

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA EM AMBIENTE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

ADA BETLIN SOUSA CRUZ

**INTEGRANDO SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM  
ESTUDO DE CERTIFICAÇÃO EM HABITAÇÃO NO BRASIL**

São Luís – MA

2023

ADA BETLIN SOUSA CRUZ

**INTEGRANDO SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM  
ESTUDO DE CERTIFICAÇÃO EM HABITAÇÃO NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre em Energia e Ambiente

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Darliane Ribeiro Cunha

São Luís – MA

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Cruz, Ada Betlin Sousa.

INTEGRANDO SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CERTIFICAÇÃO EM HABITAÇÃO NO BRASIL / Ada Betlin Sousa Cruz. - 2023.

85 f.

Orientador(a): Darliane Ribeiro Cunha.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís/MA, 2023.

1. Construção Civil. 2. Habitação. 3. Selo Casa Azul. 4. Sustentabilidade. I. Cunha, Darliane Ribeiro. II. Título.

ADA BETLIN SOUSA CRUZ

**INTEGRANDO SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM  
ESTUDO DE CERTIFICAÇÃO EM HABITAÇÃO NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Energia e Ambiente

**Aprovada em 14 / 12 / 2023**

**BANCA EXAMINADORA**

---

*Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Darliane Ribeiro Cunha (Orientadora)*

*Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PPGEA/UFMA)*

---

*Prof. Dr. Clóvis Bosco Mendonça Oliveira*

*Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PPGEA/UFMA)*

---

*Prof. Dr. Marcelo de Santana Porte*

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

*A Maria de Jesus Sousa (in memoriam) pelo carinho, pela luta e pelos ensinamentos de vida através do exemplo.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelas oportunidades e pelas bênçãos infinitas.

À minha família, em especial meus pais, pelo amor, pela cumplicidade, pelo exemplo e pelo apoio incondicional em cada projeto de vida.

Aos meus amigos pela companhia, pelo apoio, pelas risadas, pela compreensão e por acreditarem em mim.

Aos docentes da Universidade Federal do Maranhão, em especial do PPGA, pela dedicação ao nobre ofício de educador e pelos ensinamentos repassados.

À minha orientadora por sua paciente e assertiva orientação durante todo o desenvolvimento desta dissertação.

*“Eu tenho a esperança de que nada se perde,  
tudo alguma coisa gera...”*

*O que parece morto, aduba; o que parece  
estático, espera.”*

Adélia Prado

## RESUMO

A construção civil é conhecida como uma das atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Entretanto, ela também se apresenta como agente potencial para a mitigação desses impactos e para o incentivo ao desenvolvimento sustentável. A adoção de práticas inovadoras e sustentáveis proporcionam o uso consciente dos recursos naturais de maneira a economizar, preservar, gerir, recuperar e mantê-los em níveis aceitáveis de preservação do meio. O presente trabalho teve o objetivo de identificar as soluções adotadas em empreendimentos que buscam ou que já obtiveram a certificação do Selo Casa Azul + Caixa e que conseqüentemente podem agregar valores sustentáveis através de ações voltadas à sustentabilidade ambiental. Além disso, através da análise de uma amostra composta por 150 empreendimentos já certificados, o trabalho também quantifica e analisa comparativamente a distribuição desses empreendimentos nas regiões brasileiras. Os resultados da análise das categorias do selo e seus critérios de pontuação demonstram uma importante relação entre as ações que compõem o Selo e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) o que enfatiza a importância da adoção de práticas sustentáveis na construção civil. Desta maneira, a certificação do Selo Casa Azul + Caixa ao reconhecer as ações voltadas à sustentabilidade e aplicadas ao desenvolvimento dos projetos e construções habitacionais proporciona benefícios às partes envolvidas no processo (construtor, cliente, banco e sociedade) e também ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** Construção Civil. Sustentabilidade. Habitação. Selo Casa Azul



## ABSTRACT

Civil construction is known as one of the human activities that consumes the most natural resources and uses energy intensively, generating considerable environmental impacts. However, it also presents itself as a potential agent for mitigating these impacts and encouraging sustainable development. The adoption of innovative and sustainable practices provides the conscious use of natural resources in order to save, preserve, manage, recover and maintain them at acceptable levels of environmental preservation. The present work aimed to identify the solutions adopted in enterprises that seek or have already obtained the Casa Azul + Caixa Seal certification and that can consequently add sustainable values through actions aimed at environmental sustainability. Furthermore, through the analysis of a sample made up of 150 already certified enterprises, the work also quantifies and comparatively analyzes the distribution of these enterprises in Brazilian regions. The results of the analysis of the seal categories and their scoring criteria demonstrate an important relationship between the actions that make up the Seal and the Sustainable Development Goals (SDG), which emphasizes the importance of adopting sustainable practices in construction. In this way, the Casa Azul + Caixa Seal certification, recognizing actions aimed at sustainability and applied to the development of housing projects and constructions, provides benefits to the parties involved in the process (builder, client, bank and society) and also to the environment.

**Keywords:** Civil Construction. Sustainability. Housing. Blue House Seal

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Simbologia do Selo Casa Azul

Figura 3.2 – Identificadores #mais

Figura 3.3 – Critérios Categoria Qualidade Urbana e Bem-Estar

Figura 3.4 – Critérios Categoria Gestão Energética e Conforto Ambiental

Figura 3.5 – Critérios Categoria Gestão Eficiente da Água

Figura 3.6 – Critérios Categoria Produção Sustentável

Figura 3.7 – Critérios Categoria Desenvolvimento Social

Figura 3.8 – Critérios Categoria Inovação

Figura 3.9 – Evolução do Selo Casa Azul

Figura 3.10 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Figura 3.11 - Relação das categorias do selo com ODS

Figura 5.1 - Categorias do selo, ODS e ações desenvolvidas

Figura 5.2 - Categorias do selo, ODS e ações desenvolvidas (continuação)

Figura 5.3 - Categorias do selo, ODS e ações desenvolvidas (continuação)

Figura 5.4 – Quantidade de empreendimentos com o Selo por região

Figura 5.5 – Resumo do fluxo da emissão do Selo Casa Azul

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 – Distribuição do Selo por estado

Gráfico 5.2 – Quantitativo de Selos por gradação

Gráfico 5.3 – Quantidade de empreendimentos com #mais

Gráfico 5.4 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Qualidade Urbana

Gráfico 5.5 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Eficiência Energética e Conforto Ambiental

Gráfico 5.6 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Gestão Eficiente da Água

Gráfico 5.7 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Produção Sustentável

Gráfico 5.8 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Desenvolvimento Social

Gráfico 5.9 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Inovação

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIM – *Building Information Modeling*

CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CIB – Conselho Internacional da Construção

CO<sub>2</sub> – Gás Carbônico

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

GEE – Gases de Efeito Estufa

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PDS – Plano de Desenvolvimento Social

PIB – Produto Interno Bruto

RDC – Resíduos de Demolição e Construção

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>14</b> |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>                                      | <b>19</b> |
| 2.1      | A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL                                 | 19        |
| 2.2      | SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL                            | 23        |
| 2.3      | TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL                       | 26        |
| <b>3</b> | <b>SELO CASA AZUL</b>   | <b>31</b> |
| 3.1      | A EVOLUÇÃO DO SELO  | 40        |
| 3.2      | SELO CASA AZUL E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO<br>SUSTENTÁVEL | 41        |
| <b>4</b> | <b>METODOLOGIA</b>  | <b>45</b> |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                                   | <b>47</b> |
| 5.1      | QUALIDADE URBANA E BEM ESTAR                                    | 55        |
| 5.2      | EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO AMBIENTAL                      | 57        |
| 5.3      | GESTÃO EFICIENTE DA ÁGUA  | 60        |
| 5.4      | PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL  | 63        |
| 5.5      | DESENVOLVIMENTO SOCIAL  | 66        |
| 5.6      | INOVAÇÃO  | 67        |
| 5.7      | MODELO ATUAL CAIXA  | 69        |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÃO</b>  | <b>71</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b>  | <b>74</b> |
|          | <b>ANEXOS</b>   | <b>87</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento insustentável em várias cidades globais gera impactos negativos que podem afetar recursos essenciais para as economias modernas, como água e energia. Portanto, torna-se imperativo adotar um modelo de desenvolvimento mais sustentável, alinhado às novas demandas urbanas (Marques; Bissoli-Dalvi; Alvarez, 2018).

As cidades têm ocupado um papel crucial na agenda global de desenvolvimento sustentável. A ideia de sustentabilidade urbana vem se disseminando através de importantes estudos e protocolos internacionais, no intuito das cidades superarem desafios de ordem social, econômica e ambiental para gerar qualidade de vida aos seus cidadãos e contribuir com a capacidade de desenvolvimento das gerações futuras (Bento *et al.*, 2018).

Kobayashi *et al.* (2017) enfatizam a imperatividade de as metrópoles contemporâneas, no processo de reinvenção, priorizarem a inclusão social e a incorporação de tecnologias sustentáveis. Estas, quando combinadas a uma gestão territorial perspicaz, são cruciais para o desenvolvimento urbano sustentável de novas regiões. É pertinente observar que os paradigmas de "cidades inteligentes" e "cidades sustentáveis" têm demonstrado uma convergência crescente na literatura recente. Assim, postula-se que cidades categorizadas como inteligentes necessariamente devem pautar-se em princípios de sustentabilidade e promover uma elevada qualidade de vida aos seus habitantes. De maneira recíproca, cidades identificadas como sustentáveis são instadas a integrar tecnologias de informação e comunicação de vanguarda para uma eficaz monitorização do fluxo de recursos.

Sivirino, Fischer e Linke (2021) alertam que o processo de urbanização causa grandes transformações na natureza, assim como outras atividades. Em se tratando da urbanização, precisamos pensar muito além do processo de gestão da cidade que envolve a questão da qualidade da água, ar e solo. É necessário promover a sustentabilidade de forma mais ampla, podemos então promovê-la também por meio das habitações. Portanto, Utsev (2022) aponta que para as gerações futuras, as técnicas e práticas de construção sustentável devem priorizar todos os princípios da sustentabilidade.

A indústria da construção civil desempenha um papel crucial tanto social quanto economicamente no desenvolvimento das cidades. Ela impulsiona uma vasta cadeia

produtiva, fomenta o crescimento econômico e a rápida geração de empregos. Além disso, é responsável por uma fatia expressiva do Produto Interno Bruto (PIB), muitos empregos e uma parcela considerável da renda da população. Contudo, essa indústria também apresenta um significativo impacto ambiental, caracterizado pelo alto consumo de insumos naturais, demanda energética elevada e intensa produção de resíduos e emissões de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) (Masuero, 2021).

A globalização gerou impactos significativos no modo de produção no segmento da construção civil, como o aumento da eficiência no uso dos recursos disponíveis, a mudança na hora de levantamento de dados e a própria forma de execução dos processos, com expressiva introdução de máquinas com inteligência artificial nas ações hoje executadas por humanos. Houve uma expressiva modificação também na gestão empresarial, especialmente no que diz respeito à estratégia de implementação das novas tecnologias, que exige cooperação entre todos os setores das empresas, mas, principalmente, entre as áreas de tecnologia da informação e a execução das obras (Cecílio *et al.*, 2020).

Silva *et al.* (2021) elucidam que a construção civil é frequentemente identificada devido ao seu proeminente impacto ambiental adverso, decorrente tanto de suas atividades produtivas quanto de suas operações logísticas. Este setor, em virtude de suas implicações ambientais, tem sido objeto de análise e reflexão crítica, particularmente devido à correlação estabelecida entre suas atividades e as consequências deletérias para a saúde humana, assim como para o ambiente em um espectro global (Rached; Rovai; Liberal, 2018). Em consonância com essa perspectiva, Rodrigues (2022) enfatiza que a indústria da construção civil é proeminente não apenas na produção de resíduos poluentes, mas também no impacto gerado pela produção de materiais construtivos. Esta última, frequentemente, envolve processos que liberam elevados níveis de emissões e que estão intrinsecamente ligados a fenômenos como a erosão do solo.

Nas últimas décadas a construção civil tem se engajado para implementar uma série de iniciativas com intuito de modernizar a infraestrutura urbana e promover melhores condições ambientais, sociais e econômicas que se traduzam em competitividade para o setor (Roque; Pierri, 2019).

Neste sentido, o Conselho Internacional da Construção (CIB) aponta a indústria da construção como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e

utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Além dos impactos relacionados ao consumo de matéria e energia, há aqueles associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Tais aspectos ambientais, somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona, sintetizam as relações entre construção e meio ambiente.

Para Fontolan *et al.* (2022), o setor da construção civil assume a responsabilidade por grande parte dos impactos ambientais, mas também, pelo potencial para a mitigação desses impactos e para a promoção do desenvolvimento sustentável. A aplicação de práticas de sustentabilidade no canteiro de obras e o empenho pela obtenção de certificações ambientais e selos de qualidade construtiva são atividades de ascendência favoráveis a esse progresso.

O crescimento das atividades industriais contribuiu para o surgimento de debates, teorias e estudos sobre os riscos ambientais e sua relação com a indústria. Nesse âmbito, a construção civil como geradora de grandes impactos ambientais, tem sido foco de estudos em importantes eventos e convecções mundiais. Para tanto, cresce a adesão e desenvolvimento de selos e certificações ambientais como meio de mitigar ações e impactos da cadeia produtiva da construção civil (Conto; Oliveira; Ruppenthal, 2017).

Apesar da crescente adoção de práticas sustentáveis na construção civil, um estudo da Autodesk (2020) revela que o Brasil apresenta o menor nível de maturidade entre as nações avaliadas em relação à adoção de tecnologias como *Big Data*, Inteligência Artificial e modelagem 3D. Essa lacuna tecnológica pode comprometer o crescimento sustentável. Contudo, o estudo também indica que, mesmo utilizando menos essas tecnologias avançadas, o Brasil está se alinhando aos padrões internacionais de construção. O país destaca-se na liderança de investimentos em *softwares* baseados em *Building Information Modeling* (BIM), uma ferramenta que consolida informações detalhadas de edificações em representações digitais 3D.

Além desta questão tecnológica com grande potencial a ser explorado e desenvolvido no país, há também o aspecto normativo para o qual devem atentar-se todos os projetos nacionais para atendimento à norma de desempenho das construções residenciais em vigor desde 2013. A NBR 15.575 que define como desempenho o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas, apresenta a sustentabilidade como um dos requisitos a serem atendidos pelas construções (ABNT, 2013).



Dado que o setor da construção civil é um forte propulsor do desenvolvimento econômico de um país, os impactos gerados por suas atividades têm recebido crescente atenção. Assim, a construção sustentável de edificações transcendeu a posição de mera estratégia de mercado e, em alguns países, tornou-se pré-requisito para a legalização do imóvel (Sugahara; Freitas; Cruz, 2021).

De acordo com Ferreira *et al.* (2023), as grandes corporações causam os danos mais significativos, mas podem contribuir para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas prioridades globais. Apenas quatro entre os dezessete ODS não são diretamente afetados pelos aspectos materiais do setor de construção brasileiro. Os autores destacam ainda que os principais ODS impactados positivamente pelo setor da construção civil brasileira são: Saúde e Bem-Estar, Educação de Qualidade, Trabalho Decente e Crescimento Econômico, Indústria, Inovação e Infraestrutura; Já os ODS impactados negativamente pelo setor são: Igualdade de Gênero, Água Potável e Saneamento, Energia Limpa e Acessível, Redução das Desigualdades, Cidades e Comunidades Sustentáveis, Consumo e Produção Responsáveis, Ação contra a mudança global do clima, Vida Terrestre e Paz, Justiça e Instituições Eficazes.

Nesse contexto, com o apoio da certificação "Selo Casa Azul + Caixa", é possível fomentar a criação de empreendimentos cada vez mais tecnológicos, verdes e limpos. Estes empreendimentos adotam práticas sustentáveis desde a fase de planejamento e se estendem por toda a vida útil da construção. A certificação visa não apenas promover práticas mais sustentáveis, mas também conscientizar empreendedores e moradores sobre os benefícios sociais e econômicos das construções sustentáveis. Entre esses benefícios, estão a redução dos custos de manutenção dos edifícios e das despesas mensais de seus usuários (Caixa, 2021). Assim, o trabalho tem como **objetivo geral identificar as inovações tecnológicas e as práticas de sustentabilidade e seus benefícios na construção civil dos empreendimentos que obtiveram a certificação em programa habitacional brasileiro.** Também apresenta os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar revisão bibliográfica sobre a inovação e sustentabilidade na construção civil;
- b) Identificar as vantagens e desvantagens no desenvolvimento de projetos de construções sustentáveis;
- c) Caracterizar os parâmetros e critérios a serem atendidos na obtenção da certificação;

- d) Analisar comparativamente as diferentes regiões brasileiras e a quantidade de empreendimentos que adotaram parâmetros de inovação e sustentabilidade para a aquisição da certificação Selo Casa Azul;
- e) Relacionar os critérios do Selo com as ações dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Além da Introdução, a Dissertação é dividida em mais 6 partes. Na introdução é apresentada a contextualização para o tema trabalhado. No referencial teórico apresenta-se o embasamento do estudo voltado para a sustentabilidade e inovação no âmbito da construção civil. No capítulo terceiro, é apresentado o Selo Casa Azul, sua evolução e sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. No capítulo da metodologia, é apresentada a classificação do estudo.

Na parte de resultados e discussão, apresenta-se o resultado sobre a base de dados de empreendimentos, assim como as discussões sobre os critérios avaliados no selo. Por fim, na última parte é apresentada a conclusão com destaque para as vantagens da adoção do selo, abrangendo as dificuldades de implantação e as sugestões para futuros trabalhos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Indústria da Construção Civil

O crescimento econômico de um país está diretamente ligado ao crescimento de diversos setores, especialmente o industrial, no qual se destaca o seguimento da construção civil (Vieira; Nogueira, 2018). Atualmente, esse seguimento encontra-se em posição de destaque no que diz respeito ao desenvolvimento econômico e social, tanto a nível nacional, quanto mundial (Costa *et al.*, 2019). De acordo com Eze *et al.* (2020), o setor da construção é o principal motor econômico e a base da sobrevivência das nações.

A construção civil tem um papel de destaque na economia dos países, e não é diferente na economia brasileira. Este setor é responsável por considerável movimentação financeira que impulsiona parte do desenvolvimento econômico (Araújo *et al.*, 2023). A indústria da construção civil é uma das mais importantes da economia do país, possui um macro setor que abrange diversas atividades. Sua cadeia produtiva é ampla e complexa, englobando atividades como a produção dos materiais, elaboração de projetos, planejamento e programação da execução, produção dos empreendimentos, gestão de resíduos, comercialização, manutenção e uso de seus produtos (Cruz *et al.*, 2017).

Para Bosquerolli *et al.* (2020), o setor da construção civil é um segmento que sustenta a demanda, aumenta a produtividade, induz o gasto e investimento privado, tem forte efeito multiplicador em diversos outros setores e tem um dos coeficientes de emprego mais altos, por isso sua importância para a economia é evidenciada. É um setor bastante forte e que proporciona a geração de emprego e estimula o crescimento de outras atividades econômicas relacionadas com a construção (Onyeagam; Eze; Adegboyega, 2019).

A partir do desenvolvimento do setor da construção civil deu-se o longo debate sobre as vias do crescimento econômico nacional. O Brasil passa por um período de ascensão econômica que o tornou um grande canteiro de obras (Filho *et al.*, 2021). No país, apesar de a indústria da construção civil apresentar atraso tecnológico se comparada aos países desenvolvidos, sua contribuição média no Produto Interno Bruto brasileiro de 2000 a 2019 é de 5,35% ao ano (CBIC, 2020), sendo um dos setores que mais gera emprego e renda, empregando cerca de 7% da população. Diante desse cenário, o setor apresenta

elevado potencial de evolução não apenas sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental, como também da socioeconômica (Durante *et al.*, 2021).

Colares, Gouvêa e Costa (2021) acrescentam que indústria da construção civil tem grande importância para a economia brasileira, uma vez que gera milhares empregos diretos e indiretos, renda e riquezas, também é responsável por projetos de infraestrutura que dão estímulo à economia nacional. Esse setor tem papel importante na economia do país e, dependendo do seu desempenho, pode influenciar outros setores da economia.

A indústria da construção civil se destaca no cenário socioeconômico do Brasil, devido a sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) nacional e por ser um dos setores que mais emprega (Medeiros *et al.*, 2016). O setor representa cerca de 7% do PIB nacional, sendo o maior gerador empregos diretos e indiretos da nossa economia (Pires *et al.*, 2023). De acordo com Sousa *et al.* (2015), a falta de moradia presente no contexto brasileiro leva o governo a adotar políticas públicas com a finalidade de melhorar o déficit habitacional e também de intensificar as atividades no setor da construção civil, desta maneira, os investimentos neste setor impactam positivamente no PIB brasileiro.

A construção civil é um setor que exerce grande influência no número de empregos no país, ofertando postos de trabalho em diversos segmentos (Antunes, 2020). Desta forma, Holanda *et al.* (2022) afirmam que ao gerar empregos e fornecer projetos de infraestrutura que melhoram a qualidade de vida da sociedade, a indústria da construção civil apresenta um papel fundamental para a economia do país. Entretanto, esta atividade de transformação da paisagem natural é responsável pelo consumo de grande volume de matérias-primas naturais e pela geração de expressiva quantidade de resíduos (Lins; Lins; Burgos, 2018).

O setor da construção civil, um dos mais importantes da economia do país por sua participação na geração de emprego e no PIB, gera grande impacto ambiental através da extensa extração de recursos naturais e da poluição produzida por suas atividades (Nunes, 2018). A indústria da construção tem grande participação no consumo de energia global, consumo de matéria-prima virgem e geração de resíduos sólidos e, ao mesmo tempo, impulsiona a economia e gera empregos (Backes; Traverso, 2021). Este seguimento caracteriza-se pela sua enorme importância nos aspectos econômicos e sociais e por ser um dos setores que mais agride o meio ambiente. Repensar a maneira de construir é uma oportunidade de levantar a discussão sobre os problemas do setor para buscar soluções (Calvi, 2018).

