



UFOP



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal de Ouro Preto

Escola de Minas – Departamento de Engenharia Ambiental

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental



RANAN VITOR OLIVEIRA DE SÁ

**CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
APLICADAS ÀS MORADIAS POPULARES**

Ouro Preto

2022

Ranan Vitor Oliveira de Sá

**CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL APLICADAS ÀS
MORADIAS POPULARES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
Grau de Engenheiro Ambiental na
Universidade Federal de Ouro Preto.

Data da aprovação: 27/10/2022

Área de concentração: Engenharia Ambiental

Orientador: Prof. Dra. Marina de Medeiros Machado – UFOP

Ouro Preto

2022

*Assim eu queria que fosse meu último poema.
Que fosse terno dizendo as coisas mais simples e menos intencionais.
Que fosse ardente como um soluço sem lágrimas.
Que tivesse a beleza das flores quase sem perfume.
A pureza da chama em que se consomem os diamantes mais límpidos.
A paixão dos suicidas que se matam sem explicação.
Manoel Bandeira (O último poema).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço as famílias Oliveira Salomão e Teixeira de Sá pelo alicerce e ensinamentos.

A professora Marina de Medeiros por toda a atenção e orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Grato ao Departamento de Engenharia Ambiental e todos os seus docentes pelo ensino de qualidade.

À Eterna República Pasárgada, lar de grandes pessoas, moradores e ex-alunos, pelos preceitos adquiridos ao longo dos anos.

Agradeço, por fim, à UFOP e aos amigos que me acompanharam durante essa jornada! Todas as pessoas envolvidas na graduação e no meio republicano que transformaram significativamente minha vida. Serei eternamente grato.

O meu muito obrigado a todos!

RESUMO

A partir da constatação de preocupação com questões ambientais relacionadas no processo produtivo, diversos setores passaram por mudanças, dentre eles o setor da construção civil. A construção civil é considerada um dos setores que mais consome recursos naturais, sendo grande gerador de volume de resíduos sólidos e responsável por elevado desperdício de recursos naturais. O método construtivo tradicional é atrelado a uma série de prejuízos ao meio ambiente, uma vez que é um método sem vistas a sustentabilidade. As questões ambientais relacionadas a construção civil tornaram-se mais evidentes a partir da construção de unidades habitacionais em larga escala, consequência de uma tentativa de reduzir o déficit habitacional encontrado em vários países e em decorrência da maior participação da população de baixa renda ao mercado imobiliário. Buscando mensurar o desempenho ambiental das edificações, diversas certificações ambientais foram criadas em vários países, porém, por vezes as mesmas apresentam alto custo de investimentos e projetos robustos. Desta forma, o presente estudo objetiva identificar as principais barreiras encontradas na aplicação das certificações ambientais em moradias de interesse social, de forma que, seja possível sugerir ações para facilitar o acesso deste tipo de moradia as certificações ambientais da construção civil. Para tanto realizou-se um levantamento das certificações AQUA, LEED e Selo Casa Azul, apontando seus requisitos básicos e critérios de avaliação. No que tange a Habitação de Interesse Social, verificou-se que o Selo Casa Azul melhor se adapta à moradias populares, contudo esse selo ainda apresenta algumas lacunas. Como sugestões de melhorias para a implantação do Selo Casa Azul em HIS cita-se o fornecimento de consultoria especializada para futuras modificações na HIS, ajuste nas planilhas orçamentárias, avaliação de critérios de acordo com cada localidade, incentivo do uso de materiais recicláveis, uso de matéria prima da região como estímulo à economia e uma visita e entrevista da CAIXA, pós-ocupação, para verificar a satisfação dos moradores quanto a estrutura e qualidade da nova moradia.

Palavras-chaves: Sustentabilidade. Certificação Ambiental. Construção Civil. Moradia Popular.

