo sendo do mesmo sistema construtivo em concreto armado como a obra B não obtive a mesma classificação.

A obra D é alvenaria estrutural possui práticas sustentáveis, mesmo não tendo selo de certificação, ela também obteve uma boa pontuação 73% e classificação com nível 5 “Canteiro com ótimo nível de práticas de sustentabilidade”, de acordo com a empresa não há intenção em

certificar com selos a obra, mas vai implantar práticas de sustentabilidade em todas as obras da empresa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande parte das pesquisas sobre sustentabilidade na construção civil concentra-se na fase de uso e operação das edificações, abordando soluções como eficiência energética, conforto térmico, ventilação e materiais de acabamento. Entretanto, os resultados deste estudo evidenciam que um dos maiores impactos ambientais do setor ocorre já no início do ciclo de vida da edificação: no canteiro de obras.

Apesar dos avanços, o setor da construção civil ainda adota práticas sustentáveis de forma lenta e pouco planejada. Leis, normas e certificações existem como incentivo, mas carecem de parâmetros mais claros de implementação e, sobretudo, de fiscalização. Nesse contexto, o planejamento antecipado e a adoção de sistemas de gestão ambiental tornam-se essenciais para reduzir impactos, já que o canteiro de obras representa a etapa de maior geração de resíduos e consumo de recursos.

A aplicação de práticas sustentáveis nesse ambiente traz benefícios tangíveis, como a redução do consumo de materiais, água e energia; diminuição dos custos de transporte e destinação de resíduos; melhoria da organização e segurança nos canteiros; aumento da produtividade dos trabalhadores e redução de acidentes. Além das construtoras, os ganhos se estendem a trabalhadores, vizinhança, sociedade e ao meio ambiente.

Este estudo permitiu identificar a influência da fase de execução sobre o desempenho global do empreendimento. A aplicação do checklist em quatro canteiros de obras no município de Guarujá (SP) demonstrou ser uma ferramenta simples, prática e replicável, capaz de avaliar o nível de sustentabilidade e orientar melhorias em diferentes contextos. Embora a amostra não represente todo o universo das construtoras locais, os resultados obtidos contribuem para a consolidação de instrumentos de avaliação e podem subsidiar políticas e práticas mais abrangentes.

Portanto, ao reconhecer que a sustentabilidade nos canteiros de obras está diretamente alinhada às metas da Agenda 2030. A gestão correta de resíduos e a mitigação de impactos urbanos atendem ao ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, especialmente à meta 11.6. A redução, reciclagem e reaproveitamento de materiais se relacionam ao ODS 12 Consumo e Produção Responsáveis, com destaque para a meta 12.5. Já as estratégias de planejamento sustentável e logística eficiente contribuem para o ODS 13 Ação Contra a Mudança Global do Clima, ao reduzir emissões de gases de efeito estufa associadas ao setor.

Dessa forma, evidencia-se que práticas sustentáveis aplicadas aos canteiros de obras transcendem a dimensão empresarial, configurando-se como oportunidade de inovação, competitividade e responsabilidade socioambiental. Mais do que atender a exigências normativas, representam uma contribuição efetiva para os compromissos globais de desenvolvimento sustentável assumidos pelo Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Agopyan, V. & John, V. M. (2011). *O desafio da sustentabilidade na construção civil*. São Paulo: Blucher. p.87

Araújo, B. K. S. (2018). *Análise da eficiência de um ponto de entrega para pequenos volumes a gestão dos resíduos da construção civil no Distrito Federal* (Monografia de Projeto Final). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil.p17

Araújo, V. M. (2009). *Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 12284 (1991) *Áreas de vivência em canteiros*. 11p. Recuperado em 4 abril 2025 de <https://edificacoes.files.wordpress.com/2009/10/2-mat-canteiro-de-obras.pdf>

Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. (2023). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. ABREMA. Recuperado em 5 de abril de 2025 de <https://www.abrema.org.br/panorama/>

Azevedo, G. O. D., Kiperstok, A., & Moraes, L. R. S. (2006). Resíduos da construção civil em Salvador; os caminhos para uma gestão sustentável. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 11(1), 65-72.

Bertram, T., & Pascal, C. (2009). Desenvolvendo a qualidade em parcerias. *Lisboa: Ministério da Educação*.

Brandão, G. B. M. (2011). *Tecnologias E Certificações Para Canteiros Sustentáveis*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, Brasil. p.66

Brasileiro, L. L., & Matos, J. M. E. (2015). Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil (Literature review: reuse of construction and demolition waste in the construction industry). *Cerâmica*, 61, 178-189.

Brescansin, A., Ruiz, M. S., Gabriel, M. L. D. S., Silva, J. L. (2015). Restrição ao uso de substâncias perigosas (RoHS) no segmento de computadores pessoais: análise da estratégia de adoção pelos fabricantes estabelecidos no Brasil. *Revista GEPROS*, 10 (3), 35-51.

Cardoso, F. F., & Araújo, V. M. (2007). Levantamento do estado da arte: Canteiro de obras. *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo—USP: São Paulo, Brasil*.

Coluci, M. Z. O., Alexandre, N. M. C., & Milani, D. (2015). Construção de instrumentos de medida na área da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20, 925-936.