A indústria da construção civil é responsável por causar um grande impacto no meio ambiente (Trindade *et al.*, 2020). As construções são um dos maiores consumidores de energia e insumos e por isso são também um dos maiores contribuintes com o impacto negativo ao meio (Klijn-Chevalerias; Javed, 2017). Essa indústria fornece infraestrutura e construções à sociedade ao custo do consumo de grande quantidade de energia não renovável e conseqüentemente grande emissão de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) (Huang *et al.*, 2018). O setor é um dos maiores contribuintes para os impactos ambientais relativos ao consumo de energia, emissões liberadas para a atmosfera e extração de recursos naturais (Kurda *et al.*, 2018). Conseqüentemente, essa indústria vem deixando uma alta pegada ecológica, fruto, principalmente, dos materiais empregados e das técnicas adotadas (Cruz; Barros, 2022).

O setor da construção civil provoca grandes impactos ambientais decorrentes de suas atividades, com elevada geração de resíduos e está associada a várias problemáticas críticas e urgentes no contexto urbano (Ethur; Costa; Moraes, 2021). A indústria da construção é responsável por grandes volumes de extração de matéria prima para fabricação do cimento, e além disso descarta resíduos de construção e demolição em aterros sanitários (Vieira, 2020). Ela também é responsável por consideráveis impactos ambientais em todo seu ciclo que vai desde a extração das matérias-primas até a demolição (Ramos; Santos; Maceno, 2019).

Silva e Forte (2016) afirmam que a indústria da construção civil é um setor que exerce grande influência no crescimento e desenvolvimento de um país, gerando grande impacto econômico, social, cultural e ambiental sendo fundamental para a sustentabilidade do futuro. O setor de construção civil, responsável por uma grande parcela da economia brasileira, tem um papel fundamental no contexto do crescimento econômico e do desenvolvimento sustentável, pois, apesar da sua importância econômica, esse é o setor que gera mais passivos ambientais e sociais no país (Nascimento; Costa, 2021).

Loch *et al.* (2022) acrescentam que a atividade é de grande representatividade para economia mundial, e ao mesmo tempo é responsável por danos ambientais e tais danos são em grande parte oriundos do gerenciamento inadequado os resíduos da construção. A geração de resíduos sólidos no Brasil ocorre em quantidade tão significativa que se torna necessário escoá-los adequadamente para minimizar os impactos ambientais e econômicos (Monteiro, 2018).

No aspecto ambiental, a construção civil habitacional é um dos maiores consumidores de cimento no Brasil cuja produção demanda grande quantidade de matéria prima e energia, com emissões nocivas ao meio ambiente (Farias *et al.*, 2021). De acordo com Gomes *et al.* (2021), a construção civil é um setor que utiliza uma boa parte dos recursos naturais disponíveis, como, por exemplo, produtos de extração mineral e está atrelada aos elevados índices de impactos ambientais negativos.

Neste contexto, as discussões sobre os impactos ambientais causados pelas atividades humanas, tais como escassez de matéria-prima, acumulação de resíduos, destruição da camada de ozônio, aquecimento global, dentre outros, são alvo de preocupação da sociedade (Medeiros; Durante; Callejas, 2018).

Por isso, identificar os possíveis impactos ambientais e atuar de modo a minimizá-los, tornou-se uma das prioridades em organizações de diversos segmentos inclusive para a indústria da construção civil que, devido ao consumo de recursos e energia, torna-se responsável por impactos ambientais ao longo do ciclo de vida dos seus produtos (Pilz; Maceno, 2020).

Com as preocupações relacionadas ao consumo de recursos naturais, alterações no espaço urbano e a geração de resíduos pelo setor da construção civil, diversas estratégias estão sendo desenvolvidas e implementadas para a promoção do desenvolvimento sustentável e com o objetivo de minimizar os impactos causados por este setor de grande importância para a economia (Spadotto; Gadda; Nagalli, 2022). Segundo Santos *et al.* (2020), o desenvolvimento da engenharia, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida no projeto, desenvolvimento, implementação e manutenção de uma infraestrutura, deve considerar a redução da degradação ao meio ambiente, diminuição do consumo e do desperdício de recursos naturais e dos impactos negativos para a sociedade.

Nos últimos anos verificou-se um aumento significativo no número de construções sustentáveis, as quais necessitam de uma série de requisitos para a sua concepção desde a etapa de pré-projeto até a sua demolição (Silva; Souza; Guarda, 2021). No cenário nacional, um estudo realizado por Rego, Jaques e Domingos (2023) constatou que, pela percepção dos arquitetos e engenheiros da cidade de Balsas/MA, o fator sustentabilidade tem ganhado maior importância na construção civil.

Segundo Paschoalin Filho, Conti e Frasson (2019), o desenvolvimento de práticas ambientais na cadeia produtiva da construção civil passa pelo envolvimento dos diferentes

atores do setor, que devem trabalhar de forma articulada para desenvolver soluções integradas em suas operações no intuito de gerar impactos socioambientais positivos para o país.

Em virtude da importância do setor da construção civil para a economia mundial e as constantes preocupações em relação ao impacto que a atividade causa ao meio ambiente, o governo tem desenvolvido ações visando a minimização desse problema por meio da promulgação de legislações específicas (Loch *et al.*, 2022).

Nunes *et al.* (2021) acrescentam que a vigência da norma da ABNT NBR 15.575, chamada norma de desempenho, impactou o setor da construção civil de várias formas e que desde sua publicação são realizados estudos que têm por objetivo a discussão da implantação da norma e dificuldades para o atendimento nela estabelecidos, uma vez que exige o envolvimento de diversas áreas de conhecimento e esforço de agentes da construção civil como projetistas, construtores, incorporadores, fornecedores e do poder público.

Com o crescimento das cidades, a falta de espaços e a obsolescência das construções, são necessárias novas formas de ocupação dos espaços ao redor do mundo, como a verticalização e novas dinâmicas sociais (Akhtar; Sarmah, 2018). Sendo assim, o setor da construção civil passa por intensa reflexão e mudança de paradigmas, no sentido de buscar o uso mais racional, eficiente e de maior desempenho de materiais e sistemas construtivos, visando reduzir os impactos negativos e potencializar os impactos positivos no meio ambiente e na sociedade, de forma equilibrada com a expectativa de resultados econômicos deste setor (Honda, 2016).

## **2.2 Sustentabilidade na Construção Civil**

Por ser uma atividade de transformação, a construção civil caracteriza-se como um dos setores que mais consomem recursos naturais e geram grandes quantidades de resíduos, desde a produção dos insumos utilizados, até a execução da obra e a sua utilização. Por essa razão, possui grande potencial de redução de impactos com a adoção de práticas de conservação e uso racional. Estima-se que seja possível reduzir entre 30% e 40% o consumo de energia e de água nas fases de uso e operação do edifício. Para se ter uma ideia

dessa magnitude, no Brasil, a participação dos edifícios no consumo de energia elétrica é superior a 45%, e este percentual está crescendo mais rapidamente do que a economia. Agir para a racionalidade e eficiência no consumo de recursos pode adicionalmente se traduzir em redução de gastos, com vantagens para a sociedade (CBCS, 2023).

Para Andrade, Gomes e Ferroli (2020), o paradigma da sustentabilidade em concepção requer habilidades de múltiplos profissionais empenhados em construir um futuro melhor para as próximas gerações. O cenário da indústria da construção civil é especialmente fértil para pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade.

A crescente busca por um desenvolvimento sustentável, que seja ambientalmente responsável, socialmente justo, economicamente viável e tecnologicamente adequado, é evidente (De Brito *et al.*, 2018). O setor da construção civil está reavaliando e mitigando o uso de recursos naturais, emissões de gases e produção de resíduos. Assim, a questão da sustentabilidade tem sido amplamente debatida, considerando-se a preocupação com os danos causados pelo homem, a necessidade de reparação e o desenvolvimento de projetos de baixo impacto ambiental que não comprometam a economia e promovam uma sociedade equitativa (Fontolan e Iarozinski Neto, 2021).

A indústria da construção civil se encontra diante de uma série de desafios contemporâneos, entre os quais se destacam a incessante busca por otimização na qualidade e eficiência de seus processos produtivos, bem como uma gestão mais consciente e criteriosa do consumo de recursos naturais (Marques, Gomes e Brandli, 2017). Esta necessidade é ainda mais premente à luz das recentes ponderações sobre os impactos ambientais atribuídos ao setor. Deste modo, as investigações acadêmicas mais recentes têm priorizado a exploração e seleção de materiais e sistemas construtivos, que, por sua vez, incorporam explicitamente critérios alinhados às premissas de sustentabilidade (Caldas *et al.*, 2016).

Grande parte das atividades humanas que impactam o meio ambiente tem ligações com a indústria da construção civil, e esta indústria, bem como o espaço construído, tem impactos dominantes em aspectos econômicos, sociais e ambientais. Considerando a preocupação cada vez maior com as questões ambientais, torna-se necessário pesquisar novas alternativas para minimizar o impacto ambiental no setor da construção civil (Dinamarco; Haddad; Evangelista, 2016).



No Brasil, tem crescido o interesse das empresas do setor da construção civil em incorporar práticas sustentáveis em seus empreendimentos. É importante ressaltar que este setor opera em um contexto em que a atenção ao meio ambiente é crucial, tanto para a reputação da empresa quanto para o estrito cumprimento de leis ambientais (Santos *et al.*, 2020).

Para Oliveira e Faria (2019) se, no passado, as questões sobre construção civil concentravam-se majoritariamente nas técnicas de arquitetura e urbanismo e engenharia civil, hoje os aspectos sustentáveis assumiram papel de destaque, uma vez que podem postergar ou mesmo impedir a evolução de empreendimentos que não considerem os pilares ambientais, sociais e econômicos em seus requisitos.

Ferreira *et al.* (2023) destacam os impactos positivos da construção civil nos três âmbitos da sustentabilidade são: no social, suprir a demanda por moradia e infraestrutura e geração de emprego e renda. Já no pilar ambiental, é a possibilidade de tratamento de resíduos da construção e de redução nas emissões atmosféricas. No pilar econômico, é que o produto da construção civil é duradouro e de alto valor agregado, além de movimentar a economia e incentivar o crescimento econômico.

De acordo com Durante *et al.* (2021), a indústria da construção civil tem buscado alternativas sustentáveis para seus processos e produtos, com enfoque no desenvolvimento de mecanismos mais limpos e que minimizem o impacto ambiental. Visto que o desenvolvimento econômico de um país é fortemente impulsionado pelo setor da construção civil e devido tamanha influência do setor no desenvolvimento econômico e social, os impactos causados por suas atividades, direta ou indiretamente, vêm ganhando cada vez mais relevância. Desta forma, a proposta da construção sustentável das edificações deixou de ser meramente estratégia de mercado e, em alguns países, é condição para a legalização da edificação (Sugahara; Freitas; Cruz, 2021).

As prioridades da sustentabilidade englobam problemas integrados que abordam proteção ambiental, eficiência energética, mobilidade otimizada, tecnologia *e-city* e outras questões fomentadoras, incluindo aquelas que aparecem ao longo de todos os ciclos de vida da construção, e lidam com vários níveis de gestão e grupos de interesse com objetivos diferentes (Zavadskas *et al.*, 2017).

Segundo Akhtar e Sarmah (2018), a sustentabilidade na indústria da construção é inevitável e não significa apenas ter que reduzir a pegada de carbono ao meio ambiente,

mas também deve contribuir para a conservação dos recursos naturais que são cruciais para a continuidade do desenvolvimento.

Abanda *et al.* (2016) ressaltam que, de acordo com o recente Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e o Quinto Relatório de Avaliação (AR5), edificações foram responsáveis por cerca de 32% do consumo de energia e emissão de 19% de gases de efeito estufa relacionados à energia em 2010. Essas ações geram impactos negativos no meio ambiente e nas comunidades através do aquecimento global. Com isso, não surpreende que a indústria da construção esteja iniciando a abordagem da necessidade de edifícios energeticamente eficientes.

Em um contexto contemporâneo marcado pela crescente ênfase nos critérios Ambiental, Social e Governança (ASG), muitas organizações têm se esforçado para alinhar-se a tais parâmetros, visando demonstrar valor agregado ao negócio. No entanto, um estudo conduzido por Ferreira *et al.* (2023) voltado especificamente para a indústria da construção civil revelou algumas discrepâncias nas abordagens destes critérios. Os resultados indicam que, enquanto o setor demonstra um foco robusto na dimensão ambiental, suas ações não resultam necessariamente em efetivas reduções de impactos. Na dimensão social, percebe-se uma hesitação em investimentos, e na governança, a adoção de padrões rigorosos de planejamento é vista como uma possível estratégia para combater a corrupção.

Nesta perspectiva, Calvi (2018) ressalta que a sustentabilidade, quando aplicada ao setor da construção civil, emerge como um contraponto à persistência de métodos tradicionais e muitas vezes obsoletos que predominam na área. A busca por uma abordagem sustentável no setor é impulsionada por segmentos da sociedade que se dedicam à identificação e implantação de métodos e tecnologias que promovam uma construção não apenas ecologicamente correta, mas também socialmente equitativa e economicamente viável.

### **2.3 Tecnologia e Inovação na Construção Civil**

A tecnologia contemporânea tem potencial para melhorar a qualidade de vida das comunidades, utilizando recursos naturais de maneira inteligente e visando a preservação

ambiental (Guimarães; Bonilla, 2018). Apesar dos impactos gerados pelo setor da construção civil, é importante salientar que novos métodos construtivos e materiais inovadores surgem como alternativas para atenuar os impactos ambientais em áreas urbanas, tanto durante a construção da edificação quanto em sua fase de uso (Sivirino; Fischer; Linke, 2021).

A inovação sustentável pode ser conceituada como a inserção de novidades ou modificações em processos de produção, técnicas, sistemas, organizações e produtos para diminuir os danos ambientais. Com o cenário desafiador vivenciado atualmente, a inovação surge como aliada na adaptação e execução de novas ideias ou até mesmo a partir da adaptação de algo existente, com o intuito de mostrar um diferencial agregado à redução de custos e a sustentabilidade (Araldi *et al.*, 2021).

Tendo em vista, o impacto ambiental causado pela construção civil, a necessidade de diminuir os danos causados pela mesma, torna-se cada vez mais necessária. Muitas tecnologias estão sendo estudadas e aplicadas para elaborar tijolos, telhas, revestimentos e produtos cimentícios sustentáveis e com a mesma qualidade e resistência dos produtos utilizados atualmente na indústria (Rodrigues, 2022). A aplicação de inovações tecnológicas na construção pode diminuir aspectos prejudiciais, como o alto índice de acidentes e impacto ambiental, trazendo um grande avanço para o setor (Pedro; Barbosa, 2021).

São essenciais as discussões voltadas para a melhoria dos padrões de produção e utilização de recursos através de novas abordagens, práticas e tecnologias inovadoras que possibilitem o desenvolvimento do setor da construção de forma estruturada e sustentável. A Construção 4.0 apresenta uma iniciativa promissora que auxilia outros setores industriais a melhorar os indicadores de produtividade com a otimização de processos operacionais por meio de tecnologias inovadoras. As Tecnologias da Indústria 4.0 podem auxiliar o setor da construção e trazer melhorias para a sustentabilidade nos pilares social, econômico e ambiental. (Franco *et al.*, 2022).

Com o grande volume de informação necessária para a realização de um empreendimento da indústria da construção civil, é crescente a demanda por processos mais racionais e de melhor desempenho (Witicovski; Tavares, 2023). De acordo com Leal (2019), a indústria da construção civil brasileira passa por uma fase de transição do modelo

tradicional de projeto em *Computer Aided Design* (CAD) para o projeto mediado pela Modelagem da Informação da Construção *Building Information Modeling* (BIM).

Inovações tecnológicas têm sido incorporadas ao setor da construção civil. A adoção do BIM, por exemplo, mostra-se como alternativa para otimização dos processos de projeto e execução de obras (Gnecco; Mattana; Fossati, 2021). O BIM é uma das mais recentes inovações na indústria da construção, que detecta os erros de projetos com mais rapidez, reduz tempo e custos. Ele melhora a integração de projeto e construção e aumenta a coordenação e cooperação entre as diferentes partes envolvidas. Sua implementação em fases preliminares de desenvolvimento do projeto proporciona ganhos em todas as fases (Samimpay; Saghatforoush, 2020). Silva, Silveira Junior e Dantas (2022) acrescentam ainda que o BIM é uma inovação técnica e processual que vem causando transformações significativas em toda a indústria da construção, com impactos diretos na forma de projetar, sendo considerado um componente importante, dentro da construção civil, para a indústria 4.0.

Para que se mantenham competitivas no mercado, as empresas precisam adotar um efetivo gerenciamento de projetos. Para isso, tecnologias que alcançam todos os grupos de processo do gerenciamento de projetos estão emergindo, sendo de grande importância para auxiliar a execução das tarefas do ciclo de vida do projeto (Cecílio *et al.*, 2020).

Na gestão de construções, uma tecnologia em particular tem despertado crescente interesse: o BIM. A sua crescente adoção na indústria é evidenciada por pesquisas recentes que exploram sua aplicabilidade em prol da sustentabilidade nas edificações (Schamne; Nagalli; Soeiro, 2021). O BIM não apenas se posiciona como uma inovação tecnológica, mas também como um mecanismo transformador. Este potencial reside em sua capacidade de prover um repositório digital compartilhado, beneficiando todos os envolvidos na gestão do ciclo de vida de um edifício, desde as fases iniciais de concepção até as etapas pós-ocupacionais de manutenção (Santos; Lima, 2019).

A incorporação dessa tecnologia traz consigo uma série de vantagens operacionais e estratégicas. Passos e Lima (2021) destacam algumas destas, como a notável redução no tempo e custo de construção - atribuída à minimização ou mesmo eliminação de retrabalhos. Adicionalmente, a capacidade do BIM de identificar erros em estágios iniciais, de mitigar conflitos de informações entre departamentos, e de simplificar processos

comunicacionais, culmina em decisões mais bem fundamentadas, promovendo uma melhoria substancial na integração e comunicação interna.

A modelagem da informação da construção mostra-se bastante eficiente e ágil no desenvolvimento e gerenciamento de projetos. A compatibilização de projetos, a modelagem paramétrica e a interoperabilidade são importantes ferramentas para a solução dos problemas recorrentes na construção civil (Rodrigues *et al.*, 2018).

A preocupação com a escassez de recursos naturais e produtivos, recursos energéticos, densidade demográfica, conflitos étnicos, culturais e sociais, necessidade de melhor gerenciamento e planejamento dos espaços urbanos como um todo despontam como “provocadores”, estimuladores de um processo de mudança que urge em necessidade de planejamento, desenvolvimento e ação para que seja possível o surgimento de cidades inteligentes, governança inteligente e conseqüentemente, cidadãos inteligentes e engajados em processos de mudança. Questões como *living lab*, Internet das Coisas (IoT), Internet do futuro e ecossistema inovador surgiram como formas de tornar os serviços da cidade e seu monitoramento mais eficaz, interativo e eficiente (Rizzon *et al.*, 2017).

Na construção civil, a Inteligência Artificial pode ser utilizada como recurso tecnológico com o objetivo de otimizar a gestão de recursos, melhorar o processo de tomada de decisões, tornando-o mais rápido e eficiente, reduzir os erros e os custos, otimizar processos repetitivos, estendendo-se à segurança do trabalho e ao desenvolvimento sustentável. Apesar do setor da construção ser um dos menos digitais do mundo e implementar inovações de maneira mais lenta, a inteligência artificial é uma tecnologia que possibilita às empresas de construção civil um suporte potencial para melhorar suas atividades (Teixeira; Teixeira; Rocha, 2020).

A Inteligência Artificial pode ser aplicada na resolução de problemas complexos encontrados na construção civil e seu uso pode resultar em economia significativa de tempo e de custo e ainda aumentar a eficiência computacional em tarefas ligadas à análise e ao dimensionamento de estrutura (Salehi; Burgueño, 2018).

Tradicionalmente a concepção e o pré-dimensionamento de estruturas é realizado de forma analógica. Entretanto, recentemente as tecnologias digitais vêm transformando e agregando sofisticação, velocidade e precisão a esses processos. A integração entre modelagem paramétrica, simulação estrutural em elementos finitos, verificação

algorítmica da estrutura e Inteligência Artificial (IA) podem oferecer ao processo de concepção e pré-dimensionamento estrutural grandes contribuições (Silva, 2022).

Para Masuero (2021), é de fundamental importância o desenvolvimento de tecnologias e soluções inovadoras que permitam obter ganhos do ponto de vista de sustentabilidade, seja pelo aproveitamento de resíduos para uma construção mais eficiente, segura, de qualidade e com redução do impacto ambiental, seja pelo desenvolvimento de novos materiais e processos. Sanches e Celani (2023) ressaltam que para a consolidação de novos empreendimentos norteados por princípios sustentáveis, é imprescindível a utilização de instrumentos urbanísticos inovadores.

### 3 SELO CASA AZUL

O setor da construção civil exige cada vez mais a adoção de práticas sustentáveis, desde o início e planejamento de uma obra até o período de inauguração e funcionamento. Uma das práticas que recebem destaque são as certificações ambientais, que traz diversos benefícios além de agregar valor a uma edificação e contribuir com a redução de custos (Furuya; Furuya; Oliveira, 2018).

Com os impactos ambientais agravando-se a uma velocidade avançada e visto que a ação do setor da construção civil é indispensável na busca pelo desenvolvimento sustentável, as edificações destinadas a qualquer propósito devem adotar medidas de sustentabilidade desde a fase inicial do projeto. Desta forma, os países têm criado seus próprios sistemas de certificação ambiental de edifícios (Sugahara; Freitas; Cruz, 2021). A abordagem dos temas construção e certificação sustentáveis devem ser consideradas, no intuito de incentivar a criação e implantação de novas medidas para o desenvolvimento sustentável (Rego; Jaques; Domingos, 2023). Várias iniciativas têm sido tomadas em todo o mundo para o desenvolvimento de métodos para avaliar a sustentabilidade das edificações (Provenzano; Bastos, 2017).