ABSTRACT

From the constant concern with environmental issues related to the production process, several sectors have undergone changes, including the civil construction sector. Civil construction is considered one of the sectors that most consumes natural resources, being a large generator of solid waste and responsible for high waste of natural resources. The traditional constructive method is linked to a series of damages to the environment, since it is a method without sustainability. Environmental issues related to civil construction became more evident from the construction of large-scale housing units, as a result of an attempt to reduce the housing deficit found in several countries and as a result of the greater participation of the low-income population in the real estate market. . Seeking to measure the environmental performance of buildings, several environmental certifications were created in several countries, however, sometimes they have high investment costs and robust projects. In this way, the present study aims to identify the main barriers found in the application of environmental certifications in housing of social interest, so that it is possible to suggest actions to facilitate the access of this type of housing to the environmental certifications of civil construction. For that, a survey of the AQUA, LEED and Selo Casa Azul certifications was carried out, pointing out their basic requirements and evaluation criteria. Regarding Housing of Social Interest, it was found that the Casa Azul Seal is better suited to affordable housing, however this seal still has some gaps. As suggestions for improvements for the implementation of the Casa Azul Seal in HIS, we mention the provision of specialized consultancy for future modifications in the HIS, adjustment in budget spreadsheets, evaluation of criteria according to each location, incentive to use recyclable materials, use of raw material from the region as a stimulus to the economy and a post-occupancy visit and interview by CAIXA to verify the satisfaction of the residents regarding the structure and quality of the new housing.

Keywords: Sustainability. Environmental Certification. Construction. Popular Housing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões da certificação LEED v4.1	45
Figura 2 - Etapas para a certificação LEED	48
Figura 3 - Total de pontos possíveis por tipologia	49
Figura 4 - Logotipo Selo Casa Azul	53
Figura 5 - Níveis do Selo Casa Azul	54
Figura 6 - Logotipo Selo AQUA	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de Empreendimentos com Certificação LEED no Brasil	51
Gráfico 2 - Total Acumulado de Empreendimentos com Certificação LEED no Brasil	51
Gráfico 3 - Número de Empreendimentos com Certificação LEED por UF no Brasil.....	52
Gráfico 4 - Edifícios com certificação AQUA no Brasil, por ano de entrada.....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistema de avaliação e classificação do desempenho ambiental dos edifícios no mundo	35
Quadro 2 - Certificações ambientais LEED, AQUA e Selo Casa Azul	39
Quadro 3 - Evolução do sistema LEED™	42
Quadro 4 - Categorias de avaliação LEED.....	45
Quadro 5 - História do processo de desenvolvimento do sistema de certificação AQUA.....	61
Quadro 6 - Número de edifícios com certificação AQUA-HQE no Brasil	66
Quadro 7 - Outros processos de Certificação AQUA-HQE no Brasil	66
Quadro 8 - Custos básicos para certificações ambientais.....	73
Quadro 9 - Custo para a obtenção da certificação LEED.....	74
Quadro 10 - Empreendimentos de Habitação de Interesse Social certificados pelo Selo Casa Azul entre 2010 e 2017.....	80

LISTA DE ABREVIACÕES

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

AsBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

FJP – Fundação João Pinheiro

GBC Brasil - Green Building Council Brasil

HIS - Habitação de Interesse Social

HQE - Haute Qualité Environnementale

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

NIST - National Institute of Standards and Technology

ONU - Organização das Nações Unidas

SNHIS - Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

USBCG - United States Green Building Council

WCED - World Commission on Environment and Development

WorldGBC - World Green Building Council

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Formulação do Problema.....	16
1.2 Justificativa	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo Geral	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 Certificações Ambientais	21
2.2 Desenvolvimento Sustentável	22
2.3 Sustentabilidade na Construção Civil	24
2.4 Habitações de Interesse Social.....	27
2.5 Déficit Habitacional Brasileiro	29
3 METODOLOGIA	33
3.1 Identificação das principais certificações ambientais aplicadas na construção civil e seus requisitos básicos	33
3.2 Identificação das certificações ambientais aplicáveis às moradias populares	33
3.3 Proposição de ações para o acesso da construção civil de obras populares às certificações ambientais	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1 Principais certificações ambientais no Brasil e no mundo, seus requisitos e aplicações.....	35
4.2 Certificação LEED	40
4.2.1 Histórico	40
4.2.2 Estrutura e pontuação	43
4.2.3 Aplicações.....	50