Council, U. G. B. (2011). Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) for New Construction,

Degani, C. M. (2010). *Modelo de Gerenciamento da Sustentabilidade de Facilidades Construídas* (Tese de Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. p.40

Dias, R. (2009). *Gestão ambiental: responsabilidade e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas. p155 recuperado em 27 abril, 2025, de <https://www.dgnb-system.de/en/certification/certification-process/index.php>.

Evangelista, P. P. D. A., Bastos Costa, D., & Zanta, V. M. (2010). Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. *Ambiente Construído*, 10(3), 23-40.

Franco, L. S., & Agopyan, V. (1992). *Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada*. Universidade de São Paulo, São Paulo

Gangoellls, M., Casals, M., Gassó, S., Forcada, N., Roca, X., & Fuertes, A. (2009). *A methodology for predicting the severity of environmental impacts related to the construction process of residential buildings*. *Building and Environment*. 44(3), 558-571.

Gehlen, J. (2008). *Construção da Sustentabilidade em Canteiros de Obras: um estudo no DF* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasília, DF, Brasil. 38- 41

Keeler, M., & Bill, B. (2010). *Fundamentos de edificações sustentáveis. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra*. Porto Alegre: Bookmam. p.362

Leadership in Energy and Environmental Design - LEED (2009), for New Construction & Major Renovation, Version 2.2, Reference Guide. Second Edition, September. Recuperado em 15 de maio de 2025 de <https://www.usgbc.org/resources/leed-new-construction-v2009-current-version>

Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010 (2010). Política Nacional de Resíduos Sólidos. Recuperado em 23 maio, 2025, de <https://portalresiduossolidos.com/lei-12-3052010-politica-nacional-de-residuos-solidos/>.

Mália, M., Brito, J., Pinheiro, M. D., & Bravo, M. (2013). Construction and demolition waste indicators. *Waste Management & Research*, 31 (3), 241–255.

Marques, C. T., Gomes, B. M. F., & Brandli, L. L. (2017). Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade. *Ambiente construído*, 17(4), 79-90.

Ministério das cidades (2014). *Programa brasileiro da qualidade e produtividade do habitat – PBQP-H*. Brasília. Recuperado em 04 maio, 2025, de <http://pbqp-h.cidades.gov.br/>

Ministério das cidades (2012). *PBQP-Habitat: Sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil – SiAC*. Brasília, p.115

Ministério do Trabalho e Emprego (1978). Norma Regulamentadora n. 18 Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Recuperado em 04 abril, 2025 de [http://trabalho.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142ED4E86CE4DCB/NR%2018%20\(atualizada%202013\)%20\(sem%2024%20meses\).pdf](http://trabalho.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142ED4E86CE4DCB/NR%2018%20(atualizada%202013)%20(sem%2024%20meses).pdf)

Motta, S. R. F., & Aguilar, M. T. P. (2009). *Sustentabilidade e processos de projetos de edificações*. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 4(1), 88-123.

Mourão, C. A. M. A., & Valente, C. P. (2013). *Coletânea Lean & Green* (1 ed.). Fortaleza C. Rolim Engenharia.

Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. ONU. Recuperado em 04 abril, 2025 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/pt>

Paschoalin, J. A., Storopoli, J. H., & Guerner Dias, A. J. (2016). Evaluation of compressive strength and water absorption of soil-cement bricks with addition of PET wastes. *Acta Scientiarum. Technology*, 38 (2), 163-171.

Paschoalin Filho, J. A., Lima B, P. R., de Oliveira, J., Gonçalves, L. R., & de Faria, A. C. (2017). Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil em Edifícios Residenciais no Município de São Paulo. *Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental*, 11(1).

Resolução Conama n. 467 (2015). Dispõe sobre critérios para a autorização de uso de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para o controle de organismos ou contaminantes em corpos hídricos superficiais e dá outras providências. Recuperado em 29 abril, 2025 de <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=712>

Silva, T. F. D., Machado, B. A., & Paschoalin Filho, J. A. (2019). Inovação tecnológica no gerenciamento de resíduos de construção civil (RCC) na cidade de Guarulhos: estudo de caso usina de reciclagem de entulho. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, 7(53).

Souza, U. E. L. (2005). *Como reduzir perdas nos canteiros: Manual de gestão do consumo de materiais na construção civil* (1 ed.). São Paulo: Editora Pini. P.128

Thomas, N. I. R., & Costa, D. B. (2017). Adoption of environmental practices on construction sites. *Ambiente Construído*, 17(4), 9-24.

Vazquez, E., Rola, S., Martins, D., Freitas, M., & Rosa, L. P. (2011). Sustainability in civil construction applied in the construction site phase. *Ecosystems and Sustainable Development*, 8, 265-276.

Viggiano, M. H. S. (2010). *Edifícios públicos sustentáveis*. Brasília: Senado Verde. p.85

Yin, R.K. (2015) Estudo de caso- Planejamento e Métodos. (5ª Ed.). Porto Alegre: Bookman

Zanutto, T. D. (2012). Diagnóstico para subsidiar a gestão de resíduos da construção civil na cidade de São Carlos SP.