Com a necessidade de mudanças no setor da construção civil, para adequação às agendas de sustentabilidade, foram desenvolvidos métodos avaliativos dos impactos ambientais das edificações. Estes métodos são importantes porque sem a determinação de parâmetros e metas não há como verificar o atendimento às questões de sustentabilidade a que os países estão sujeitos. Visando incentivar mudanças no setor da construção civil para adequação às agendas de sustentabilidade, foram desenvolvidos, em vários países, sistemas de certificação ambiental de edificações. Voltadas principalmente para questões relativas ao consumo de recursos naturais e impactos ao meio ambiente; essas ferramentas também são denominadas selos verdes para edifícios (Grünberg; Medeiros; Tavares, 2014).

A certificação é uma ferramenta importantíssima para a consecução do desenvolvimento e do consumo sustentável, vez que ela ajuda a imprimir uma nova racionalidade no que tange a utilização dos recursos naturais, típica da contemporaneidade, alertando para a sua esgotabilidade e para a necessidade de se adotarem medidas que combatam esse problema oriundo da modernidade (Squeff, 2020). As construções sustentáveis passaram a ter uma dimensão muito maior, e, para que se evite o

“esverdeamento” apenas midiático, certificações são apresentadas para diferenciar empreendimentos que, de fato, preocupam-se com os conceitos da sustentabilidade (Oliveira; Faria, 2019).

Sistemas de certificação ambiental de empreendimentos visam incentivar a transformação e sustentabilidade na indústria desde a concepção do projeto, até a sua implantação, buscando soluções e métodos construtivos que reduzam o impacto causado pela construção civil ao meio ambiente, além de eficiência energética, qualidade dos ambientes internos e bem-estar do usuário, durante o ciclo de vida de uma edificação (Pellizzetti, 2017).

Existe hoje uma necessidade eminente de adequação de projeto a sustentabilidade, projetos residenciais que visem diretamente à preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Os critérios do Selo Casa Azul se atendidos adequadamente, promovem um bom desempenho sustentável do empreendimento imobiliário (Dinamarco; Haddad; Evangelista, 2016).

Neste contexto, com o intuito de incentivar e atender às necessidades sociais no que diz respeito ao desenvolvimento e crescimento sustentável, surge o Selo Casa Azul criado em 2009 e reformulado em 2019, que é definido como um “instrumento de classificação ambiental, social e de governança (ASG) destinado a propostas de empreendimentos habitacionais que adotem soluções eficientes na concepção, execução, uso e manutenção das edificações” (Guia Selo Casa Azul + Caixa, 2021).

O Selo Casa Azul + CAIXA possui 4 níveis de gradação - Cristal, Topázio, Safira e Diamante - concedidos conforme a pontuação atingida nos critérios de avaliação atendidos, mais a Pontuação Bônus. Para obtenção do Selo Casa Azul + CAIXA, o empreendimento deve alcançar 50 pontos e 16 critérios obrigatórios para o Selo Cristal; 60 pontos e 17 critérios obrigatórios para o Selo Topázio; 80 pontos e 17 critérios obrigatórios para o Selo Safira; 100 pontos, o identificador #mais na categoria “Inovação” e 24 critérios obrigatórios para o Selo Diamante.



| SIMBOLOGIA  | PONTUAÇÃO NECESSÁRIA  |
|---|---|
|    | <p>50 pontos<br/>16 critérios obrigatórios</p>  |
|    | <p>60 pontos<br/>17 critérios obrigatórios</p>  |
|   | <p>80 pontos<br/>17 critérios obrigatórios</p>  |
|  | <p>100 pontos<br/>Identificador #mais na categoria “Inovação”<br/>24 critérios obrigatórios</p> |

Figura 3.1 – Simbologia do Selo Casa Azul

Fonte: CAIXA ([www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)) – Adaptado pela autora

Há também os identificadores denominados “#mais” com mesma nomenclatura das categorias e que são acrescentados ao selo ou concedidos isoladamente, caso as condições e/ou critérios para obtenção do selo não sejam atendidos.







|  |   |
|--|---|
|   | O projeto deve atingir no mínimo <b>20 pontos</b> do total de 34 possíveis na categoria " <b>Qualidade Urbana e Bem Estar</b> "               |
|   | O projeto deve atingir no mínimo <b>20 pontos</b> do total de 36 possíveis na categoria " <b>Eficiência Energética e Conforto Ambiental</b> " |
|   | O projeto deve atingir no mínimo <b>12 pontos</b> do total de 23 possíveis na categoria " <b>Gestão Eficiente da Água</b> "                   |
|   | O projeto deve atingir no <b>mínimo 14 pontos</b> do total de 26 possíveis na categoria " <b>Produção Sustentável</b> "                       |
|    | O projeto deve atingir no mínimo <b>13 pontos</b> do total de 18 possíveis na categoria " <b>Desenvolvimento Social</b> "                     |
|   | O projeto deve atingir no mínimo <b>10 pontos</b> do total de 29 possíveis na categoria " <b>Inovação</b> "                                   |
| Para a obtenção de cada ifentificador #mais, é necessário o atendimento aos critérios obrigatórios básicos da categoria correspondente |   |

Figura 3.2 – Identificadores #mais

Fonte: CAIXA ([www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)) – Adaptado pela autora

São 51 critérios de avaliação que estão distribuídos em 6 categorias: Qualidade Urbana e Bem-Estar; Eficiência Energética e Conforto Ambiental; Gestão Eficiente da Água; Produção Sustentável; Desenvolvimento Social; Inovação.

A categoria Qualidade Urbana e Bem-Estar possui 10 critérios de avaliação, sendo 3 obrigatórios e 7 de livre escolha:

1. Qualidade e infraestrutura no espaço urbano (obrigatório);
2. Relação com o entorno – interferências e impactos no empreendimento (obrigatório);
3. Separação de resíduos (obrigatório);
4. Melhorias no entorno (livre escolha);
5. Recuperação de áreas degradadas e/ou contaminadas (livre escolha);

6. Revitalização de edificações existentes e ocupação de vazios em áreas centrais (livre escolha);
7. Paisagismo (livre escolha - obrigatório para Selo Diamante);
8. Equipamentos de lazer, sociais, de bem-estar e esportivos (livre escolha);
9. Adequação às condições do terreno (livre escolha);
10. Soluções sustentáveis de mobilidade (livre escolha - obrigatório para Selo Diamante).

| 1 - QUALIDADE URBANA E BEM ESTAR   | OBRIGATÓRIO   | LIVRE ESCOLHA   |
|------------------------------------|---|---|
|                                    | 1.1 - Qualidade e infraestrutura no espaço urbano<br>1.2 - Relação com o entorno - interferências e impactos no empreendimento<br>1.3 - Separação de resíduos | 1.4 - Melhorias no entorno<br>1.5 - Recuperação de áreas degradadas e/ou contaminadas<br>1.6 - Revitalização de edificações existentes e ocupação de vazios urbanos em áreas centrais<br>1.7 - Paisagismo *<br>1.8 - Equipamentos de esporte e lazer, sociais, de bem-estar e esportivos<br>1.9 - Adequação às condições do terreno<br>1.10 - Soluções sustentáveis de mobilidade * |
| *Obrigatório para o nível Diamante |   |   |

Figura 3.3 – Critérios Categoria Qualidade Urbana e Bem-Estar

Fonte: Adaptado pela autora

Para a obtenção do identificador #maisQualidadeUrbana o empreendimento deverá atingir no mínimo 20 pontos dos 34 possíveis na categoria, incluindo o atendimento aos critérios obrigatórios.

De acordo com o Guia Selo Casa Azul + Caixa (2021), a categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental tem como objetivo incentivar que a concepção do projeto arquitetônico das unidades habitacionais e dos equipamentos que integram o empreendimento, considerem soluções que privilegiem a ventilação e iluminação natural, destinação e o uso dos espaços privativos e de uso comum de forma compatível com os aspectos climáticos, físicos e geográficos locais, com ênfase no desempenho térmico/lumínico da edificação, visando garantir conforto, eficiência energética e redução dos gastos com a manutenção para os moradores.

Essa categoria possui 11 critérios de avaliação, sendo 5 obrigatórios e 6 de livre escolha:

1. Orientação ao Sol e estratégias bioclimáticas (obrigatório - livre escolha para Cristal);
2. Desempenho e conforto térmico (obrigatório);
3. Desempenho e conforto lumínico (obrigatório);
4. Dispositivos economizadores de energia (obrigatório);
5. Medição individualizada de gás (obrigatório);
6. Ventilação e iluminação natural de banheiros (livre escolha);
7. Iluminação natural de áreas comuns (livre escolha);
8. Sistema de aquecimento solar (livre escolha);
9. Geração de energia renovável (livre escolha - obrigatório para Selo Diamante);
10. Elevadores eficientes (livre escolha);
11. Gestão de energia (livre escolha);

| 2 - GESTÃO ENERGÉTICA E CONFORTO AMBIENTAL                                 | OBRIGATÓRIO  | LIVRE ESCOLHA  |
|--|--|--|
|  | 2.1 - Orientação ao Sol e estratégias bioclimáticas*<br>2.2 - Desempenho e conforto térmico empreendimento<br>2.3 - Desempenho e conforto lumínico<br>2.4 - Dispositivos economizadores de energia<br>2.5 - Medição individualizada de gás | 2.6 - Ventilação e iluminação natural de banheiros<br>2.7 - Iluminação natural de áreas de circulação de edifícios verticais<br>2.8 - Sistema de aquecimento solar<br>2.9 - Geração de energia renovável**<br>2.10 - Elevadores eficientes<br>2.11 - Gestão de energia |
| *Livre escolha para o nível Cristal<br>**Obrigatório para o nível Diamante |  |  |

Figura 3.4 – Critérios Categoria Gestão Energética e Conforto Ambiental

Fonte: Adaptado pela autora

Para a obtenção do identificador #maisEficiênciaEnergética o empreendimento deverá atingir no mínimo 20 pontos dos 36 possíveis na categoria, incluindo o atendimento aos critérios obrigatórios.

A categoria Gestão Eficiente da Água abrange as soluções adotadas no empreendimento para gestão eficiente da água com objetivo de reduzir o consumo e preservar os recursos hídricos existentes. Essa categoria possui 7 critérios de avaliação, sendo 3 obrigatórios e 4 de livre escolha:

1. Dispositivos economizadores de água (obrigatório);
2. Medição individualizada de água (obrigatório);
3. Áreas permeáveis (obrigatório);
4. Pegada Hídrica (livre escolha);
5. Reuso de águas servidas/cinzas (livre escolha);
6. Aproveitamento de águas pluviais (livre escolha - obrigatório para Selo Diamante);
7. Retenção/infiltração de águas pluviais (livre escolha);

| 3 - GESTÃO EFICIENTE DA ÁGUA       | OBRIGATÓRIO  | LIVRE ESCOLHA   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    | 3.1 - Dispositivos economizadores de água<br>3.2 - Medição individualizada de água<br>3.3 - Áreas permeáveis | 3.4 - Pegada hídrica<br>3.5 - Reuso de águas servidas/cinzas<br>3.6 - Aproveitamento de águas pluviais*<br>3.7 - Retenção / infiltração de águas pluviais |
| *Obrigatório para o nível Diamante |  |   |

Figura 3.5 – Critérios Categoria Gestão Eficiente da Água

Fonte: Adaptado pela autora

Para obtenção do identificador #maisGestãoEficienteDaÁgua o empreendimento deverá atingir no mínimo 12 pontos dos 23 possíveis na categoria, incluindo o atendimento aos critérios obrigatórios.

A categoria Produção Sustentável trata das soluções adotadas na produção do empreendimento para reduzir os impactos negativos gerados ao meio ambiente e preservar os recursos naturais. Nela será verificado se, em obra, foram empregadas medidas para reuso da água, gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), redução das perdas de materiais de construção e componentes, entre outros. Essa categoria possui 8 critérios de avaliação, sendo 3 obrigatórios e 4 de livre escolha:

1. Gestão de resíduos de construção e demolição (obrigatório);
2. Formas e escoras reutilizáveis (obrigatório);
3. Madeira certificada (obrigatório);
4. Coordenação modular (livre escolha);
5. Componentes industrializados ou pré-fabricados (livre escolha);

6. Uso de agregados reciclados (livre escolha);
7. Gestão eficiente da água no canteiro (livre escolha - obrigatório para Selo Diamante);
8. Mitigação do desconforto da população local durante as obras (livre escolha);

| 4 - PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL           | OBRIGATÓRIO  | LIVRE ESCOLHA   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    | 4.1 - Gestão de resíduos de construção e demolição<br>4.2 - Forma e escoras reutilizáveis<br>4.3 - Madeira certificada | 4.4 - Coordenação modular<br>4.5 - Componentes industrializados ou pré-fabricados<br>4.6 - Uso de agregados reciclados<br>4.7 - Gestão eficiente de água no canteiro*<br>4.8 - Mitigação do Desconforto da População Local Durante as Obras |
| *Obrigatório para o nível Diamante |  |   |

Figura 3.6 – Critérios Categoria Produção Sustentável

Fonte: Adaptado pela autora

Para obtenção do identificador #maisProduçãoSustentável, o empreendimento deverá atingir no mínimo 14 pontos dos 26 possíveis na categoria, incluindo o atendimento aos critérios obrigatórios.

A categoria Desenvolvimento Social busca reconhecer ações que promovam a conscientização, a capacitação e o desenvolvimento dos agentes executores - trabalhadores, futuros moradores e população local - ampliando sua responsabilidade e possibilidade de atuação com a sustentabilidade ambiental, social e econômica do empreendimento. Essa categoria possui 8 critérios de avaliação, sendo 3 obrigatórios e 5 de livre escolha:

1. Capacitação dos moradores para gestão, manutenção e operação do empreendimento (obrigatório);
2. Ações de desenvolvimento social no território (obrigatório);
3. Educação ambiental dos trabalhadores e moradores (obrigatório);
4. Ações de planejamento financeiro (livre escolha);
5. Inclusão de trabalhadores locais (livre escolha);
6. Capacitação dos trabalhadores do empreendimento (livre escolha);
7. Ações para desenvolvimento socioeconômico (livre escolha);
8. Ações de integração comunitária (livre escolha);

| 5 - DESENVOLVIMENTO SOCIAL | OBRIGATÓRIO   | LIVRE ESCOLHA   |
|----------------------------|---|---|
|                            | 5.1 - Capacitação dos moradores para gestão, manutenção e operação do empreendimento<br>5.2 - Ações de desenvolvimento social no território<br>5.3 - Educação ambiental dos trabalhadores e moradores | 5.4 - Ações de planejamento financeiro<br>5.5 - Inclusão de trabalhadores locais<br>5.6 - Capacitação dos trabalhadores do empreendimento<br>5.7 - Ações para desenvolvimento socioeconômico<br>5.8 - Ações de integração comunitária |

Figura 3.7 – Critérios Categoria Desenvolvimento Social  
 Fonte: Adaptado pela autora

Para a obtenção do identificador #maisDesenvolvimentoSocial o empreendimento deverá atingir no mínimo 13 pontos dos 18 possíveis na categoria, incluindo o atendimento aos critérios obrigatórios.

A categoria Inovação tem o objetivo de reconhecer e incentivar iniciativas que proponham novas formas de atuação na produção dos empreendimentos habitacionais, e busquem reduzir o impacto dessas atividades na natureza e na sociedade, visando a sustentabilidade ambiental, social e financeira do empreendimento, desde a sua concepção até a pós-ocupação. Essa categoria possui 7 critérios de avaliação, sendo todos de livre escolha:

1. Aplicação do *Building Information Modeling* (BIM) na gestão integrada do empreendimento (livre escolha);
2. Gestão para redução das emissões de carbono (livre escolha);
3. Sistemas eficientes de automação predial (livre escolha);
4. Conectividade (livre escolha - obrigatório para Selo Diamante);
5. Ferramentas digitais voltadas a práticas de sustentabilidade (livre escolha);
6. Possibilidade de adequação futura da unidade habitacional (UH) às necessidades dos usuários (livre escolha);
7. Outras propostas inovadoras (livre escolha);

|              |   |
|--------------|---|
| 6 - INOVAÇÃO | LIVRE ESCOLHA   |
|              | 6.1 - Aplicação do BIM na gestão integrada do empreendimento<br>6.2 - Gestão para redução das emissões de carbono*<br>6.3 - Sistemas eficientes de automação predial<br>6.4 - Conectividade*<br>6.5 - Ferramentas digitais voltadas a pratica de sustentabilidade<br>6.6 - Possibilidade de adequação da UH às necessidades dos usuários<br>6.7 - Outras propostas inovadoras |
|              | *Obrigatório para o nível Diamante  |

Figura 3.8 – Critérios Categoria Inovação  
 Fonte: Adaptado pela autora

Para a obtenção do identificador #maisInovação o empreendimento deverá atingir no mínimo 10 pontos dos 29 possíveis na categoria.

### 3.1 A Evolução do Selo

Desde o seu lançamento em 2009 até a sua versão atual, o Selo Casa Azul + CAIXA passou por diversas alterações que vão desde a sua nomenclatura, gradações e categorias até os critérios que o compõem.

Nesta seção será feito comparativo entre a primeira versão do Normativo/Guia Selo Azul, que é de 2012, e a versão normativa atual (2023). Inicialmente quando da sua elaboração em 2009 e lançamento do guia e do manual normativo em 2012, o selo possuía 3 níveis de gradação (Bronze, Prata e Ouro). Atualmente, seus níveis de gradação além da quantidade, sofreram também alteração na nomenclatura, visto que agora são 4 níveis definidos como Cristal, Topázio, Safira e Diamante.

Para as categorias, houve alteração na nomenclatura, na relação de critérios que cada uma engloba e na criação da categoria Inovação. Permaneceram 6 categorias, entretanto com uma abordagem diferente em cada uma, mas mantendo-se o objetivo fundamental abordado por elas. A principal alteração foi a criação da categoria de inovação a qual acrescenta ao selo uma abordagem relacionada às inovações tecnológicas e adoção



de novas práticas construtivas que agregam e contribuem ao desenvolvimento de construções com melhor desempenho sustentável.



|                           | Selo Casa Azul CAIXA (2012)  | Selo Casa Azul + CAIXA (2023)  |
|---------------------------|--|--|
| <b>Níveis de Gradação</b> | Bronze<br>Prata<br>Ouro  | Cristal<br>Topázio<br>Safira<br>Diamante   |
| <b>Categorias</b>         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualidade Urbana</li> <li>2. Projeto e Conforto</li> <li>3. Eficiência Energética</li> <li>4. Conservação de Recursos Materiais</li> <li>5. Gestão da Água</li> <li>6. Práticas Sociais</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualidade Urbana e Bem estar</li> <li>2. Eficiência Energética e Conforto Ambiental</li> <li>3. Gestão Eficiente da Água</li> <li>4. Produção Sustentável</li> <li>5. Desenvolvimento Social</li> <li>6. Inovação</li> </ol> |
| <b>Critérios</b>          | 53 Critérios   | 51 Critérios   |
| <b>Simbologia</b>         |    |   |

Figura 3.9 – Evolução do Selo Casa Azul

Fonte: Elaborada pela autora

Vale destacar que ao longo dos anos foram divulgadas várias versões do manual normativo e que as principais alterações ocorreram na reformulação do Selo em 2019, ou seja, 10 anos após sua criação. Entretanto, nesta seção foram abordadas comparativamente apenas a primeira versão e a mais atual. No quadro resumo a seguir estão demonstradas as principais alterações

### 3.2 Selo Casa Azul e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

É fato notório que a indústria da construção civil e o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais e uma grande quantidade de resíduos sólidos, líquidos

e gasosos. Isso explica a urgente necessidade deste setor produtivo se adequar as agendas de sustentabilidade (Provenzano; Bastos, 2017).

Segundo Macedo e Sousa (2020), tanto as metrópoles quanto as cidades do interior do nosso País estão enfrentando vários problemas ambientais, demonstrando a necessidade de se repensar sua configuração urbana, colocando como desafio ao conjunto do poder público e privado a necessidade de garantir uma cidade sustentável nos aspectos ambiental, social e econômico. Devido a esse desequilíbrio no tripé da sustentabilidade, as instituições públicas e privadas buscaram a criação de planos e ações voltadas ao macro e micro ambiente em que a sociedade está inserida, como, por exemplo, as Agendas Sustentáveis. Além disso, contam com o auxílio de sistemas e dispositivos sustentáveis na redução do consumo de recursos naturais e diminuição dos impactos ambientais.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um conjunto de 17 objetivos abrangentes que articulam o resultado desejado do desenvolvimento sustentável. O setor privado é um fator fundamental para atingir esses objetivos por meio de ações de sustentabilidade empresarial (Ike, *et al.*, 2019).

Para Franco *et al.* (2022), a adoção das tecnologias da Indústria 4.0 pode ajudar a indústria da construção a implementar os padrões da Economia Circular e, conseqüentemente, atingir os ODS, promovendo a eficiência de recursos desde o início do projeto até o fim da vida útil. Em estudo realizado por Sousa (2022), constatou-se que diante da transversalidade, amplitude e complexidade da Agenda 2030, a implementação dos ODS é uma tarefa desafiadora.

O Selo Casa Azul + CAIXA está alinhado com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que tratam de uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em setembro de 2015, composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030.

Os objetivos são representados de acordo com a simbologia da figura a seguir:



Figura 3.10 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
Fonte: Nações Unidas Brasil

De acordo com as categorias e os critérios analisados no Selo, pelo menos 10 dentre os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável estão contemplados no Selo Casa Azul, assim distribuídos:



Figura 3.11 - Relação das categorias do selo com ODS  
Fonte: CAIXA

A categoria Qualidade Urbana e Bem Estar alinha-se com o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Já a categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental, alinha-se com o ODS 7 – Energia limpa e acessível. Enquanto isso, a categoria Gestão Eficiente da Água alinha-se com o ODS 6 – Água limpa e saneamento. A categoria Produção Sustentável alinha-se com o ODS 12 – Consumo e produção responsáveis. Por

sua vez, a categoria Desenvolvimento Social alinha-se com 2 objetivos que são o ODS 4 – Educação de qualidade e o ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico.