4.3 Selo Casa Azul	52
4.3.1 Estrutura e pontuação.....	54
4.3.2 Aplicações	57
4.4 AQUA-HQE™	60
4.4.1 Histórico	60
4.4.2 Estrutura e pontuação	62
4.4.3 Aplicações	66
4.5 As certificações ambientais e certificações aplicáveis à habitações de interesse social.....	67
4.5.1 Comparação entre as certificações ambientais.....	67
4.5.2 Custos no processo de certificação ambiental.....	72
4.5.3 Certificações aplicáveis à Habitação de Interesse Social.....	75
4.6 Ações para facilitar o acesso da construção civil de obras populares às certificações ambientais	83
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS	87

1 INTRODUÇÃO

O homem produz e, ao mesmo tempo, consome uma variedade de produtos e serviços relacionados às suas necessidades. A sua volta, ele se depara com uma aparente inesgotável fonte de recursos que nem sempre são úteis, porém são consumidos e descartados, diante da necessidade de renovação e desapego de objetos considerados ultrapassados (SILVA, 2016).

A importância do meio ambiente surgiu como uma questão global na Conferência de Estocolmo em 1972, na Suécia, como a primeira atitude mundial a se discutir e organizar as relações entre a sociedade e o meio ambiente. Depois da Conferência de Estocolmo, a temática ambiental se tornou pertinente e discutida por representantes políticos, empresários, grupos ambientalistas e a comunidade científica (VITALI; ASSIS, 2013).

A Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) e trouxe no documento *Our common future*, também conhecido como Relatório de Brundtland, a definição de Desenvolvimento Sustentável: “Desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (WCED, 1991, p. 46).

O documento é composto de análises desenvolvidas sobre diversos eixos temáticos, dentre eles o urbanismo, abordando preocupações e desafios a serem enfrentados, como os problemas ambientais, abordando também assuntos relacionados a construção civil (WCED, 1991).

O setor da construção civil tem grande participação nas influências ao meio ambiente (emissão de CO₂, consumo de matéria prima e água potável, geração de resíduos sólidos), em função dos variados processos construtivos utilizados, caracterizando-se por ser um grande consumidor de recursos naturais e gerador de resíduos, o que desencadeou a adoção de posturas sustentáveis (ZEULE, 2014; ZINA, 2020).

Sendo o setor da construção civil uma indústria em constante crescimento e, ao mesmo tempo, um potencial gerador de impactos ambientais, a adoção de medidas sustentáveis em suas atividades representam importante contribuição para a preservação do meio ambiente. Tais observâncias em relação as questões ambientais levaram os profissionais da área a criarem o conceito de construções sustentáveis (SANTOS, 2017) e a disseminar a sustentabilidade em seus empreendimentos, procurando implantar inovações para se manter competitiva no mercado.

Segundo Marschall (2017), uma edificação sustentável deve levar em consideração a eficiência na utilização e captação dos recursos que serão utilizados, a redução na utilização de energia elétrica e água durante sua execução, preocupar-se com a redução na geração de resíduos (quando possível realizar a reciclagem ou reuso dos materiais), a elaboração de projeto que vise o consumo eficiente de energia elétrica, e, permitir que o ambiente interno proporcione uma boa qualidade de vida aos usuários. Também, a habitação deve ser passível de apropriação, onde tal característica se expresse na capacidade do usuário ser dono do próprio espaço, podendo modificar a habitação de acordo com suas necessidades específicas (MARSCHALL, 2017).

Em resposta a preocupação mundial e para demonstrar comprometimento com a sustentabilidade em geral, o setor da construção buscou implantar metodologias visando a certificação ambiental das construções, para que fosse possível apresentar para a sociedade a possibilidade de se existirem empreendimentos que possam reduzir ou eliminar diferentes tipos de impactos ambientais, sociais e econômicos. Existem várias certificações de sustentabilidade construtiva, originadas em diferentes partes do mundo, a disposição dos empreendedores e da própria sociedade. Os selos de certificações funcionam como um parâmetro de qualidade incorporado à edificação (ZEULE, 2014).

As certificações servem como uma espécie de *check-list* para verificar quais critérios a construção cumpre, e com isso, garantir um nível de desempenho. As certificações constituem-se de métricas para que as edificações possam ser avaliadas e checadas quanto ao seu nível de desempenho, quantificando o consumo de água, materiais e energia, dentre outros (ZINA, 2020).