No contexto geral do selo, ainda são abrangidos os seguintes objetivos: ODS 13 – Ação contra a mudança do clima; ODS 17 – Vida terrestre; ODS 17 – Parcerias e meios de implementação e ODS 5 – Igualdade de gênero (através do identificador #maispraelas).

Vale destacar também que apesar de não haver representação na figura 3.5, considera-se que o ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura alinham-se com a categoria de Inovação.

## 4 METODOLOGIA

Para Gil (2019), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos e cuja principal vantagem reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Ele ainda aborda que a pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica, apenas ressaltando que, enquanto na pesquisa bibliográfica as fontes são constituídas sobretudo por material impresso, na pesquisa documental as fontes são muito mais diversificadas e dispersas.

Segundo Marconi e Lakatos (2017), a característica da pesquisa documental é tomar como fonte de coleta de dados apenas documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina de fontes primárias e podem ter sido feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois. Já a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo.

Diante destes conceitos, quanto aos meios de investigação, o presente trabalho classifica-se como de pesquisa bibliográfica e documental, tendo em vista que a base dos levantamentos realizados são publicações e documentos relacionados ao tema abordado. Já para a abordagem metodológica, o estudo é classificado como qualitativo e quantitativo e possui como finalidades características exploratória e descritiva.

Como base teórica, o material utilizado foi obtido através de pesquisa bibliográfica que inclui trabalhos acadêmicos, livros e artigos científicos.

Neste contexto, o estudo foi desenvolvido utilizando-se uma base de dados da CAIXA formada por uma amostra composta por 150 empreendimentos já certificados no Brasil até a data de junho de 2022 e suas características. Através dessa amostra, foram analisados os dados referentes à especificação de cada gradação do selo e dos indicadores #mais através do atendimento dos critérios voltados à inovação tecnológica e à sustentabilidade. Em complementação, foi traçado um comparativo entre regiões brasileiras e a quantidade de empreendimentos delas que possuem certificação.

Após a etapa de análise e tratamento da amostra, foi desenvolvido trabalho de pesquisa bibliográfica de trabalhos científicos relacionados ao assunto. A pesquisa

desenvolvida principalmente com base em artigos científicos disponíveis na plataforma da Capes do Governo Federal. A busca foi feita por materiais com publicação entre os anos de 2018 e 2023, além disso os termos pesquisados foram “sustentabilidade”, “inovação”, “construção civil”, “certificação ambiental”, “construções sustentáveis” e seus equivalentes em inglês.

Desta maneira, com o embasamento teórico foi possível relacionar as ações adotadas e analisadas nos critérios que compõem o Selo Casa Azul + Caixa com o desenvolvimento sustentável e a inovação nas construções. Foi possível também traçar um paralelo relacionando os critérios do Selo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as soluções implementadas que podem ajudar a atingi-lo.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao atender os critérios estabelecidos pela Caixa é possível alcançar grande economia financeira durante a construção dos imóveis, diminuir o consumo de matérias-primas, reaproveitar materiais diversos, bem como proporcionar aos futuros moradores economia de água e eficiência energética (Dinamarco; Haddad; Evangelista, 2016).

Através da pesquisa realizada, verificou-se que os critérios da certificação possuem ligação direta com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e que, de certa forma, cada categoria relaciona alguns dos ODS.

A categoria de Qualidade Urbana que considera aspectos de requalificação urbana e melhoria do entorno do empreendimento, além da implantação de áreas estruturadas e integradas à cidade, relaciona-se com o ODS 11 cuja definição, segundo a ONU, abrange a transformação de cidades em espaços inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Ações voltadas à qualidade urbana oferta de habitação, serviços e infraestrutura propiciam e contribuem para o alcance desse ODS. Através de soluções que visam o conforto ambiental e a redução dos gastos energéticos, a categoria de Eficiência Energética e Conforto Ambiental contribui para o alcance do ODS 7 que, de acordo com a ONU, tem por meta o acesso para todos à energia confiável e sustentável, aumentar a geração de energia através de fontes sustentáveis, além de melhorar a eficiência energética global.

Ao serem consideradas as ações previstas nos critérios que compõem a categoria de Gestão Eficiente da Água e que buscam a gestão eficiente da água, a redução do consumo e a preservação dos recursos hídricos, percebe-se a relação desta categoria com o ODS 6 que visa a gestão sustentável da água potável e a garantia de água e saneamento para todos (ONU). Já a categoria de Produção Sustentável que através de medidas para reuso da água, gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e redução de perdas com o intuito de minimizar os impactos ao meio ambiente e preservar os recursos naturais, vincula-se ao ODS 12 que, segundo agenda da ONU, tem como meta a garantia de padrões de consumo e de produção sustentáveis.

O ODS 4 que de acordo com a ONU busca acesso à educação de qualidade e oportunidades de aprendizagem em adição ao ODS 8 que busca promover o crescimento econômico sustentável, além do trabalho digno para todos, ambos são abrangidos no selo

através das ações previstas na categoria de Desenvolvimento Social que promovem conscientização, capacitação de desenvolvimento de trabalhadores e moradores atuando nos pilares da sustentabilidade ambiental, social e econômica. As ações promovidas através dos critérios contidos na categoria de Inovação que incentivam novas e inovadoras formas de atuação na produção do empreendimento, relacionam-se com o ODS 9.

Em seu contexto geral e demais critérios, o selo também proporciona a ligação com o ODS 5, através de ações voltadas ao público feminino que abrangem o empreendedorismo, educação financeira e produtos e serviços voltados para elas; O ODS 13 é contemplado através as ações voltadas à preservação do clima global; Por meio das soluções de paisagismo que visam a manutenção e preservação de espécies, é contemplado o ODS 15; e através da implementação de parcerias institucionais que o desenvolvimento sustentável, o ODS 17 também vincula-se ao Selo.

Na figura que segue demonstra-se a relação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com as categorias do Selo, e também são apontadas ações através das quais a certificação contribui para o alcance dos ODS.

| ODS 4 - Educação de qualidade  | ODS 5 - Igualdade de gênero  | ODS 6 - Água potável e saneamento   |
|--|--|---|
| <p>Programas de Educação Profissional Continuada voltados para os colaboradores</p> <p>Iniciativas de conscientização e capacitação dos agentes executores</p> <p>Cursos e oficinas sobre educação ambiental para trabalhadores e moradores</p> <p>Programas de Alfabetização e Educação Básica para Trabalhadores</p> <p>Promoção da Educação em Sustentabilidade nas Escolas</p> | <p>Ações de Orientação aos colaboradores sobre Prevenção à Violência</p> <p>Promoção de Educação Financeira e Empreendedorismo voltado às colaboradoras</p> <p>Criação de Produtos e Serviços pensados para o público feminino</p> | <p>Promover a Redução do Consumo com Utilização de Dispositivos Economizadores de Água e Medição Individualizada em empreendimentos</p> <p>Criar Soluções para o Reuso de Águas Cinzas em empreendimentos</p> <p>Criar Alternativas para o Aproveitamento de Águas Pluviais em empreendimentos</p> <p>Analisar a Destinação de Áreas Permeáveis em empreendimentos</p> <p>Avaliar a Pegada Hídrica em empreendimentos</p> |

Figura 5.1 - Categorias do selo, ODS e ações propostas

Fonte: Elaborada pela autora



| ODS 7 - Energia limpa e acessível  | ODS 8 - Trabalho decente e crescimento econômico  | ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura  | ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis  |
|--|---|---|--|
| <p>Implantar ações que visam garantir conforto, eficiência energética em empreendimentos</p> <p>Promover iniciativas para o aproveitamento de ventilação e iluminação natural em empreendimentos</p> <p>Promover as fontes de energia renovável em empreendimentos</p> <p>Instalar dispositivos economizadores de energia em empreendimentos</p> | <p>Promover uma atuação sustentável do empreendimento</p> <p>Implantar ações de desenvolvimento social no território e inclusão de trabalhadores locais</p> <p>Implantar ações de capacitação dos trabalhadores do empreendimento</p> | <p>Promover iniciativas inovadoras na produção dos empreendimentos habitacionais</p> <p>Promover Parcerias com Startups e Centros de Pesquisa</p> <p>Aplicação do BIM na gestão do empreendimento</p> <p>Utilização de ferramentas digitais voltadas a práticas de sustentabilidade</p> <p>Adaptabilidade das unidades habitacionais às necessidades dos usuários</p> <p>Implantação de Sistemas de Energia Renovável e Eficiência Energética</p> | <p>Buscar soluções que aumentem a qualidade de vida aos moradores</p> <p>Promover a acessibilidade e a inclusão em todas as áreas do planejamento urbano</p> <p>Propor ações de melhoria no entorno e recuperação de áreas degradadas e/ou contaminadas</p> <p>Propor soluções sustentáveis de mobilidade</p> <p>Desenvolver projetos de paisagismo</p> <p>Desenvolver Espaços Públicos Multifuncionais</p> <p>Incluir Tecnologias Inteligentes em empreendimentos</p> |

Figura 5.2 - Categorias do selo, ODS e ações propostas (continuação)

Fonte: Elaborada pela autora

| ODS 12 - Consumo e produção responsáveis   | ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima   | ODS 15 - Vida terrestre  | ODS 17 - Parcerias e meios de implementação   |
|--|--|--|---|
| <p>Utilizar técnicas de produção que visam a redução de impactos</p> <p>Promover a preservação dos recursos naturais</p> <p>Utilizar a madeira certificada e de formas e escoras reutilizáveis</p> <p>Utilizar agregados reciclados</p> <p>Promover a gestão eficiente do consumo de água no canteiro de obras</p> | <p>Promover Estratégias Bioclimáticas Adequadas ao Atendimento das Zonas Locais</p> <p>Implantar Ações de Preservação do Clima Global</p> <p>Fomentar a Infraestrutura Verde</p> <p>Desenvolver e Apoiar Iniciativas de Economia Circular</p> <p>Incentivar a Mobilidade Sustentável e o Transporte de Baixa Emissão</p> | <p>Utilizar o Paisagismo na Preservação do Clima Local</p> <p>Promover a Preservação e Manutenção de Espécies Nativas</p> <p>Criar Corredores Ecológicos</p> <p>Apoio à Agricultura Urbana e Hortas Comunitárias</p> | <p>Implementar parcerias com empresas privadas, terceiro setor, poder público e outros</p> <p>Promover parcerias globais e multisetoriais em busca do desenvolvimento sustentável</p> <p>Fortalecer a Cooperação para o Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis</p> <p>Apoiar Iniciativas de Financiamento para Projetos Sustentáveis</p> |

Figura 5.3 - Categorias do selo, ODS e ações propostas (continuação)

Fonte: Elaborada pela autora

A base de dados utilizada neste trabalho, composta por 150 empreendimentos em todo Brasil, é uma base de junho de 2022, ou seja, são aqui analisados os dados dos empreendimentos que obtiveram a certificação até esta data, pois seria necessário impor um marco temporal para a amostra em estudo, uma vez que a análise e concessão do Selo são ações contínuas e constantes no âmbito da Caixa Econômica Federal. Esses empreendimentos estão distribuídos nas regiões brasileiras da seguinte maneira:

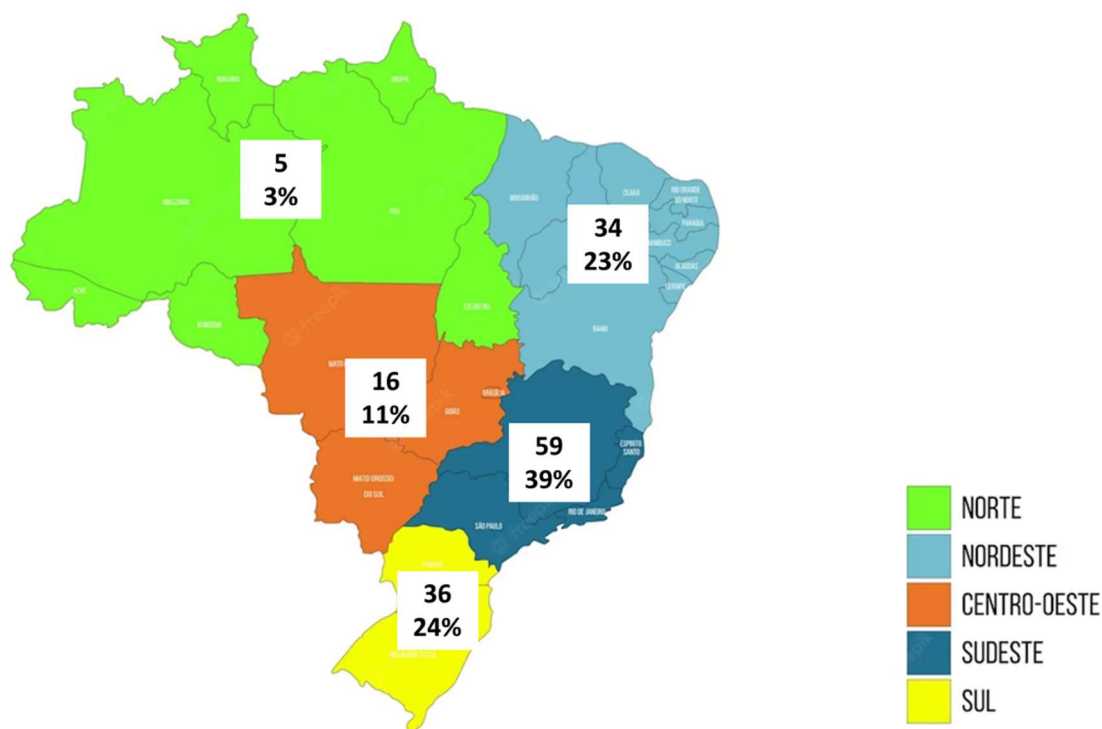


Figura 5.4 – Quantidade de empreendimentos com o Selo por região  
 Fonte: Elaborada pela autora

Observa-se no mapa que a região Sudeste com um total de 59, possui a maior quantidade de empreendimentos certificados, enquanto isso a região Norte com o menor número não possui apenas 5, que não representa nem 10% do total encontrado na região Sudeste. Tal diferença é explicada por alguns fatores tais como a maior concentração de negócios imobiliários, maior quantidade de empreendimentos sendo construídos assim como características próprias e diferenças inerentes a cada região.

Através do gráfico a seguir, é possível verificar a diferença percentual existente entre as regiões brasileiras no que diz respeito à quantidade de selos emitidos. O número de selos emitidos na região que contém a maior quantidade de empreendimentos certificados é quase doze vezes maior que os emitidos na região com a menor quantidade. Para que esses números avancem, Ike *et al.* (2019) destacam que é importante alavancar o conhecimento de “por que” o setor privado se envolve na sustentabilidade corporativa para “como” mais empresas podem implementar práticas mais sustentáveis.

Diante do destaque da região Sudeste, quando a análise é feita com relação à distribuição dos empreendimentos certificados por estado, percebe-se um certo equilíbrio entre o número de certificações em alguns estados e destaque para outros. As quantidades estão dispostas no gráfico a seguir.

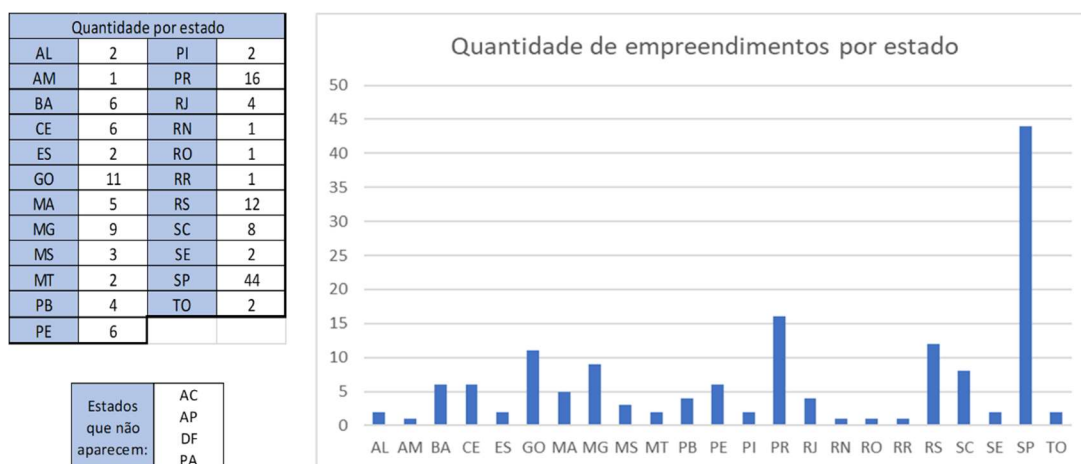


Gráfico 5.1 – Distribuição do Selo por estado  
 Fonte: Elaborado pela autora

O maior destaque é para o estado de São Paulo destaca-se pela quantidade de empreendimentos com selos emitidos. Inegavelmente é o estado com maior número de negócios imobiliários e conseqüentemente com maior desenvolvimento de ações que pontuam na análise do Selo.

Contudo, apesar do incentivo e divulgação do Selo ao longo desses anos, ainda há unidades da federação nas quais ainda não foram construídos empreendimentos que atendessem ou que se submetessem à análise e emissão do Selo Casa Azul. Essas unidades são: Acre, Amapá, Distrito Federal e Pará.

Com relação à quantidade de selos distribuídos entre as gradações (Cristal, Safira, Topázio e Diamante), o gráfico a seguir apresenta o quantitativo de empreendimentos que alcançaram cada gradação.

|                  |    |
|------------------|----|
| Reconhecimento   | 34 |
| BRONZE   CRISTAL | 22 |
| PRATA   TOPAZIO  | 45 |
| OURO   SAFIRA    | 46 |
| DIAMANTE         | 3  |

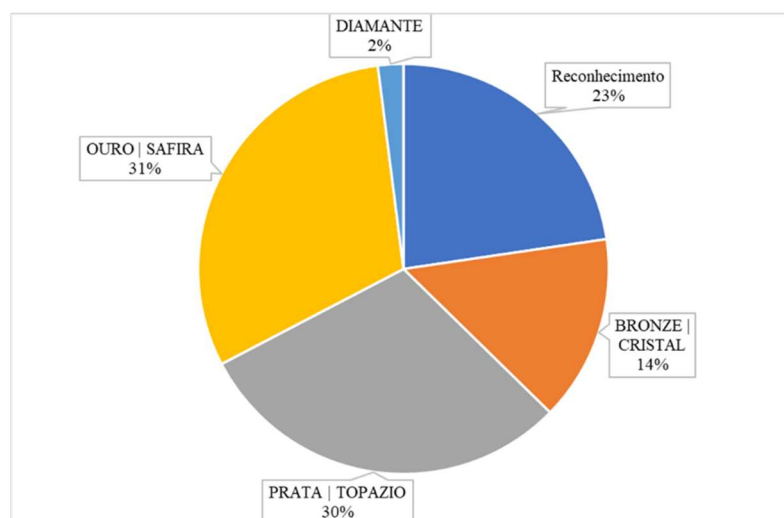


Gráfico 5.2 – Quantitativo de empreendimentos por gradação  
Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se que a maior quantidade de empreendimentos atendeu aos critérios suficientes para o atingimento do nível Safira. Já o nível Diamante foi alcançado por apenas 03 empreendimentos, o que demonstra que para o alcance deste nível são necessárias ações mais contundentes e com maior abrangência dos critérios propostos pelo Selo.

De acordo com Conto, Oliveira e Ruppenthal (2017) há empreendedores, mais conservadores, que ainda não aderiram a essas certificações por falta de uma análise de custo, das dificuldades de implementação das certificações e do resultado financeiro desse investimento. O conhecimento das certificações ambientais por parte de profissionais do setor da construção civil é amplo, porém de modo superficial. De acordo com os estudos verificou-se a deficiência de informações a respeito do tema (Furuya; Furuya; Oliveira, 2018).

Além do selo propriamente dito, os identificadores #mais também cumprem a função de analisar e conceder ao empreendimento a qualificação mediante o atendimento de certos critérios e que não atingiram pontuação suficiente para aquisição do Selo, mas somente para o reconhecimento através dos identificadores. Esses identificadores, de mesma nomenclatura das categorias, por poderem ser concedidos isoladamente ou em acréscimo ao Selo, são mais facilmente atingidos. Desta maneira, eles estão distribuídos na amostra analisada da forma a seguir:

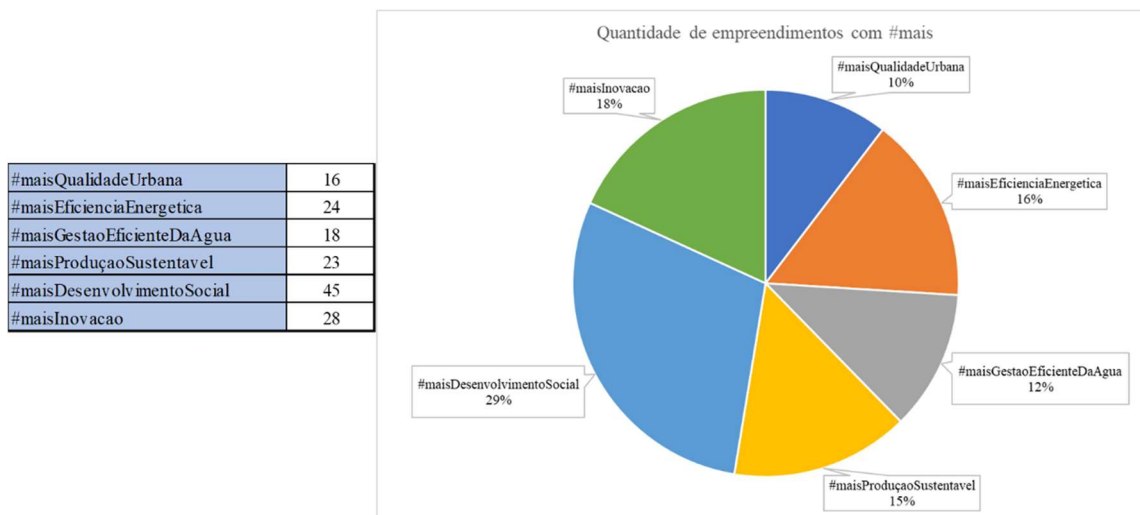


Gráfico 5.3 – Quantidade de empreendimentos com #mais  
Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se que a categoria Desenvolvimento Social é a que contempla maior quantidade de critérios atendidos, seguida pela categoria Inovação.