Desta forma, as certificações ambientais e as metodologias de avaliação, vem impulsionando e incentivando o mercado da construção a atender as metas de desempenho ambiental e a implantar melhores práticas no setor podendo ser consideradas uma das formas mais efetivas de implantar ações sustentáveis na construção civil e no ambiente urbano.

1.1 Formulação do Problema

Construções edificadas pelo método convencional estão atreladas à prejuízos ao meio ambiente, uma vez que a construção civil, sem vistas a sustentabilidade, é grande causadora de impactos ambientais, pelo elevado consumo de recursos naturais, grande volume de resíduos sólidos e desperdício de materiais gerados. Além disso, uma edificação convencional não adota medidas de redução de custos com consumo de água, gás e energia elétrica e, muitas vezes, não

proporciona ao usuário sensações de conforto, qualidade de vida, salubridade e bem-estar (SANTOS, 2017).

Nas construções tradicionais, as preocupações giram em torno da qualidade, tempo e custo. Como forma de minimizar os altos impactos ambientais da construção civil surge o paradigma da construção sustentável, que acrescenta questões ambientais como consumo de recursos, uso adequado de energia, conforto, longevidade, emissão de poluentes, saúde e biodiversidade, onde percebe-se que mudanças dentro do projeto das edificações podem trazer impactos positivos, oferecendo métodos construtivos que equilibrem os gastos para o planeta (CONSENTINO, 2017).

Até pouco tempo, a definição de projeto sustentável era muito questionada em termos de viabilidade, pois eram vistos como mais caros para serem executados, se comparados aos projetos convencionais. Segundo Marschall (2017), as edificações sustentáveis custaram, em média, apenas 2% a mais que as edificações convencionais, assim sendo, se considerados os benefícios que os projetos sustentáveis disponibilizam, o investimento se torna economicamente viável.

Os custos se apresentam como um dos principais obstáculos em grande parte dos países. Diante disso, é muito importante que o usuário seja comunicado de todos os benefícios que a certificação ambiental irá trazer para sua construção, seja ambiental, social ou econômico (COSTA; MORAES, 2013). Os custos vão variar de acordo com a certificação escolhida para o empreendimento (projeto - variação por m² -, taxa para análise, desenvolvimento de obra, taxas de vistoria, auditorias, etc.). A classificação escolhida também incide sobre esses valores (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

Ao olhar para os centros urbanos percebe-se o quanto eles cresceram e se transformaram, mostrando que a habitação é de suma importância para o bem estar de toda a população. O aumento considerável da produção de habitações, em especial para as pessoas de baixa renda, tem evidenciado ainda mais a relevância de estudos no campo da sustentabilidade (OLIVEIRA, 2019).

Em decorrência do elevado crescimento populacional urbano nas últimas décadas, o Brasil tem apresentado um elevado déficit habitacional. Objetivando combater este índice, foi, e ainda é, investido em construções de moradias populares, tendo como um dos principais programas, o Minha Casa Minha Vida, subsidiado pela Caixa Econômica Federal. Porém, raramente os projetos passam por um processo de planejamento ambiental. Desta forma, a

crescente necessidade e construção de novas moradias trouxe à tona os impactos ambientais relacionados a atividade de construção civil (OLIVEIRA, 2019).

Assim, a ideia de unir às necessidades da população com a qualidade que surge das exigências dos sistemas de certificação ambiental deve ser discutida. As certificações ambientais na construção civil muitas vezes são atreladas a empreendimentos com elevado valor envolvido no processo construtivo. Deste modo, quais seriam as principais barreiras para a carência de aplicação das certificações ambientais na construção civil em moradias populares?

1.2 Justificativa

A busca pela implementação dos princípios de sustentabilidade aos empreendimentos do setor da construção civil teve como consequência a necessidade de criação de sistemas capazes de avaliar o desempenho ambiental destas edificações (OLIVEIRA, 2019).

Apesar da difusão do debate em torno da aplicação dos princípios de sustentabilidade na construção civil é possível averiguar que, embora os gestores apresentem interesse em relação ao tema, muitos ainda desconhecem as metodologias aplicadas, as normas vigentes e os sistemas de avaliação existentes (LEITÃO, 2013).

A adoção de tais princípios por parte dos construtores torna-se ainda mais difícil quando se trata de habitação de interesse social (HIS). Com o déficit habitacional de 5,8 milhões de residências (FJP, 2021), tem crescido o número de empreendimentos de habitação de interesse social.

Atualmente, uma parcela relevante da população brasileira de baixa renda não tem acesso a moradia própria, ao mesmo tempo percebe-se uma crescente demanda por habitações nas cidades brasileiras, devido a diversos fatores socioeconômicos e regionais. A redução do déficit habitacional brasileiro compreende uma tarefa complexa que depende de atenção dos gestores públicos na formulação de trabalhos sólidos na criação de políticas públicas e de projetos para o desenvolvimento de habitações de baixo custo e que apresente desempenho categórico (CONSENTINO, 2017).

Assim, os esforços de profissionais e pesquisadores da área de projeto passaram a concentrar-se não apenas na tentativa de criação de uma unidade habitacional de baixo custo e rápida implantação, ou de resumir-se a questões puramente econômicas, almejando alcançar patamares muito mais sofisticados em temas de uso dos materiais, concepção projetual, avaliação pós-ocupação e eficiência energética e ambiental (CONSENTINO, 2017).

A preocupação com o desenvolvimento sustentável, principalmente na sua dimensão ambiental, promoveu a criação de um novo nicho imobiliário, denominados edifícios verdes. Para avaliação e rotulação destes empreendimentos foram criados dezenas de métodos de avaliação de desempenho ambiental, em diferentes países, com variados critérios e métodos de avaliação e certificação. Tais ferramentas de avaliação de desempenho demonstraram-se eficiente ou não, dependendo das condições em que são aplicadas, sendo muitas delas aplicáveis somente a situações muito delimitadas de condições regionais e sociais, ou em edifícios de uso específico (BUENO, 2010).

A possibilidade de agregar o valor de tais ferramentas avaliativas a produção de habitações destinadas as classes mais baixas pode demonstrar-se muito proveitosa do ponto de vista do desenvolvimento de um novo conceito de residências de baixo padrão, de baixo custo, mas com sofisticado sistema de análise de materiais, processos e sistemas. Objetivando também um melhor desempenho ambiental, de forma a proporcionar ao usuário a possibilidade de obtenção de conforto satisfatórios, com baixos custos de manutenção e de uso ao longo do tempo (LEITÃO, 2013).

A pesquisa apresentada tem sua relevância ao abordar uma problemática contemporânea, em um setor que exerce forte impacto sobre as bases sociais e ambientais e que está em amplo crescimento. Com o aquecimento do mercado imobiliário no Brasil e o avanço sem precedentes das preocupações ambientais, tornou-se necessário atribuir maior credibilidade aos empreendimentos ditos “verdes” e, por isso, os selos de certificações são considerados como uma espécie de passaporte da construção dita sustentável. Pensar estes selos no Brasil se torna mais do que urgente e socialmente necessário. Este estudo procura contribuir para o acesso a informação e a gestão sustentável através da análise e proposições de práticas sustentáveis na construção de moradias populares.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é propor uma otimização das práticas adotadas pelas certificações ambientais aplicadas às habitações de interesse social.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar principais certificações ambientais aplicadas na construção civil e seus requisitos básicos;
- Identificar quais certificações ambientais são aplicadas à moradias populares;
- Sugerir ações para facilitar o acesso da construção civil de obras populares às certificações ambientais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Certificações Ambientais

A certificação ambiental é um tema que tem conquistado seu espaço e sendo destacado na sociedade, principalmente pelo aumento do número de selos que surgem nos variados foros nacionais e globais. Por meio de sua adesão, esses selos estabelecem benefícios de ordem econômica, social e ambiental, tanto para as empresas quanto para as pessoas (SQUEFF, 2019).

A certificação ambiental é um processo sistematizado que permite o acompanhamento e a avaliação de determinado produto, procedimento ou prestação de serviço e se eles atendem a critérios previamente determinados em normas e regulamentos técnicos. A certificação tem como objetivo trazer informação e proteção para os consumidores, possibilitando uma concorrência justa e instigando a melhoria e qualidade de bens de consumo (NUNES, 2018).

A concessão do selo contribui para que os produtos, processos ou serviços atinjam pelo menos os níveis mínimos de desenvolvimento e consumo sustentável para promover a manutenção da meio ambiente, seu equilíbrio e conservação (SQUEFF, 2019).