De acordo com Roque e Pierri (2019), o uso inteligente dos recursos naturais pela construção civil, com a utilização de “tecnologias de construção verdes” podem se tornar a solução para mitigar ou minimizar esses impactos negativos. Essas tecnologias compreendem diversas ações como: maior eficiência energética e hídrica, melhoria do conforto e satisfação dos ocupantes, conforto térmico, redução e reutilização de resíduos, eficiência em processos de construção e práticas de gestão, geração de emprego e renda para população carente e etc.

A preocupação com a questão ambiental de falta d’água; a educação ambiental dos moradores na separação e venda dos resíduos; a diminuição do volume de resíduos no aterro sanitário, a cogeração de energia através de placas fotovoltaicas entre outras novas tecnologias, são algumas das questões que norteiam um processo de adequação de um condomínio para ele se torne autossustentável. Evidencia-se também uma questão social, pois melhora a qualidade de vida das pessoas envolvidas, e também do meio ambiente (Ferreira; Henkes, 2018).

Fontolan e Iarozinski Neto (2021) afirmam que o desenvolvimento sustentável é uma prática que integra vários critérios, incluindo, por exemplo, eficiência energética, durabilidade, minimização de resíduos, impacto social, bons ambientes internos, durabilidade, controle de poluição, avaliação do ciclo de vida, convivialidade e conforto do usuário.

Em estudo realizado por Santos *et al.* (2020), percebeu-se que exemplos de práticas sustentáveis adotadas por empresas da construção civil são: qualidade urbana, soluções de paisagismo, ventilação e iluminação natural de banheiros e áreas comuns, utilização de componentes pré-fabricados, medição individualizada nas edificações e gestão de resíduos de construção e demolição.

Neste sentido, as 6 (seis) categorias contempladas pelo Selo abrangem este leque de ações necessárias, uma vez que em todas elas são analisadas em função de critérios voltados para a sustentabilidade em seus três pilares: social, ambiental e econômico.

### **5.1 Qualidade Urbana e Bem Estar**

A categoria de Qualidade Urbana e Bem Estar e sua gama de critérios possuem o objetivo de estimular a elaboração de projetos que adotem os princípios básicos do planejamento urbano, visando uma melhor adequação do empreendimento às características físicas do terreno, ao meio ambiente e as exigências da vida urbana, de forma integrada, com espaços destinados a comércio, serviços, lazer e ensino, por exemplo. A escolha da área deve considerar as relações entre o empreendimento e seu entorno, de modo que seja possível avaliar os seus impactos positivos e negativos sobre a vizinhança, buscando proporcionar segurança, saúde e bem-estar, com o pleno atendimento às necessidades de seus moradores (Guia Selo Casa Azul + Caixa, 2021).

De acordo com a pesquisa realizada por Kuhn e Maciel (2022) no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida, há preocupação, por parte do poder público, em garantir que as moradias apresentem padrões mínimos de infraestrutura e habitabilidade, através de uma melhor qualidade urbanística no entorno desses empreendimentos.

De acordo com Santos *et al.* (2020), a qualidade do entorno visa proporcionar aos moradores qualidade de vida, considerando a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno do empreendimento. Além disso, busca o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno.

Alinhando-se com o critério de separação de resíduos, Fehr e Crosara (2022) afirmam que a gestão de pessoas é um pilar fundamental da gestão de resíduos e que o sucesso da separação na fonte de resíduos domiciliares depende da boa gestão de pessoas.

Para Ferreira e Henkes (2018), a coleta seletiva na origem é uma maneira eficiente de preservar o meio ambiente, uma vez que os materiais recicláveis retornam às indústrias como matéria prima, e desta forma, reduzem a extração de recursos naturais, favorecendo a manutenção do meio ambiente; e constituem fonte de renda para os recicladores, carrinheiros e demais profissionais que trabalham com resíduos sólidos.

No contexto do critério soluções sustentáveis de mobilidade, Pereira e Silva (2018) destacam que há cada vez mais evidências da necessidade vivenciada pela sociedade de buscar transição para sustentabilidade. Uma das áreas que tem buscado esta transição refere-se à mobilidade, que continuamente busca alternativas sustentáveis.

A Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012 que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, prevê em seu Art. 7º que um dos seus objetivos é promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades.

A mobilidade urbana sustentável é um objetivo difícil de atingir, porém exequível. É preciso que exista um equilíbrio entre os diferentes modos de transporte, o uso eficiente dos recursos energéticos, integração dos transportes, uso do solo e tantas variáveis que compõem a visão complexa para se chegar a uma mobilidade urbana sustentável (Netto; Ramos, 2017).

A gestão da mobilidade urbana sustentável, com uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e inovações, pode ser uma das soluções para evitar a entropia das cidades, ao tornar o transporte público e ativo e uso de veículos com energia mais limpa como prioridades no planejamento urbano (Kobayashi *et al.*, 2017).

Partindo de uma alternativa às soluções de mobilidade sustentável, o município de São Paulo promulgou a Lei nº 17.336, de 30 de março de 2020 que dispõe sobre a obrigatoriedade da previsão de solução para carregamento de veículos elétricos em edifícios (condomínios) residenciais e comerciais, no Município de São Paulo.



Implantação de bicicletário, recarga elétrica de veículos ou disponibilização de bicicletas compartilhadas são exemplos de soluções sustentáveis de mobilidade que pontuam para a obtenção do selo.

No gráfico a seguir estão representadas as quantidades de empreendimentos que conseguiram pontuação para atender aos critérios abrangidos pela categoria Qualidade Urbana e Bem Estar distribuídos por região.

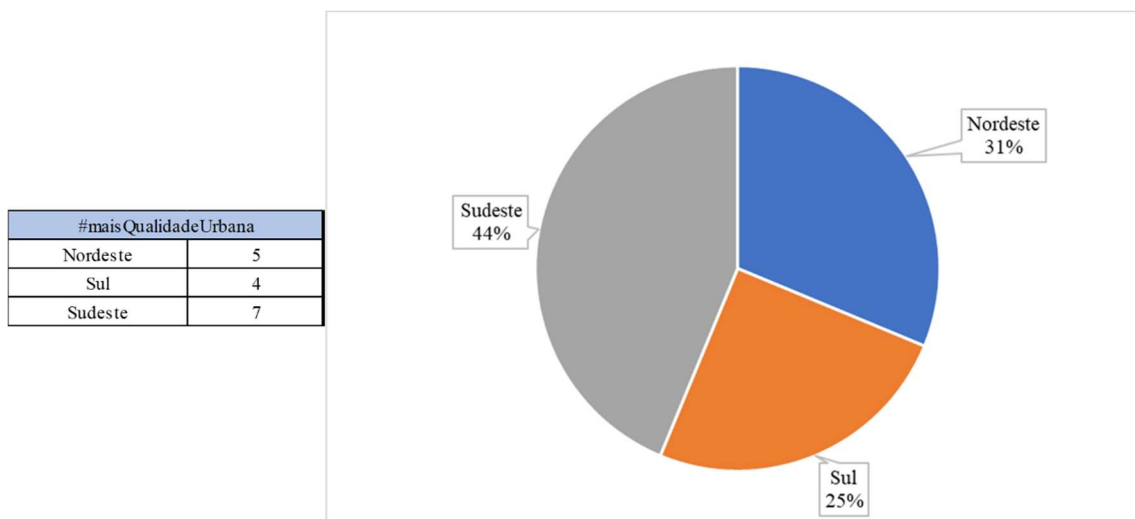


Gráfico 5.4 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Qualidade Urbana  
Fonte: Elaborado pela autora

## 5.2 Eficiência Energética e Conforto Ambiental

Na categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental devem ser adotadas medidas relacionadas à conservação com a redução e a otimização da quantidade de energia consumida em diferentes atividades. (Guia Selo Casa Azul + Caixa, 2021).

Mediante o aumento da demanda energética aliado ao crescimento populacional e econômico, o estudo sobre eficiência energética constitui uma importante ferramenta para a estruturação de um futuro sustentável, tanto para as questões econômicas quanto para as questões ambientais (Soares *et al.*, 2021).

Segundo Santos *et al.* (2020), eficiência energética envolve práticas que devem buscar uma redução no consumo de eletricidade, lenha e gás, e um aumento do uso de fontes renováveis de energia. Engloba o desempenho térmico, controlando-se a ventilação e a radiação solar que ingressa pelas aberturas ou que é absorvida pelas vedações externas

da edificação, a orientação do sol e dos ventos e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais. Tem ainda práticas relacionadas a iluminação natural de áreas comuns, e ventilação e iluminação natural de banheiros, ao uso de dispositivos economizadores em áreas comuns (lâmpadas eficientes, sensores de presença), sistema de aquecimento solar de água com coletores e fontes alternativas de energia (painéis fotovoltaicos e gerador eólico).

Bogo e Pickler (2017) enfatizam que o conforto ambiental nas edificações emerge como uma premissa fundamental na concepção arquitetônica, independentemente da tipologia ou linguagem estética adotada. A atuação eficaz neste domínio se manifesta predominantemente por meio de respostas arquitetônicas que contemplam aspectos como a implantação adequada da edificação no contexto do terreno, a configuração morfológica da construção, o controle solar em aberturas, a maximização da iluminação natural, a ventilação propícia, o desempenho térmico otimizado de coberturas e paredes e a integração de tratamentos paisagísticos exteriores. Neste espectro, é pertinente destacar a importância da iluminação natural, não apenas como elemento de conforto ambiental, mas também como componente vital para a eficiência energética das construções. Techio *et al.* (2021) corroboram esta perspectiva, sublinhando que a iluminação natural desempenha um papel crucial, tanto para a eficiência energética das edificações quanto para o conforto visual e o bem-estar dos usuários.

Edifícios concebidos sob uma abordagem mista, que conjugam ventilação natural com resfriamento mecânico, emergem como estratégias promissoras para alcançar o equilíbrio entre conforto térmico e eficiência energética. Tal estratégia se mostra particularmente propícia em climas onde as condições favorecem o uso da ventilação natural, como é o caso de regiões específicas no Brasil. Nestas edificações, as janelas operáveis assumem uma dupla função, servindo como vetores para a ventilação natural e como canais para iluminação e ganhos internos. É imperativo observar que as características destas janelas, no que tange à sua operabilidade e configuração, podem exercer influência direta sobre o consumo energético da edificação (Brugnera; Santesso; Chvatal, 2019).

De acordo com Frizon *et al.* (2018), o telhado verde tem sido considerado como alternativa para mitigar alguns problemas ambientais presentes nos centros urbanos, como enchentes, poluição do ar e sonora, e ilhas de calor. Além disso, pode atuar como isolante térmico em edifícios proporcionando conforto térmico e economia de energia. Os telhados

verdes conseguem atenuar os picos de temperatura e aumentar a umidade nas edificações durante os períodos mais quentes do ano, mantendo o ambiente mais confortável para os usuários, podendo inclusive diminuir o uso de equipamentos de refrigeração de ambientes, gerando economia de energia.

Já para Okimoto e Mello (2023), esse tipo de cobertura permite um melhor aproveitamento do espaço, permitindo um melhor conforto ambiental e eficiência energética, que gera como consequência uma melhoria na qualidade de vida em sociedade. As coberturas verdes, utilizadas desde a antiguidade e aperfeiçoadas até os dias atuais, geram diversos benefícios. Tais benefícios nas mais diversas áreas, como sustentabilidade; eficiência energética; melhoria na qualidade de vida; econômicos; isolamento acústico; lazer; conforto; sociais; desempenho ambiental; estéticos dentre vários outros.

Como opção ao atendimento do critério de Geração de Energia Renovável, uma das soluções que mais se popularizaram nos últimos tempos foi a geração de energia através de painéis solares. Para Mota, De Albuquerque e Oliveira (2022), considerando o consumo de energia e o impacto do setor da construção nos níveis de emissões de poluentes, as tecnologias fotovoltaicas e as possibilidades de aplicação em edificações se mostram como uma alternativa para construções mais sustentáveis.

Segundo Oliveira, Cunha e Martins (2021), não basta pensar em lucratividade, é preciso inovar. Assim, surgem as *startups*, como instrumento para criação de empreendimentos inovadores. O surgimento de oportunidades de inovação voltada ao desenvolvimento sustentável, quando estas startups investem no mercado de geração de energia fotovoltaica, colaborando e disseminando nas zonas urbanas, em empresas ou residências, uma provável economia de energia elétrica, divulgando assim a adoção de painéis solares que transformam a energia solar em energia fotovoltaica. A adoção de painéis solares para utilização de energia fotovoltaica é uma forma de demonstrar a possibilidade de utilização de recursos naturais renováveis em detrimento aos recursos não renováveis. As cidades estão adotando tecnologias limpas visando o desenvolvimento sustentável e manutenção da qualidade de vida da sociedade.

Além disso, De Brito *et al.* (2018) afirmam que tendo em vista o crescente consumo de energia e como consequência o aumento de impactos ambientais causados por fontes tradicionais (combustíveis fósseis), a busca por energias alternativas como a solar, eólica, biomassa, dentre outras, está nitidamente se tornando fundamental. Essas fontes de energia

alternativa produzem energia de uma maneira bem menos agressiva ao planeta Terra. O Brasil possui um potencial muito grande para o aproveitamento de recursos energéticos renováveis.

A eficiência energética é um tema a ser demasiadamente explorado, pois os potenciais alcançáveis de ganhos, por exemplo, com a eficiência elétrica de baixo custo, estabelecendo metas anuais para a economia energética e redução da demanda, deve ser buscada por meio de incentivos fiscais, inserção de fontes renováveis em uma nova concepção de matriz energética, possibilitando avanços no setor elétrico (Ferreira; Mota, 2018).

No gráfico a seguir estão representadas as quantidades de empreendimentos por região que conseguiram pontuação para atendimento aos critérios abrangidos pela categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental:

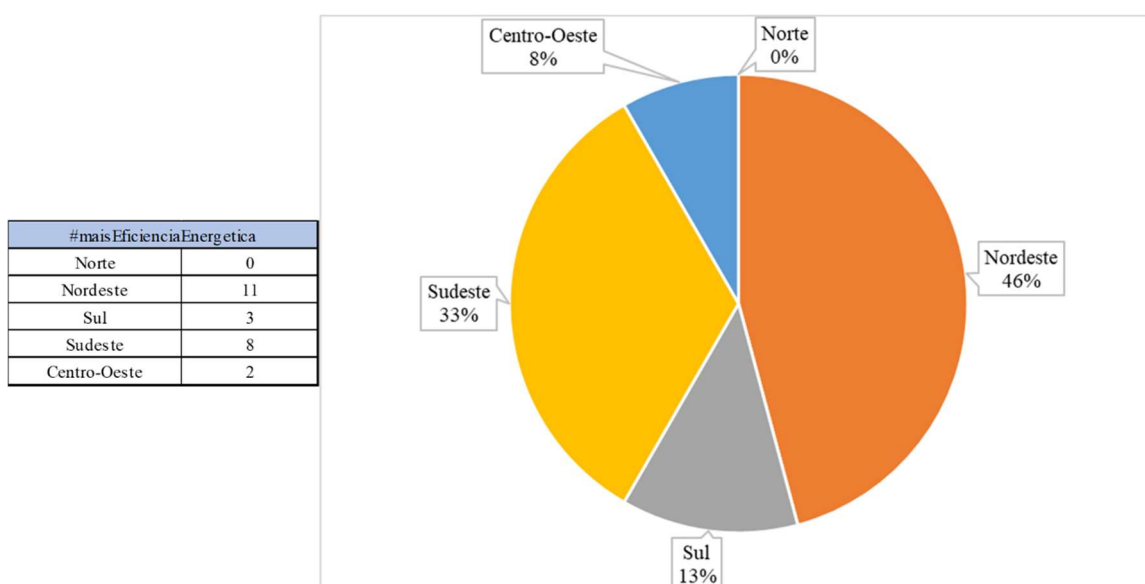


Gráfico 5.5 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Eficiência Energética e Conforto Ambiental

Fonte: Elaborado pela autora

### 5.3 Gestão Eficiente da Água

A Lei 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, diz que a água é considerada um recurso natural limitado de domínio público e dotada de valor econômico, cujo uso deve ser feito de forma racional visando o desenvolvimento sustentável assegurando assim

à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água. Portanto, segundo de Sousa *et al.* (2021) é importante difundir a ideia de sustentabilidade em relação ao seu uso através de melhorias tecnológicas nos processos industriais e incentivos na reutilização da água, evitando ao máximo o seu desperdício para que não ocorram futuros problemas relacionados à sua escassez.

Praticar a sustentabilidade implica em, neste momento, implementar ações de caráteres econômico, social e ambiental que contribuam para a qualidade de vida das próximas gerações. Uma vez que, na maior parte dos edifícios produzidos no Brasil, ainda ocorre desperdício de água, pode-se afirmar que praticar a sustentabilidade, no que se refere à indústria da construção civil e ao insumo água, implica em entregar edifícios que favoreçam o uso eficiente ao longo de sua vida útil (CBIC, 2017).

A gestão da água em edifícios é indispensável para um uso mais sustentável deste insumo, pois contribui para mitigar os problemas de escassez, amenizar a poluição em águas superficiais e profundas e, ainda, reduzir os riscos de inundação em centro urbanos. Envolve a existência de medição de água individualizada de água e os dispositivos economizadores em bacia sanitária, em registro regulador de vazão no chuveiro, em torneiras de lavatório e na pia. Deve priorizar o aproveitamento de águas pluviais (para uso em: bacia sanitária, irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos, lavagem de veículos) e a infiltração de águas pluviais, permitindo o seu escoamento de modo controlado ou favorecer sua infiltração no solo, visando prevenir o risco de inundações (Santos *et al.*, 2020).

O reuso de águas servidas ganha cada vez mais importância, tendo em vista um ciclo mais sustentável da água no meio urbano (Melo; Cordeiro; Sales, 2021). Entre as maneiras de reduzir o consumo de água potável, encontra-se o reuso sustentável de águas cinza residenciais, o aproveitamento de águas pluviais, além de mudanças nos padrões de consumo (Costa; Mota, 2022). Reconhecer as águas cinzas como uma fonte secundária relevante de água e nutrientes representa uma importante forma de manejo sustentável dos recursos hídricos (Boano *et al.*, 2020).

O reuso de águas residuais atrelado ao tratamento adequado é considerada uma ótima alternativa para a problemática vivida atualmente, contribuindo para a sustentabilidade do planeta, na redução de insumos e na conscientização da população referente a da reutilização de água (Alcântara *et al.*, 2019).

A Norma 15.527/2019 que especifica os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis, abrange os seguintes usos desta água: sistemas de resfriamento a água; descarga de bacias sanitárias e mictórios, independentemente do sistema de acionamento; lavagem de veículos; lavagem de pisos; reserva técnica de incêndio; uso ornamental (fontes, chafarizes e lagos); irrigação para fins paisagísticos.

Os sistemas de captação e uso de água pluvial são alternativas sustentáveis que colaboram com o uso racional da água no meio urbano (Faria; Thebaldi; Merlo, 2021). De acordo com Ferreira e Henkes (2018), a captação de águas pluviais para fins não potáveis permite seu uso em ocasiões e situações não tão nobres como: lavar os pavimentos das garagens, regar o jardim, lavagem de calçadas, entre outros. Considerada como uma fonte alternativa, este processo de captação é simples e pode ser utilizado em residências, condomínios, prédios públicos ou particulares, e clubes, tornando-se uma maneira viável de contornar os problemas com escassez de água; uma vez que a disponibilidade da água potável para consumo que é fornecida a população vem diminuindo; e assim, evitando o desperdício dos recursos hídricos do planeta, podendo, também, auxiliar no controle do escoamento urbano superficial, que atinge e causa problemas nas grandes cidades, que possuem poucas áreas para a infiltração destas precipitações.

As áreas verdes urbanas permitem o aumento da permeabilidade do solo e interceptação da água da chuva, principalmente pelas copas das árvores. Dessa forma, reduzem a quantidade e a velocidade do escoamento superficial da água da chuva, e, conseqüentemente os riscos de alagamentos e a sobrecarga nos sistemas de drenagem (Locatelli *et al.*, 2017).

Vale ressaltar que de acordo com o Guia Selo Casa Azul + Caixa, o uso eficiente da água na obra será considerado na categoria 4 do selo (Produção Sustentável – critério: Gestão eficiente da água no canteiro) e a conscientização sobre a utilização desse recurso será abordada na categoria 5 (Desenvolvimento Social – critério: Educação ambiental dos empregados e moradores).

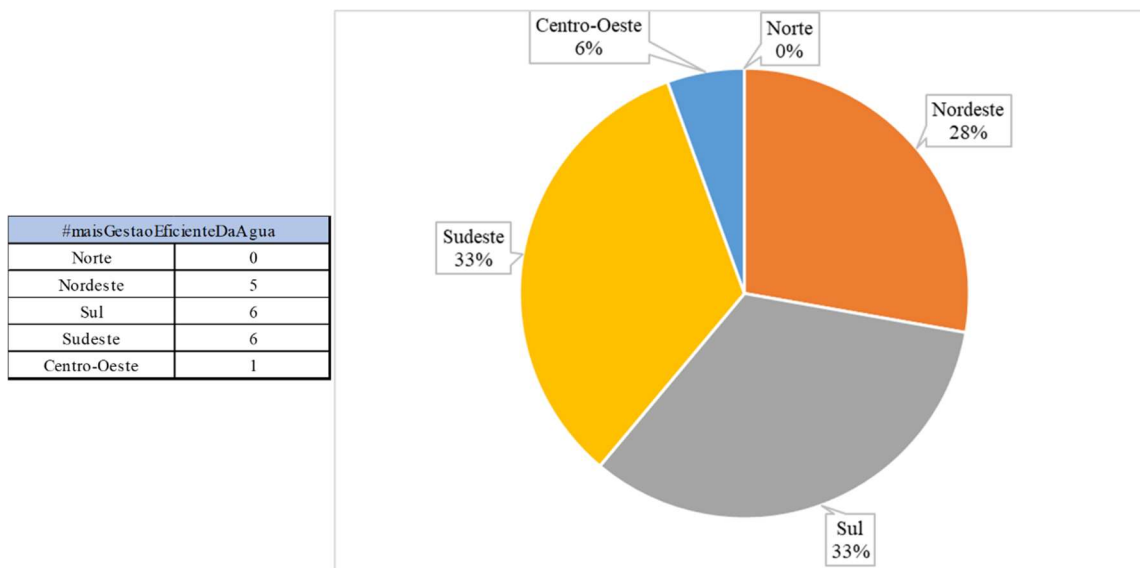


Gráfico 5.6 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Gestão Eficiente da Água  
Fonte: Elaborado pela autora

No gráfico acima estão representadas as quantidades de empreendimentos por região que conseguiram pontuação para atendimento aos critérios abrangidos pela categoria Gestão Eficiente da Água.

#### 5.4 Produção Sustentável

O setor de construção civil sempre esteve ligado a questões relacionadas a perdas e desperdícios, gerando um grande volume de resíduos. O gerenciamento destes resíduos nos grandes centros urbanos está se tornando cada dia mais difícil, devido à falta de locais específicos para despejo desses resíduos, fazendo com que o custo da remoção fique cada vez maior. Diante deste cenário, várias cidades brasileiras vêm adotando medidas para o descarte desses resíduos visando a eliminação de pontos clandestinos de descarte e a possibilidade de sua utilização como materiais de construção alternativos a custos mais baixos (Luiz da Costa *et al.*, 2018).

A construção civil está em constante busca por desenvolvimento sustentável e inovações. Neste setor, um dos materiais que vêm sendo estudados frequentemente para a reciclagem são os resíduos da construção e demolição (Bins *et al.*, 2022). De acordo com a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de

obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Conforme previsto na Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as empresas da construção civil estão sujeitas à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. A reciclagem dos componentes dos RCD é indispensável para alcançar uma estratégia de gestão adequada (Bao; Lee; Lu, 2020). Para Cunha *et al.*, (2023) a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é incipiente e os materiais reciclados carecem de um controle de qualidade mais eficaz para uso em larga escala.

Os métodos de certificação ambiental representam instrumentos que contribuem para a avaliação da sustentabilidade dos edifícios e apresentam, entre os critérios de avaliação, requisitos relacionados aos RCD (Schamne; Nagalli; Soeiro, 2021).

Percebe-se que mudanças/novas exigências são necessárias com relação ao gerenciamento do RCD em obras, de maneira a estimular a reciclagem, a reutilização e a redução do RCD, a desenvolver maior responsabilidade e mudanças de hábitos entre os geradores de resíduos (Paulino *et al.*, 2022). A gestão dos resíduos sólidos é um dos fatores essenciais para o avanço das questões socioambientais. Contudo, é dever do poder público e da sociedade estabelecer, executar e fiscalizar medidas de gestão e controle. E a inovação tecnológica pode ser uma alternativa prática e efetiva no monitoramento do descarte dos resíduos (Araldi *et al.*, 2021).

Oliveira *et al.*, (2020), ressaltam que a adoção de metodologias de gestão dos RCD no canteiro de obra é um meio para conquistar melhores desempenhos em relação ao adequado manejo dos resíduos e sua correta destinação. Esse é um passo inicial para que o resíduo da construção civil deixe de se tornar um agente negativo para a sociedade, para a economia e para o meio ambiente dos centros urbanos.

Segundo Rodrigues (2022), existem inúmeros métodos que podem ser aplicados para reciclar e reusar os resíduos oriundos da construção civil, seja para produção de novos materiais ou a utilização desses resíduos como material para aterramento de superfícies. Além da aplicação de outros produtos como borracha e resíduos vegetais, para produzir



blocos cimentícios, argamassa, cimento, telhas e outros materiais, esses produtos advindos de outras indústrias são usados comumente para aumentar estabilidade, flexibilidade, absorção de água e duração do tempo de vida.

Hoje, a incorporação do resíduo da construção como agregado no concreto estrutural e não estrutural não é uma alternativa, e sim um objetivo para a sustentabilidade da construção civil (Silva; Melo, 2021). O uso do RCD como material alternativo para produção de concretos e materiais construtivos vem apresentando diversos benefícios para a economia, meio ambiente e sustentabilidade da construção civil. Essa tecnologia vem criando produtos a partir de resíduos da construção, evitando a extração de matérias-primas e preservando o meio ambiente. Inúmeras pesquisas vêm abordando alternativas sustentáveis para a utilização dos RCDs como agregados reciclados em obras de pavimentação, na produção de argamassas, blocos e artefatos de concreto, e também sua aplicação em sistemas de drenagem de obras de contenção e não estruturais (Silva; Melo, 2023).

A avaliação dos consumos de água e energia em canteiros de obra possibilita um tratamento do uso desses recursos com maior eficiência, de forma que a empresa, além de monitorar seu desempenho, possa identificar possíveis falhas nos sistemas e principalmente possibilidades de otimização deles (Marques; Gomes; Brandli, 2017). Para os autores, algumas soluções podem ser adotadas com o intuito de reduzir o consumo de água e energia, tais como adoção de solução arquitetônica com maior índice de compacidade sem comprometer outros fatores, como iluminação natural e ventilação natural; redução da compartimentação e substituição de paredes de alvenaria por sistemas semi-industrializados, como o gesso acartonado, considerando que os insumos e matérias-primas incorporados não maximizam o consumo de água e energia; e adoção de sistemas construtivos que levem à redução de resíduos e do consumo de energia e água.

Para Paschoalin Filho *et al.* (2017), a construção civil consiste em uma das atividades industriais que mais causa impactos ao meio ambiente, quer seja por meio da extração de matéria-prima necessária ao seu consumo, geração de resíduos ou imposição de impactos nas regiões de entorno das obras, tais como: poluição do ar e sonora, poeira, contaminação de solo, sujeira de logradouros, entupimento de sistemas de drenagem de água pluvial etc. Dessa forma, é de suma importância que as empresas de construção prevejam e executem, em seus canteiros de obras, ferramentas, metodologias e

procedimentos que evitem, ou ao menos reduzam, a ocorrência destes impactos na vizinhança.

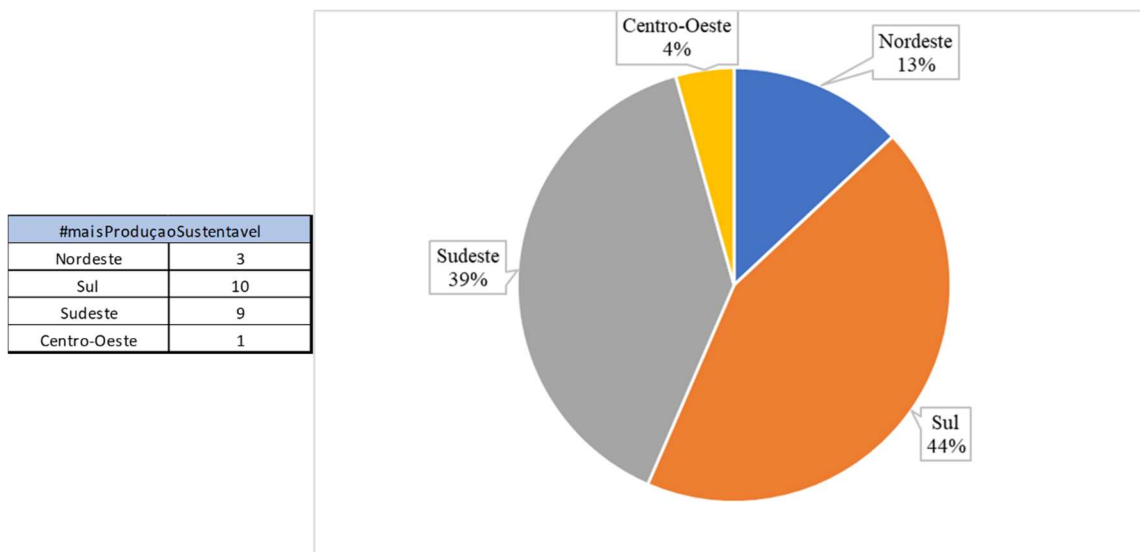


Gráfico 5.7 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Produção Sustentável  
Fonte: Elaborado pela autora

No gráfico acima estão representadas as quantidades de empreendimentos que conseguiram pontuação para atendimento aos critérios abrangidos pela categoria Produção Sustentável distribuídos por região.

## 5.5 Desenvolvimento Social

A inclusão de trabalhadores locais visa promover a ampliação da capacidade econômica dos moradores da área de intervenção e seu entorno ou de futuros moradores do empreendimento por meio da contratação deles, estabelecendo uma relação positiva dos mesmos com o empreendimento. Participação da comunidade na elaboração do projeto com a participação e o envolvimento desta na implementação do empreendimento (Santos *et al.*, 2020).

De acordo com Dias *et al.* (2022), o treinamento dos operários do setor da construção civil desponta como fundamental, quando se observa o perfil desta classe de trabalhadores, formada por operários na maioria das vezes sem qualificação. O papel de um gestor no canteiro de obras capacitado para realizar as devidas cobranças e orientações aos colaboradores quanto ao uso dos produtos é fundamental para o controle de um

ambiente de trabalho seguro mesmo nas obras de pequeno porte. Destaca-se ainda a necessidade de treinamentos específicos para os cargos, permitindo maior segurança na execução das atividades.

Em estudo desenvolvido por Utsev (2022), ele aponta que o sucesso da sustentabilidade social de um projeto depende de atender aos requisitos de uma ampla gama de partes interessadas, e que a construção sustentável cria um ambiente de trabalho mais igualitário, reduz custos, aumenta a produtividade e melhora a saúde.

Para avaliação da categoria Desenvolvimento Social, é apresentado o Plano de Desenvolvimento Social (PDS) a ser executado até a conclusão do empreendimento, contendo: critérios contemplados, detalhamento das atividades, cronograma de ações, formas de monitoramento, avaliação e sistematização dos resultados.

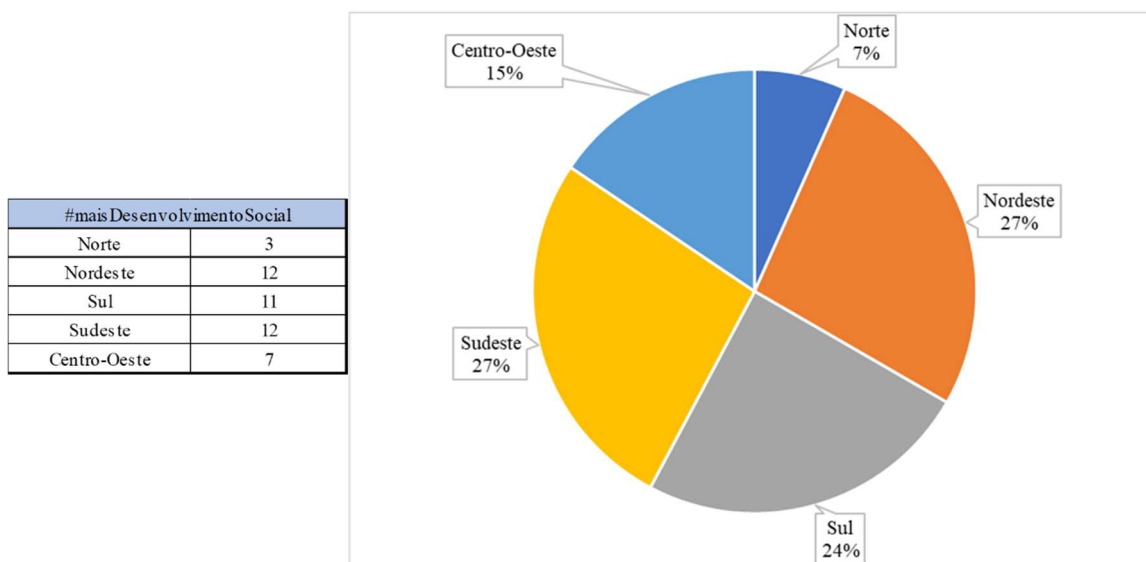


Gráfico 5.8 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Desenvolvimento Social  
Fonte: Elaborado pela autora

Acima está o gráfico com representação da quantidade de empreendimentos que conseguiram pontuação para atendimento aos critérios abrangidos pela categoria Desenvolvimento Social distribuídos por região.

## 5.6 Inovação

Para Santos (2022), tecnologias como uso do *Building Information Modeling* (BIM); Impressão 3D e Veículos Aéreos Não Tripulados –Drones trazem melhorias na

qualidade das obras da construção civil, diminuição do tempo de entrega, bem como melhorias no desempenho da indústria.

A interoperabilidade proporcionada pelo uso do BIM impacta positivamente os aspectos de sustentabilidade relacionados ao uso de recursos humanos na fase de projeto e de materiais na fase de execução, antecipando possíveis erros e deficiências, o que resulta em um melhor projeto. A precisão na definição e execução de obras de engenharia civil tem um impacto considerável na manutenção e conservação da construção, que está intimamente relacionada com a sustentabilidade (Aranda *et al.*, 2020).

O BIM é utilizado para atingir várias metas de desempenho de gerenciamento de projeto, construção e instalações que inclui aprimoramento de simulação e análise, coordenação e comunicação para trabalho colaborativo, avaliação e gerenciamento de informações de ciclo de vida e projeto sustentável em todos os estágios que compõem o ciclo de vida do projeto (Oliveira *et al.*, 2020).

As características que definem uma casa inteligente são a possibilidade de integração de sistemas, a simplicidade de utilização pelo usuário, a possibilidade de reprogramação a qualquer momento e principalmente a possibilidade de acesso remoto. Essa infraestrutura instalada em uma residência possibilita aos moradores terem acesso a um conjunto de serviços e aplicações, tais como: climatização de ambientes; segurança; gestão de energia; automação de tarefas domésticas; entretenimento; mobilidade interna e assistência e sustentabilidade ambiental (Feitosa, 2022).

Relacionando-se ao critério de gestão para redução das emissões de carbono, a construção civil é a segunda indústria mundial, que mais emite dióxido de carbono no planeta, além da alta taxa de rejeito da construção civil – RCD (Paim; De Almeida, 2018). No contexto das mudanças climáticas o setor da construção civil vem se envolvendo em programas de mitigação e neutralização de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Devido aos crescentes desafios ambientais que a sociedade atual vem enfrentando, o problema do efeito estufa e o aumento das concentrações do CO<sub>2</sub> na atmosfera vem se tornando cada vez mais relevante e preocupando as principais nações do mundo. Dentro deste contexto muitos países desenvolvidos (ou cidades de forma individual) tem implementado regulamentos especificamente destinados a controlar as emissões de carbono pelos edifícios, tanto na fase de uso como para a fase de construção. O desafio atual para a indústria da construção civil destas nações é alcançar o objetivo de produzir

edifícios “neutros em carbono”. Uma das formas possíveis de “neutralizar” parte das emissões é transformar as edificações em reservatórios de carbono por meio da implantação de “coberturas verdes” (Freitas Jr *et al.*, 2017)

Para Silva *et al.* (2018), os princípios do Sistema Toyota de Produção através do *Lean Construction* contribuem para construções mais eficientes, produtivas e sustentáveis. Diante disso, podemos inferir que o *Lean Construction* contribui também para a redução dos impactos ambientais causados pela construção civil, uma vez que a redução de desperdícios atenua esses impactos negativos gerados pelo setor, contribuindo para que as obras se tornem mais sustentáveis.

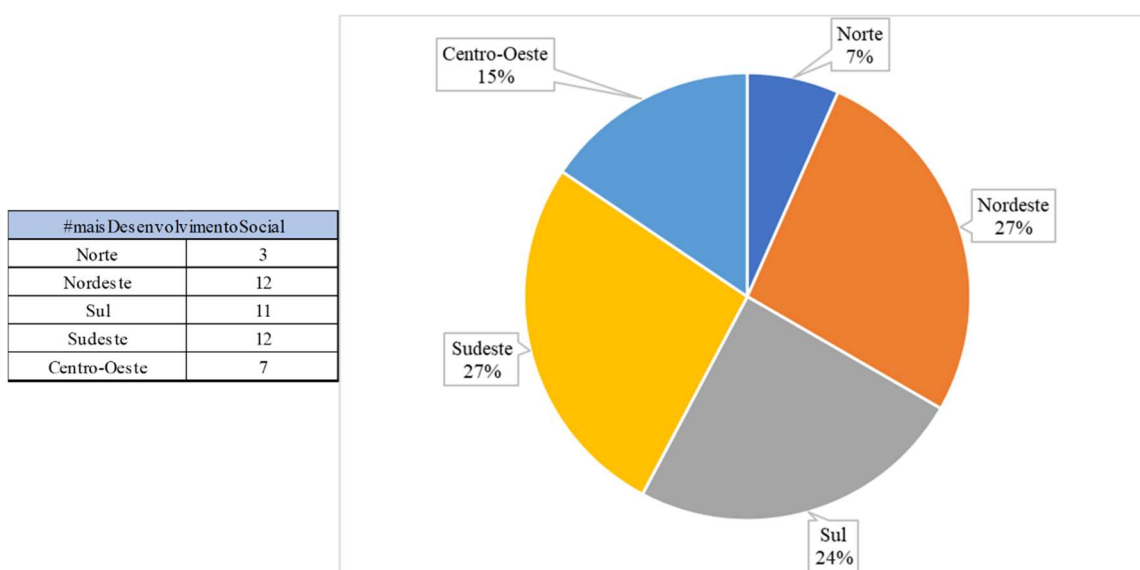


Gráfico 5.9 – Quantidade de empreendimentos que atenderam aos critérios de Inovação  
Fonte: Elaborado pela autora

Acima está o gráfico com representação da quantidade de empreendimentos que conseguiram pontuação para atendimento aos critérios abrangidos pela categoria Inovação distribuídos por região.

## 5.7 Modelo Atual Caixa

As relações de consumo não estão mais pautadas somente em oferecer produtos de qualidade e que satisfaçam as necessidades dos clientes, nem tão pouco a obtenção de lucratividade. Trata-se de uma conscientização tanto das sociedades empresariais quanto dos indivíduos voltadas à preservação ambiental e desenvolvimento sustentável (Oliveira; Cunha; Martins, 2021). Portanto, a certificação ambiental para edifícios tornou-se um

grande atrativo para investidores, pois torna o empreendimento mais interessante comercialmente, expondo todo seu comprometimento com a sustentabilidade (Campana *et al.*, 2022).

Diante deste novo modelo das relações de consumo, atualmente na Caixa a implantação e a disseminação do Selo Casa Azul têm a função de fortalecer a instituição financeira como promotor da produção sustentável, inovadora e socialmente responsável. Voltado para a realidade brasileira e passados 10 anos da criação do Selo, ele foi incrementado em 2019 com a abrangência de incorporação de inovações na indústria da construção civil, como a utilização de novas tecnologias, a gestão para redução das emissões de carbono, geração de energia renovável e soluções sustentáveis de mobilidade.

O fluxo para a emissão do selo é composto por várias etapas e passa por diversas áreas do Banco que vão desde o recebimento da proposta e a análise de cada critério solicitado tanto documental quanto no acompanhamento da obra em si, até a efetiva emissão do selo. Na figura a seguir é possível verificar resumidamente algumas das etapas deste fluxo.

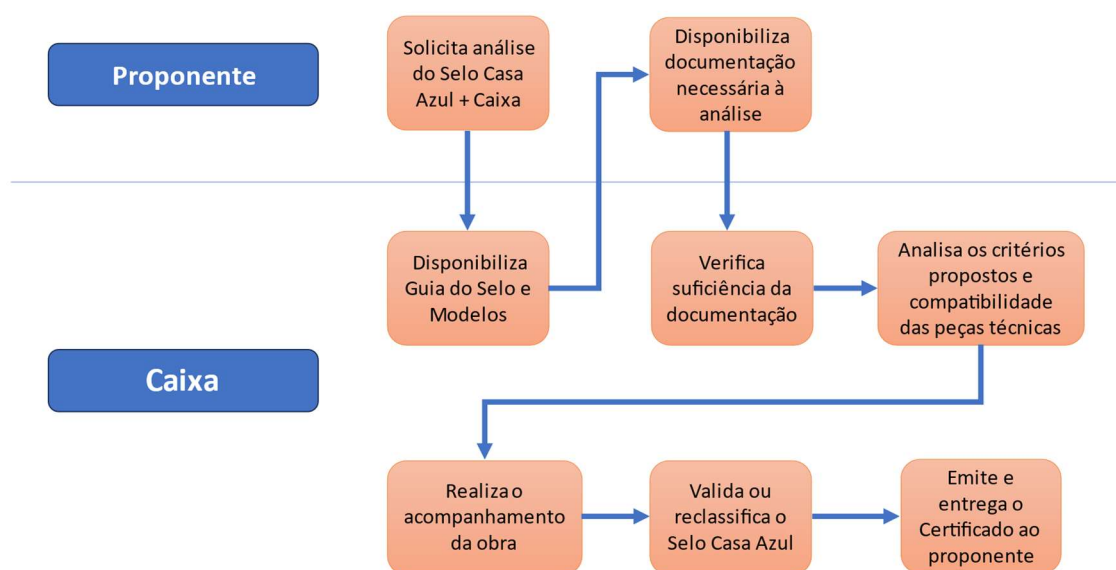


Figura 5.5 – Resumo do fluxo da emissão do Selo Casa Azul  
Fonte: Elaborada pela autora

Com o alcance da certificação, observa-se resultados positivos para todos os envolvidos. Para a Caixa além da promoção do desenvolvimento social de moradores e trabalhadores, há também a redução de risco no negócio e valorização da sua carteira de

ativos. Para o construtor, percebe-se o fortalecimento da imagem e da reputação da empresa, racionalização da construção e a possibilidade de redução de juros nos financiamentos. Para o cliente que adquire as unidades habitacionais há a melhoria no conforto ambiental e da qualidade de vida, além da redução nos custos de manutenção dos edifícios. Para a sociedade em geral, verifica-se melhorias no entorno, redução nos impactos ambientais com o uso racional dos recursos naturais na construção e a melhoria na vida útil da edificação.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho teve como objetivo identificar as inovações tecnológicas e as práticas de sustentabilidade e seus benefícios na construção civil dos empreendimentos que obtiveram a certificação em programa habitacional brasileiro. Além disso, objetivou-se analisar comparativamente as diferentes regiões brasileiras e a quantidade de empreendimentos que adotaram parâmetros de inovação e sustentabilidade para a aquisição da certificação Selo Casa Azul. Através deste estudo foi possível também identificar as vantagens e as dificuldades no desenvolvimento de projetos de construções sustentáveis que atendam aos requisitos do Selo.

Através dos números obtidos na amostra trabalhada, pode-se verificar que a região com maior número de empreendimentos certificados é a região Sudeste, destacando-se o estado de São Paulo que é o estado com maior número de certificações do país, dado o elevado número de negócios imobiliários e da maior quantidade de ações adotadas que pontuam na certificação. Em contrapartida, foi identificado que algumas unidades da federação sequer aparecem na amostra com empreendimentos, ou seja, nestas unidades federativas não foi constatado nenhum empreendimento certificado com o Selo Casa Azul, que são elas: Acre, Amapá, Distrito Federal e Pará.

Verificou-se também que o maior número dos empreendimentos certificados que compõem a amostra atingiu a gradação Safira/Ouro, ou seja, a maior parte dos empreendimentos analisados na certificação atenderam critérios suficientes para obter a gradação Safira/Ouro. Além disso, observou-se que dentre as ações desenvolvidas para

pontuação do Selo, numericamente prevaleceram as ações voltadas à categoria de Desenvolvimento Social, seguida pela categoria de Inovação.

Através deste trabalho, foi possível identificar uma importante relação entre as categorias do Selo e seus critérios com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU. Pelo menos 10 dos 17 objetivos (ODS) estão contemplados nas categorias do Selo através de ações adotadas para pontuação nos critérios. Tal relação apontada nas tabelas 3.12, 3.13 e 3.14, é de suma importância e corrobora com o objetivo principal deste estudo que é apresentar as medidas adotadas nos empreendimentos certificados que são inovadoras e que contribuem para as práticas sustentáveis nas construções.

Uma das limitações do trabalho foi a abordagem do campo amostral, uma vez que ele restringiu-se apenas aos empreendimentos habitacionais cujo financiamento foi feito através da Caixa Econômica Federal, pois devido à ausência de acesso a outros bancos, não foi possível abordar, analisar e elencar as práticas inovadoras e sustentáveis dos empreendimentos financiados por outras instituições financeiras. Esta limitação torna-se também uma sugestão para trabalhos futuros, uma vez que é pertinente que o estudo das práticas inovadoras e sustentáveis adotadas nos empreendimentos habitacionais seja ampliado. Portanto, outros trabalhos podem abordar as ações adotadas em construções financiadas por outras instituições, assim como construções que obtiveram outras certificações ambientais.

Mais uma contribuição importante a ser abordada em outros trabalhos é o desenvolvimento e a implementação de novos critérios de pontuação para o Selo, como por exemplo ações voltadas à Saúde e Segurança do Trabalho. A certificação como um todo já contribui para adoção de práticas que atendam às normas regulamentadoras da segurança no trabalho devido às fiscalizações, entretanto no Selo Casa Azul não há critérios de análise e pontuação específicas neste sentido.

A partir do presente estudo, conclui-se que o incentivo à adoção de práticas e técnicas sustentáveis e inovadoras através do Selo Casa Azul desperta nos construtores a consciência do que vem sendo cada vez mais necessário diante do cenário atual de degradação ambiental, escassez de recursos naturais, poluição, extinção de espécies, dentre outros. Na construção civil, e especificamente no ramo habitacional, não poderia ser diferente, uma vez que o crescimento é necessário e inevitável, entretanto ele deve ocorrer



de forma que possibilite também a preservação e manutenção do meio, ou seja, a busca pelo desenvolvimento sustentável é uma realidade necessária. Aliado a isso, o Selo apresenta-se também como uma estratégia de negócio para as empresas, uma vez que o comportamento socialmente responsável se torna um diferencial competitivo no mercado.

Conclui-se ainda que as vantagens não se restringem apenas ao construtor, mas também se estende ao usuário que terá, dentre outras vantagens, menor custo na manutenção do seu bem. A instituição financeira que estará financiando um produto com melhor garantia e liquidez. E por fim toda a sociedade e o meio ambiente que terão uma construção que promove a redução de impactos ambientais e com melhor desempenho ambiental, social e econômico.

## REFERÊNCIAS

ABANDA, F.H.; BYERS, L. An investigation of the impact of building orientation on energy consumption in a domestic building using emerging BIM (Building Information Modelling). **Energy**, ed. 97, p. 517–527, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.12.135>>

**ABNT NBR 15527** - Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos. 2019

**ABNT NBR 15575** – Edificações Habitacionais - Desempenho. 2013

AKHTAR, A.; SARMAH, A.K.S. Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, 262-281, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.085>.

ALCÂNTARA, T.C.de O. *et al.* Reuso de águas cinzas: estudo de caso da eficiência de dois tipos de filtros intermitentes de areia no tratamento de água cinza sintética. **Ciência e natureza**, Santa Maria v.41, e32, p. 01-11, 2019. DOI:10.5902/2179460X34335

ANDRADE, L.; GOMES, L.; FERROLI, P. Design: contribuições projetuais e criativas à prática da sustentabilidade na construção civil. **Mix Sustentável**, Florianópolis, v.6, n.3, p.175-178, jun., 2020. Disponível em <<https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2020.v6.n3.175-178>>

ANTUNES, L. A. Empregos Setoriais nas microrregiões do Brasil entre os anos de 2002 a 2018: Uma análise com ênfase na construção civil. **Economia & Região**, Londrina, v. 9, n. 2, p. 55–73, 2021. DOI: 10.5433/2317-627X.2021v9n2p55.

ARALDI, R. *et al.* Inovação e desenvolvimento sustentável: um estudo de caso sobre os efeitos do uso do aplicativo para gestão de resíduos sólidos em São José do Herval - RS. **Desenvolve: Revista de Gestão do Unilasalle**, Canoas, v. 10, n. 3, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/desenv.v10i3.9018>

ARANDA, J. A. *et al.* Sustainability and Interoperability: An Economic Study on BIM Implementation by a Small Civil Engineering Firm. **Sustainability**, Basel, 12(22), p.9581, 2020. DOI:10.3390/su12229581

**AUTODESK**. Digital Transformation: The Future of Connected Construction, 2020. Disponível em: <[https://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation\\_The-Future-of-Connected-Construction.pdf](https://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation_The-Future-of-Connected-Construction.pdf)>

BACKES, J.G.; TRAVERSO, M. Application of Life Cycle Sustainability Assessment in the Construction Sector: A Systematic Literature Review. **Processes**. v. 9, p.1248, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/pr9071248>>

BAO, Z.; LEE, W.M.W.; LU, W. Implementing on-site construction waste recycling in Hong Kong: Barriers and facilitators. **Science of The Total Environment**, V. 747, P. 141091, 10 Dec. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141091>>

BENTO, S. C. *et al.* As Novas Diretrizes e a Importância do Planejamento Urbano para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 469-488, set./dez. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5585/geas.v7i3.1342>>

BINS, G.D.O. *et al.* Análise de pisos intertravados com substituição do agregado miúdo por resíduo de construção e demolição. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 59, n. 2, p. 427-444, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4975>

BOANO, F. *et al.* A review of nature-based solutions for greywater treatment: Applications, hydraulic design, and environmental benefits. **Science of The Total Environment**, v.711, p. 134731, apr. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134731>>

BOGO, A. J.; PICKLER, I. H. Estratégias Arquitetônicas De Conforto Térmico Em Projetos De Edifícios Verticais. **Holos**, Natal, Ano 32, V.2, pp. 80-95, 2017. DOI:10.15628/holos.2017.4753"

BOSQUEROLLI, A. M. *et al.* **Brasil e o Mundo Diante da Covid-19 e da Crise Econômica**. 2020. Disponível em: <https://www.ufpr.br/porta/ufpr/wp-content/uploads/2020/07/Brasil-e-o-mundo-diante-da-Covid-19-e-dacrise-economica.pdf>.

BRUGNERA, R. R.; SANTESSO, C. A.; CHVATAL, K. M. S. Mixed-mode office buildings: energy savings and illuminance levels in a high-altitude tropical climate. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 10, p. e019016, 2019. DOI:<https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653027>.

**CAIXA. GUIA SELO CASA AZUL + CAIXA**. Disponível em: [www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)

CALDAS, L. R. *et al.* Sustentabilidade na construção civil: avaliação do ciclo de vida energético e de emissões de CO2 de fachadas para habitações sociais. **Sustentabilidade em Debate**. Brasília, v. 7, n. 2, p. 238-256, mai/ago 2016. DOI: 10.18472/SustDeb.v7n2.2016.15913

CALVI, L. F. H. **Sustentabilidade na Construção Civil: Estudo de Caso em uma Organização Não Governamental**. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2018.

CAMPANA, A. *et al.* A Importância Do Sistema De Gestão Ambiental Para Obtenção De Selos Sustentáveis Na Construção Civil: Uma Revisão Narrativa. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. esp, p. 03-17, jan. 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.19177/rgsa.v11e020223-17>>

**CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Gestão de Recursos Hídricos na Indústria da Construção: Conservação de água e Gestão de Demanda Brasília: CBIC, 2017. Disponível em [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Gestao\\_de\\_Recursos\\_Hidricos\\_na\\_Industria\\_da\\_Construcao\\_2017-1.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Gestao_de_Recursos_Hidricos_na_Industria_da_Construcao_2017-1.pdf) Acesso em 9 de ago. 2023.

**CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO.** PIB Brasil e Construção Civil. 2020. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>.

CECÍLIO, A. B. G.A. *et al.* Inovações Tecnológicas na Construção Civil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 05, Ed. 12, Vol 10, pp, 54-71, dezembro de 2020.

COLARES, A.C.V.; GOUVÊA, D.A.P.; COSTA, J.S. Impactos da Pandemia do Covid-19 no Setor de Construção Civil. **Percorso Acadêmico**, v.11, n.21, pp. 188–208, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2236-0603.2021v11n21p188-208>

**CONAMA.** RESOLUÇÃO Nº 307/2002. Disponível em <[https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002\\_Res\\_CONAMA\\_307.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002_Res_CONAMA_307.pdf)>

**CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - CBCS:** Missão, Visão, Origem. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/institucional/show.asp?ppgCode=BCCF20BC-8628-4D3D-83ED-FBA37CFA560D>>. Acesso em: 05 ago. 2023."

CONTO, V.; OLIVEIRA, M. L.; RUPPENTHAL, J. E. Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, nº 4, out-dez/2017, p. 100-127. DOI: 10.15675/gepros.v12i4.1749

COSTA, D. E. S. *et al.* Gestão Ambiental, Planejamento e Sustentabilidade: A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos da Construção Civil. **Revista Valore.** Volta Redonda, 4 (Edição Especial). p. 251-258, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22408/rev402019368251-258>

COSTA, T. L. da *et al.* A produção de blocos de concreto confeccionados com rejeitos da construção civil para execução em alvenaria de vedação: a busca por alternativas sustentáveis. **Percorso Acadêmico**, Belo Horizonte, v. 7, n. 14, jul./dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2236-0603.2017v7n14p504-518>

COSTA, T.H.S.; MOTA, F.S.B. Análise quantitativa de águas cinza em um condomínio residencial. **Engenharia sanitária e ambiental**, v.27, n.2, p. 413-421, mar/abr, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200131>

CRUZ, H. M. *et al.* Jogo didático “Construbusiness a cadeia produtiva da construção civil”: uma ferramenta de aprendizagem na Engenharia Civil. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 113–129, 2017. DOI: 10.35699/2237-5864.2017.2285.

CRUZ, L. S. N. F. da; BARROS, M. M. Bambu Estrutural: Possibilidades Para Uma Engenharia Sustentável. **MIX Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 79–92, 2022. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2022.v8.n3.79-92.

CUNHA, K. DA S. *et al.* Resíduos sólidos na construção civil no Brasil. **Revista GeSec**, São Paulo, v. 14, n.6, p. 8671-8692, 2023. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v14i6.2255>

DE ARAÚJO, C. H. *et al.* Lean construction: perspectivas no âmbito da construção civil brasileira. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 2, p. 2545–2561, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i2.1729.

DE BRITO, C.R.F. *et al.* Seleção De Uma Fonte De Energia Renovável Utilizando O Software Macbeth. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.7, n.4, p. 383- 405, 2018. DOI: 10.5380/rber.v7i4.53088

DE SOUSA, C.M. *et al.* Reuso de Água de Drenagem Subterrânea em Canteiro de Obras e para Irrigação de Jardins: Um Estudo de Caso em Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 3 (Suplemento), 625-635, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-77863630011>

DIAS, F. DA C. *et al.* Gestão de canteiro de obras: diretrizes para capacitação na construção civil. **Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v. 14, n. 34, p. 204-220. set./dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.18316/rcd.v14i34.10556>

DINAMARCO, C.; HADDAD, A.; EVANGELISTA, A. Selo Casa Azul Certificação Ambiental Estudo de Caso: Condomínio Neo Niterói. **Revista SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 82-104, jan-jun, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12957/10.12957/sustinere.2016.24632>>

DURANTE, L.C. *et al.* Ecoinovações na Indústria da Construção Civil: um olhar para o Estado de Mato Grosso, Brasil. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 15, n. 4, p. 1276-1290, out. /dez., 2022. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i4.43099>

ETHUR, E. M.; COSTA, J. S.; MORAES, B. I. Produção de tijolos prensados com agregados reciclados da construção civil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.3, p.182-192, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.003.0017>

EZE, E.C. *et al.* Assessment of the Triggers of Inefficient Materials Management Practices by Construction SMEs in Nigeria. **International Journal of Real Estate Studies**, 14(1), 38-56, 2020.

FARIA, R. S.; THEBALDI, M. S.; MERLO, M. N. Análise Técnica E Econômica Do Dimensionamento De Reservatórios De Águas Pluviais Para Fins Não Potáveis Em Condomínio Vertical E Horizontal. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 119-142, mai. 2021. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v10e12021119-142>

FARIAS, E. E. V. *et al.* Avaliação do ciclo de vida do uso de cimento na construção civil residencial brasileira. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.11, p.109-125, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0011>

FEHR, M.; CROSARA, R. Coleta seletiva de resíduos em prédios residenciais: relato dum experimento que dimensiona o desafio de atender às modestas expectativas da administração municipal. **Revista Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v.8, n.1, pp. 113–120, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18616/rdsd.v8i1.6914>

FEITOSA, M. E. de C. **Uma Análise De Implantação De Projetos De Automação Residencial No Mercado De São Luís-MA**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Maranhão.

FERREIRA, C.I.; MOTA, F.L.DA. Iniciativas Green Building Rumo à Construção Inteligente da Sustentabilidade Global. **Revista internacional Consinter de direito**, pp. 99–117, 2018. DOI: 10.19135/revista.consinter.00006.05

FERREIRA, L. M. de A. *et al.* Práticas de Environmental, Social and Governance (ESG) na Indústria da Construção Civil – Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Cadernos de Prospecção**, v. 16, n. 4, p. 1040–1056, 2023. DOI: 10.9771/cp.v16i4.50498.

FERREIRA, R.A.; HENKES, J.A. Uma Análise Sobre A Sustentabilidade Em Um Condomínio Residencial. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 810-836, out/dez. 2018. DOI: 10.19177/rgsa.v7e42018810-836

FERREIRA, T.C. *et al.* Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: o impacto de grandes representantes da construção brasileira. **Ambiente & sociedade**, São Paulo. Vol. 26, 2023. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210058r2vu2023L2AO>>

FILHO, G. R. M. *et al.* Determinação do Desempenho Ambiental nas Indústrias da Construção Civil na Cidade de Sousa – PB. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 280–297, 2021. DOI: 10.19177/rgsa.v10e42021280-297.

FONTOLAN, B. L. *et al.* Análise discriminante entre práticas sustentáveis e certificações em empresas da construção civil. **Revista de Gestão e Projetos (GeP)**, v.13, n.2, 143-170, maio/ago. 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.5585/gep.v13i2.22143>>

FONTOLAN, B. L.; IAROSINSKI NETO, A. Sustentabilidade na habitação de interesse social: análise bibliométrica. **Research, Society and Development**, v. 10, n.13, e267101321338, 2021. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21338>>

FRANCO, J. de A. B. *et al.* Sustainability in the Civil Construction Sector Supported by Industry 4.0 Technologies: Challenges and Opportunities. **Infrastructures**, 7(3), p.43. 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/infrastructures7030043>>

FREITAS JR., J. de A. *et al.* Estudo da aplicação de coberturas verdes no objetivo de se construir edifícios neutros em carbono. **Holos Environment**, v. 17, n. 1, p. 35–52, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/holos.v17i1.11494>

FRIZON, A.J. *et al.* Telhados verdes como alternativa para construções sustentáveis. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, V.13, Nº 5, p. 620-629, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i5.6197>

FURUYA, D. E. G.; FURUYA, M. T. G.; OLIVEIRA, R. C. de. O Reconhecimento Das Certificações Ambientais No Setor Da Construção Civil. **Colloquium Exactarum**, vol. 10, n. Especial, p. 203- 206, Jul–Dez, 2018. DOI: 10.5747/ce.2018.v10.nesp.000181

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. Ed. São Paulo. Atlas. 2019

GNECCO, V. M.; MATTANA, L.; FOSSATI, M. Minimização de Resíduos da Construção em Obras Públicas Por Meio do Processo BIM. **MIX Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 141–152, 2021. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2021.v7.n3.141-152.

GOMES, C. P. *et al.* Impacto Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Advindos da Construção Civil no Brasil: Uma Revisão de Literatura. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** V.15, N. 55, p. 729-742, Maio/2021. DOI: 10.14295/idonline.v15i55.3108

GRÜNBERG, P. R. M.; MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES, S. F. Certificação Ambiental de Habitações: Comparação entre LEED For Homes, Processo Aqua e Selo Casa Azul. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 2, p. 195-214, abr.-jun. 2014. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200013>>

GUIMARÃES, C. S.; BONILLA, S. H. O Papel das Práticas da Universidade Sustentável na Construção das Cidades Inteligentes e Sustentáveis. **SADSJ – South American Development Society Journal**. v. 4, n. Esp01, p. 102, nov. 2018. DOI: 10.24325/issn.2446-5763.vespi1p102-117

HOLANDA, M. J. O. *et al.* Impactos Urbanos dos Resíduos da Construção Civil: Estudo de Caso no Município de Camaragibe/PE. **Revista Valore**, Volta Redonda, 7, e-7055, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22408/rev702022841e-7055>

HONDA, W. S. **Certificação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Corporativos no Brasil**. Tese de Doutorado - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

HUANG, L. *et al.* Carbon emission of global construction sector. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.81, part 2, p. 1906-1916, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.001>>

IKE, M. *et al.* The process of selecting and prioritising corporate sustainability issues: Insights for achieving the Sustainable Development Goals. **Journal of Cleaner Production**, v. 236, p. 117661, nov. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117661>>

KLIJN-CHEVALERIAS, M.; JAVED, S. The Dutch approach for assessing and reducing environmental impacts of building materials. **Building and Environment**, v.111, p. 147-159, Jan. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.003>>

KOBAYASHI, A. R. K. *et al.*, Cidades inteligentes e sustentáveis: estudo bibliométrico e de informações patentárias. **International Journal of Innovation (IJI Journal)**, São Paulo, v. 5, n. 1, pp. 77-96, Jan/April. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.5585/iji.v5i1.159>>

KUHN, M. C.; MACIEL, F. Programa Minha Casa Minha Vida: relevancia para el municipio de Lajeado/RS. **Redes**, v. 27, n. 1, 7 jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v27i.16629>

KURDA, R. *et al.* Optimizing recycled concrete containing high volume offlyash in terms of the embodied energy and chlo-ridei on resistance. **Journal of Cleaner Production**, ed. 194, p. 735–750, 2018. DOI:10.1016/j.jclepro.2018.05.177

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

**LEI Nº 12.305**, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**LEI Nº 12.587**, DE 3 DE JANEIRO DE 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

**LEI Nº 17.336**, DE 30 DE MARÇO DE 2020. Dispõe sobre a obrigatoriedade da previsão de solução para carregamento de veículos elétricos em edifícios (condomínios) residenciais e comerciais, no Município de São Paulo, e dá outras providências.

**LEI Nº 9.433**, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

LINS, J. M. DE S.M.; LINS, E. J. M.; BURGOS, R. D. F. Resíduos de construção e demolição reciclados no Brasil: Diagnóstico e crédito ambiental. Em: SILVA, R. C. P; SANTOS, J. P. O; MELLO, D. P; EL-DEIR, S. G. (Org). **Resíduos Sólidos: Tecnologias e Boas Práticas de Economia Circular**. 1. ed. Recife: Gampe/UFRPE, p. 424-439. 2018.

LOCATELLI, M. M. *et al.* Planejamento De Espaços Verdes Para Minimização Do Escoamento Superficial Das Águas Pluviais. **Revista LABVERDE**, v. 8, n. 2, p. 75-89, 2017. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.v8i2p75-89.

LOCH, P. *et al.* Desenvolvimento de um modelo de avaliação da legitimidade de planos municipais integrados de gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 11, n. 01, p. 33-54, jan./abr. 2022. DOI: 10.3895/rbpd.v11n1.12268

MACEDO, M. A.; SOUSA, J. S. Construções sustentáveis: aplicações para a cidade de Uberaba - MG. **Rev. Gest. Ambient. e Sust. - GeAS**, v.9, n.1, 1-25, e16205, 2020. Disponível em <<https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.16205>>

MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 79-90, out./dez. 2017. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400186>>

MARQUES, S.B.; BISSOLI-DALVI, M.; ALVAREZ, C.E. Políticas públicas em prol da sustentabilidade na construção civil em municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 10(supl 1), pp.186–196, 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.SUPL1.AO10>>

MASUERO, A. Desafio da Construção Civil: Crescimento com sustentabilidade ambiental. **Revista Matéria**, v.26, n.4, editorial, 2021.

MEDEIROS, L. M.; DURANTE, L. C.; CALLEJAS, I. J. A. Contribuição para a avaliação de ciclo de vida na quantificação de impactos ambientais de sistemas construtivos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 365-385, abr./jun. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000200259>>



MEDEIROS, M. O. *et al.* Quanto custa implantar o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) em obras de edificações verticais? **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n. 31, p. 55-61, dez. 2016. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/708>>

MELO, M. M. O. C.; CORDEIRO, L. F. A.; SALES, A. T. Potenciais ganhos da implementação de jardins filtrantes para o reuso de águas cinzas em prédios públicos. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.4, p.796-807, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.004.0060>

**MMA – Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial-urbano/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html>>

MONTEIRO, C. T. S. Gerenciamento de resíduos na construção civil brasileira: uma abordagem teórica sobre reciclagem e logística reversa. **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, v.5, n.2, p: 151-168, Jul/Dez 2018. DOI: <https://doi.org/10.35819/scientiatec.v5i2.2948>

MOTA, N.; DE ALBUQUERQUE, V.; OLIVEIRA, R. Energia solar na construção civil nos Gerais de Balsas, Maranhão: Uma perspectiva de sustentabilidade. **RCT - Revista De Ciência E Tecnologia**, v.8, 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.18227/2447-7028rct.v8i07246>>

**Nações Unidas Brasil.** Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em Agosto de 2023.

NASCIMENTO, A. R. C.; COSTA, S. R. R. Um Estudo Sobre a Utilização se Políticas Públicas se Incentivos Econômicos Para o Fomento da Ecoeficiência na Construção Civil. **Revista S&G**, v.16, n.2, pp. 111-121, 2021. DOI: 10.20985/1980-5160.2021.v16n2.1624

NETTO, N.A.; RAMOS, H.R. Estudo da Mobilidade Urbana no Contexto Brasileiro. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, Vol. 6, N. 2. Maio/Ago 2017. DOI:10.5585/geas.v6i2.847

NUNES, M. F. Análise da Contribuição das Certificações Ambientais sos Desafios Da Agenda 2030. **Revista Internacional de Ciências**, v. 08, n. 01, p. 27-46, jan-jun, 2018. DOI: 10.12957/ric.2018.30754

NUNES, V. D. L. *et al.* A implantação da norma NBR 15575 e seu impacto no setor de construção civil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 12, p. e021010, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v21i00.8656159>

OKIMOTO, S.; MELLO, F. de. Coberturas Verdes: Conceito, Aplicação E Desempenho. **Mix Sustentável**. Florianópolis, v.9, n.3, p.159-170, jul. 2023. <http://dx.doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2023.v9.n3.159-170>

OLIVEIRA, B.; CUNHA, B.; MARTINS, S. A aplicação de tecnologias limpas para o desenvolvimento urbano sustentável através da implantação de energia fotovoltaica. **Direito e Desenvolvimento**, v. 12, n. 1, p. 158-179, 29 jul. 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.26843/direitoeddesenvolvimento.v12i1.1373>>

OLIVEIRA, F. de A. *et al.* Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 157-176, out./dez. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400465>>

OLIVEIRA, J. C.; FARIA, A. C. Impacto econômico da construção sustentável: a reforma do Estádio do Mineirão. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, e20180031, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.001.AO06>>

ONYEAGAM, O. P.; EZE, E. C.; ADEGBOYEGA, A. A. Assessment of Quantity Surveying Firms' Process and Product Innovation drive in Nigeria. **SEISENSE Journal of Management**, v.2, n.2, 22-38, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33215/sjom.v2i2.111>

PAIM, F.G.; ALMEIDA, M.R.S. de. Estudo prospectivo sobre a utilização da impressora 3D na área da construção civil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, Edição Especial, p.463-474, abr./jun. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v11i2.23379>"

PASCHOALIN FILHO, J.A. *et al.* Diagnóstico De Práticas De Redução Dos Impactos Ambientais No Entorno Adotadas Por Obras Residenciais De Diferentes Regiões Da Cidade De São Paulo(SP). **Holos**, Natal, Ano 33, V.4, pp. 217–234. 2017. DOI:10.15628/holos.2017.5383"

PASCHOALIN FILHO, J.A.; CONTI, D.D.M.; FRASSON, S. Usinas de reciclagem de entulho: importância na construção civil e dificuldades enfrentadas segundo agentes envolvidos. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n.38, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts>>

PASSOS, P. R. S. de; LIMA, I.M. O uso da plataforma bim na compatibilização de projetos da construção civil. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 2, p. 09-17, jul./dez. 2021. DOI:10.17058/tecnolog.v25i2.16448

PAULINO, R. S. *et al.* Atualização do cenário da reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 2008-2020. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 83-97, jul./set. 2023. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212023000300677>>

PEDRO, T.M.N; BARBOSA, B.B. Impactos do Novo Corona Vírus sobre o mercado da Construção Civil. **Revista Teccen**, v.14, n.1, p. 33-39, Jan./Jun, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21727/teccen.v14i1.2633>.

PELLIZZETTI, C.S. Certificação Ambiental de Habitações LEED e as Mudanças na Gestão da Construção Civil Sustentável na América Latina. **Mix sustentável**, Edição 05, v.3, n.1, p. 36, 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n1.36-43>>

PEREIRA, C. H. T.; SILVA, M.E. A Economia Compartilhada como um Movimento de Transição para uma Mobilidade Sustentável. **Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 451-468, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v7i3.855>

PILZ, T. L.; MACENO, M. M. C. Avaliação do Ciclo de Vida e Construção Civil: Uma Revisão da Literatura Acerca da Avaliação de Residências Unifamiliares. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, v. 6, n. 1, p. 0049–0055, 2020. DOI: 10.18540/jcecv16iss1pp0049-0055.

PIRES, V. R. S. *et al.* Logística na construção civil – análise para o uso dos indicadores 8r's em pequenas empresas. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 3, p. 2805–2813, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i3.1751.

PROVENZANO, D. C.; BASTOS, L. E. G. Avaliação da Sustentabilidade de um Empreendimento de HIS do PMCMV, através do Selo Casa Azul. **Mix Sustentável**, Florianópolis, v.3, n.2, p.14-23, maio. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n2.14-23>>

RACHED, C.D. A.; ROVAI, R.L.; LIBERAL, M.D.M.C.de. Ambiente e Saúde na Construção Civil: Prática d Modelo Diamante para os Projetos de Sustentabilidade. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 507-519, set./dez. 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.5585/geas.v7i3.1506>>

RAMOS, V. M. K.; SANTOS, A. P. L.; MACENO, M. M. C. Análise Bibliométrica de Estudos Comparativos Entre a Construção Convencional e a Pré-Fabricada Por Meio da ACV. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 8, n. 1, pp. 81-99, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v8i1.13765>

REGO, N. G.; JAQUES, D. S.; DOMINGOS, L. G. Análise dos Aspectos da Construção e Certificação Sustentáveis Na Perspectiva de Arquitetos e Engenheiros Cíveis da Cidade de Balsas-MA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 12, n. 1, p. e10820, 2023. DOI: 10.59306/rgsa.v12e12023e10820.

RODRIGUES, A.R. da S.P. Sustentabilidade Aplicada A Construção Cível: Uma Revisão De Literatura. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 198-211, dez. 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.59306/rgsa.v11e42022198-211>>

RODRIGUES, D. F. S. *et al.* Uso do Bim: Aplicação no Programa Governamental Minha Casa, Minha Vida Faixa Dois. **Psicologia e Saúde em debate**, v. 4, n. Suppl1, p. 105–105, 2018. Disponível em: <http://psicodebate.dpgpsifpm.com.br/index.php/periodico/article/view/451>.

ROQUE, R. A. L.; PIERRI, A. C. Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. e3482703, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v8i2.703>>

SAMIMPAY, R.; SAGHATFOROUSH, E. Benefits of Implementing Building Information Modeling (BIM) in Infrastructure Projects. **Journal of Engineering, Project, and Production Management**. v. 10, n. 2, p. 123-140, 2020. DOI: 10.2478/jeppm-2020-0015

SANCHES, P. M.; CELANI, G. **Ocupação sustentável do território periurbano [recurso eletrônico]: método e modelo espacial conceitual para conciliar natureza e urbanização compacta**. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2023.

SANTOS, F. F. *et al.* Práticas de Sustentabilidade na Construção Civil: Um Estudo de Empresas Construtoras de Edificações. **Organizações e Sustentabilidade**, 8(2), p.34-53, Londrina, PR, jun/dez 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/2318-9223.2020v8n2p34>>

SANTOS, G.S. Novas Tecnologias Aplicadas na Construção Civil: Conceitos da Indústria 4.0. **RCT - Revista de Ciência e Tecnologia**, V. 8, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18227/2447-7028rct.v8i07276>

SANTOS, M.C. LIMA, R. D. A. Metodologia Bim Aplicada À Preparação E Gestão De Obra. **ITEGAM-JETIA**. V.05, N. 18, pp 99-104. Jun, 2019. Disponível em <<https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20190034>>

SCHAMNE, A. N.; NAGALLI, A.; SOEIRO, A. A. V. Análise comparativa dos métodos de certificação ambiental sob a perspectiva dos resíduos de construção civil e da modelagem da informação da construção. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.10, p.399-415, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.010.0032>

SILVA, D. A. e; MELO, C. E. L. de. Agregado reciclado, uma fonte sustentável de matéria-prima: uma revisão. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 60, n.2, p.370 – 386, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6033>

SILVA, D. A. e; MELO, C. E. L. de. Utilização de material cerâmico proveniente do RCD para aplicação em concreto: uma revisão. **Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, São Carlos, v. 19, p. 1-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/1984-4506.risco.2021.162069>

SILVA, H. C. C.; SOUZA, D. F.; GUARDA, E. L. A. As obras de edifícios sustentáveis são mais seguras que as construções convencionais? Uma revisão. **ES –Engineering and Science**, v.3, n.10, 2021. DOI: 10.18607/ES20211013133

SILVA, M. C.; FORTE, S. H. A. C. Estratégias de Criação de Valor Compartilhado a Serem Adotadas Diante de Cenários Prospectados para a Indústria da Construção Civil no Ceará. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 8, n. 3, p. 227–254, 2016. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2016.v8i3.294.

SILVA, M. F. *et al.* Lean Construction: Como os princípios do Sistema Toyota de Produção podem contribuir para construções mais enxutas, produtivas e sustentáveis: Um estudo de caso na construtora Andrade Gutierrez. **Percursos Acadêmicos**, Belo Horizonte, v. 8, n. 15, jan./jun. 2018. DOI:10.5752/P.2236-0603.2018v8n15p93-115

SILVA, R. C. B.; SILVEIRA JÚNIOR, A.; DANTAS, G. H. G. Avaliação Multicritério da Utilização da Metodologia BIM Na Diretoria de Projetos de Engenharia do Exército Brasileiro. **Revista Foco**, v. 15, n. 6, p. e577, 2022. DOI: 10.54751/revistafoco.v15n6-010.

SILVA, W. de A. *et al.* Barreiras à sustentabilidade ambiental na logística da construção civil habitacional em Curitiba/PR. **Rev. Gest. Ambient. e Sust. - GeAS**, 10(1), 1-25, e16148, 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.5585/geas.v10i1.16148>>

SIVIRINO, K. J.; FISCHER, Y. P.; LINKE, P. P. Construção sustentável: uma revisão bibliográfica. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 20, e.2, 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.5902/2236130864001>>

SOARES, M. P. S. P. *et al.* Uma revisão bibliográfica de medidas de eficiência energética em edifícios. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**. Campos dos Goytacazes, v.15, n.2, p32-47, 2021. DOI:10.19180/2177-4560.v15n12021p32-47

SOUSA, I. S. **A Agenda 2030 No Governo do Estado Do Maranhão: Iniciativas, Programas e Ações Para a Consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Maranhão.

SOUSA, J. S. *et al.* Impacto da Construção Civil no Produto Interno Bruto Brasileiro. **Perspectivas online. Humanas & sociais aplicadas**. v.5, n.12, pp. 25–35, 2015.

SPADOTTO, A.; GADDA, T. M. C.; NAGALLI, A. Design for disassembly as an instrument for the preservation of water resources in civil construction industry. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 353–363, 2022. DOI: 10.5327/Z217694781291.

SQUEFF, T. DE. A. F. R. C. O papel da certificação ambiental na consecução do desenvolvimento e consumo sustentável. **Revista da Faculdade de Direito da UFG, Goiânia**, v. 43, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5216/rfd.v43.57757>

STUMPF, U. D.; THEIS, V.; SCHEREIBER, D. Gestão de Resíduos Sólidos em Empresas Metalomecânicas de Pequeno Porte. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**. São Paulo, Vol. 7, N. 2 p.230-247 Maio/ Ago. 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.5585/geas.v7i2.598>>

SUGAHARA, E. S.; FREITAS, M. R. DE.; CRUZ, V. A. L. DA. Análise das certificações ambientais de edificações: AQUA, PROCEL, LEED e Casa Azul. **Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Varginha, MG, v. 23, n. 01, p. 12-24, 2021. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.33836/Interação.v23i1.285>>

TECHIO, L. M. *et al.* Iluminação natural em habitação multifamiliar: o caso do conjunto residencial videiras, Santa Maria, RS. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 12, p. e021007, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v12i00.8659780>

TEIXEIRA, F. dos S.; TEIXEIRA, P. dos S.; ROCHA, C. A. M. da. Estudo Prospectivo Sobre Inteligência Artificial Aplicado ao Setor da Construção Civil. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 13, n. 4, p. 1134, 2020. DOI: 10.9771/cp.v13i4.32975

TRINDADE, E.L.G. *et al.* Identification of Obstacles to Implementing Sustainability in the Civil Construction Industry Using Bow-Tie Tool. **Buildings**, 10, 165, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/buildings10090165>>

UTSEV, T. *et al.* Sustainability in the civil engineering and construction industry: A review. **Journal of sustainable construction materials and technologies**, Vol. 7, Issue. 1, pp. 30–39, March, 2022. Disponível em: <DOI: 10.14744/jscmt.2022.11>

VIEIRA, B. A.; NOGUEIRA, L. Construção civil: crescimento versus custos de produção civil. **S & G. Sistemas & gestão**, v. 13, n. 3, pp. 366-377, 2018. DOI: 10.20985/1980-5160.2018.v13n3.1419

VIEIRA, G. L. **Influência da substituição do agregado reciclado e cinzas volantes no desempenho do concreto permeável**. Porto Alegre. 2020. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais, PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL.

WITICOVSKI, L. C.; TAVARES, S. F. Integração da modelagem da informação da construção (BIM) e a avaliação do ciclo de vida (ACV). **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 8, p. 12469–12480, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i8.2545.

ZAVADSKAS, E. *et al.* Sustainable Decision-Making in Civil Engineering, Construction and Building Technology. **Sustainability**, Basel, v.10, n.1, p.14, 2018. Disponível em <doi:10.3390/su10010014>

ZHOU, S. *et al.* Bibliometric and Social Network Analysis of Civil Engineering Sustainability Research from 2015 to 2019. **Sustainability**, Basel, 12, 6842, 2020. DOI:10.3390/su12176842

## ANEXOS

## ANEXO A – QUADRO RESUMO CATEGORIAS, CRITÉRIOS, PONTUAÇÃO

| CATEGORIA                                     | ITEM | CRITÉRIO   | FAIXA DE PONTUAÇÃO |    | OBRIGATORIO | DIAMANTE | IDENTIFICADOR #/MAIS | CRISTAL   | TOPÁZIO   | SAFIRA    | DIAMANTE                   |
|---|------|--|--------------------|----|-------------|----------|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|
|   |      |  |                    |    |             |          |                      |           |           |           |                            |
| 1. QUALIDADE URBANA E BEM ESTAR               | 1.1  | Qualidade e infraestrutura no espaço urbano  | 2                  | 4  | x           | x        | Mínimo 20 PONTOS     |           |           |           |                            |
|   | 1.2  | Relação com o entorno - interferências e impactos no empreendimento                    | 0                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.3  | Separação de resíduos  | 2                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.4  | Melhorias no entorno   | 2                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.5  | Recuperação de áreas degradadas e/ou contaminadas                                      | 3                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.6  | Revitalização de edificações existentes e ocupação de vazios urbanos em áreas centrais | 3                  | 4  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.7  | Paisagismo   | 2                  | 3  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.8  | Equipamentos de esporte e lazer, sociais, de bem-estar e esportivos                    | 1                  | 4  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.9  | Adequação às condições do terreno  | 3                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 1.10 | Soluções sustentáveis de mobilidade  | 2                  | 4  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
| 2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO AMBIENTAL | 2.1  | Orientação ao Sol e estratégias bioclimáticas (livre escolha para Cristal)             | 3                  | 4  | x           | x        | Mínimo 20 PONTOS     |           |           |           |                            |
|   | 2.2  | Desempenho e conforto térmico  | 0                  | 4  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.3  | Desempenho e conforto lumínico   | 0                  | 4  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.4  | Dispositivos economizadores de energia   | 2                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.5  | Medição individualizada de gás   | 1                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.6  | Ventilação e iluminação natural de banheiros   | 2                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.7  | Iluminação natural de áreas de circulação de edifícios verticais                       | 3                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.8  | Sistema de aquecimento solar   | 2                  | 4  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.9  | Geração de energia renovável   | 3                  | 5  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.10 | Elevadores eficientes  | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 2.11 | Gestão de energia  | 1                  | 1  |             |          |                      |           |           |           |                            |
| 3. GESTÃO EFICIENTE DA ÁGUA                   | 3.1  | Dispositivos economizadores de água  | 0                  | 3  | x           | x        | Mínimo 12 PONTOS     | 50 PONTOS | 80 PONTOS | 80 PONTOS | 100 PONTOS e #maleinovação |
|   | 3.2  | Medição individualizada de água  | 0                  | 0  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 3.3  | Áreas permeáveis   | 2                  | 6  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 3.4  | Pegada hídrica   | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 3.5  | Reuso de águas servidas/cinzas   | 3                  | 5  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 3.6  | Aproveitamento de águas pluviais   | 2                  | 4  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 3.7  | Retenção / infiltração de águas pluviais   | 3                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
| 4. PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL                       | 4.1  | Gestão de resíduos de construção e demolição   | 0                  | 4  | x           | x        | Mínimo 14 PONTOS     |           |           |           |                            |
|   | 4.2  | Forma e escoras reutilizáveis  | 0                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 4.3  | Madeira certificada  | 0                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 4.4  | Coordenação modular  | 3                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 4.5  | Componentes industrializados ou pré-fabricados   | 1                  | 4  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 4.6  | Uso de agregados reciclados  | 3                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 4.7  | Gestão eficiente de água no canteiro   | 3                  | 4  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 4.8  | Mitigação do Desconforto da População Local Durante as Obras                           | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
| 5. DESENVOLVIMENTO SOCIAL                     | 5.1  | Capacitação dos moradores para gestão, manutenção e operação do empreendimento         | 3                  | 4  | x           | x        | Mínimo 13 PONTOS     |           |           |           |                            |
|   | 5.2  | Ações de desenvolvimento social no território  | 2                  | 3  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 5.3  | Educação ambiental dos trabalhadores e moradores                                       | 1                  | 2  | x           | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 5.4  | Ações de planejamento financeiro   | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 5.5  | Inclusão de trabalhadores locais   | 1                  | 1  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 5.6  | Capacitação dos trabalhadores do empreendimento  | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 5.7  | Ações para desenvolvimento socioeconômico  | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 5.8  | Ações de integração comunitária  | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
| 6. INOVAÇÃO                                   | 6.1  | Aplicação do BIM na gestão integrada do empreendimento                                 | 3                  | 3  |             |          | Mínimo 10 PONTOS     |           |           |           |                            |
|   | 6.2  | Gestão para redução das emissões de carbono  | 2                  | 5  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 6.3  | Sistemas eficientes de automação predial   | 3                  | 4  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 6.4  | Conectividade  | 2                  | 2  |             | x        |                      |           |           |           |                            |
|   | 6.5  | Ferramentas digitais voltadas a prática de sustentabilidade                            | 2                  | 2  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 6.6  | Possibilidade de adequação da UH às necessidades dos usuários                          | 1                  | 3  |             |          |                      |           |           |           |                            |
|   | 6.7  | Outras propostas inovadoras  | 2                  | 10 |             |          |                      |           |           |           |                            |
| <b>BÔNUS</b>                                  | 7.1  | Critério Bônus   | 2                  | 6  |             |          |                      |           |           |           |                            |

## ANEXO B – EXEMPLO DO SELO CASA AZUL + CAIXA



**Nível SAFIRA**

#maisEficienciaEnergetica  
#maisGestaoEficienteDaAgua  
#maisDesenvolvimentoSocial

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Empreendimento:         | <b>Smart Plaza Raphael Monte</b>                         |
| Endereço:               | Rua Cesar Loureiro, 70 – Bairro Casa Forte – Recife / PE |
| Proponente:             | Suassuna Fernandes Empreendimentos SPE Ltda              |
| Unidades Habitacionais: | 50 UH  |
| Pontuação alcançada:    | 98 Pontos  |
| Data de homologação:    | 16/11/2021   |