O selo permite maior competitividade no mercado e faz com que o produto influencie a escolha do consumidor, tornando-o preferido entre os demais ofertados, visto que demonstram maior preocupação com o tema da sustentabilidade. Diante disso, os impactos positivos vão muito além dos financeiros, mostrando que é possível aderir bens de consumo sem agredir o ambiente (HEIMAN, 2015).

A certificação ambiental não é algo obrigatório. É uma ação voluntária por parte das empresas que buscam se encaixar no contexto de conscientização do ambiente, adotando práticas sustentáveis em razão da preservação dos recursos naturais para a geração futura (HEIMANN; PIRES; POSONSKI, 2015).

Sob o viés mercadológico, Squeff (2019, p. 11-12) diz que:

a certificação ambiental seria uma estratégia importante para que determinado produtor alcance seus objetivos de sucesso no mercado, restando à frente dos demais exatamente por obter um maior poder de barganha frente à demanda qualificada hodierna existente, gerando uma competição sadia particularmente por exigir que seus pares também adotem medidas semelhantes, caso busquem o mesmo tipo de destinatário, gerando um espiral de práticas sustentáveis da qual todos se beneficiam. Aliás, dessa concorrência, o próprio consumidor se beneficia, haja vista a necessidade recorrente de atualização por todos os produtores buscando ganhar mercado e, ainda, mais lucro.

A adesão de práticas ambientalmente conscientes diminui a exaustão dos recursos naturais e todos os impactos sociais, econômicos, financeiros e culturais que podem vir a surgir. Quando o cenário organizacional soma-se as certificações ambientais, consumidores, empreendedores e ambiente se beneficiam com o acesso às informações de um produto e, conseqüentemente, a sua veracidade e confiabilidade para sua comercialização (CAVALIERI FILHO, 2015).

2.2 Desenvolvimento Sustentável

A problemática ambiental pode ser abordada sob o viés social, econômico e institucional. Ela aponta os sujeitos responsáveis pelos diversos resultados oriundos dessas questões e, também proporciona as possíveis soluções para minimizar o desenvolvimento de caráter insustentável (NISHIMURA; MERINO; MERINO, 2020).

O Desenvolvimento Sustentável se apresenta como uma das preocupações da sociedade, além de ser detentor de um discurso comumente em disputa. Isso quer dizer que vários setores políticos, econômicos e sociais procuram reconhecer sua visão do desenvolvimento sustentável como a correta e, assim, beneficiar suas particularidades (SUGAHARA; RODRIGUES, 2019).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável surgiu por meio de uma construção histórica que somou o meio ambiente, a sociedade e a economia. O Relatório Futuro Comum de 1987 (Relatório Brundtland), dispõe sobre o manuseio dos recursos naturais com a finalidade de crescimento, além de explanar sobre a disponibilidade desses mesmos recursos para as futuras gerações de uma nação (NISHIMURA; MERINO; MERINO, 2020). Sugahara e Rodrigues (2019, p. 31) diz que “esse documento é amplamente referenciado por apresentar um conceito de Desenvolvimento Sustentável plástico o suficiente para possibilitar sua utilização por diferentes atores e setores da sociedade”.

No relatório foi apresentado o conceito mais comum de Desenvolvimento Sustentável: “aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas necessidades e aspirações” (BRUNDTLAND, 1987, p. 16).

Até a década de 70, as pautas que se centralizavam na temática do meio ambiente eram debatidas mediante à aspectos filosóficos e acadêmicos. Posteriormente, foi direcionada para o meio político (LEIS, 2004). Um importante momento para as causas ambientais foi a Conferência de Estocolmo-72 que possibilitou uma visão internacional acerca dos problemas

ambientais, mobilizando os governos a assumirem o compromisso de buscarem soluções para essa causa (NISHIMURA; MERINO; MERINO, 2020).

Em um determinado momento em que os ambientalistas promoviam um novo significado para o crescimento econômico, surgiu, em 1973, a expressão Ecodesenvolvimento. Nessa ocasião, se idealizava o abandono de ideias que prejudicavam o meio ambiente e começava-se a adotar uma perspectiva sustentável dos recursos (LEIS, 2004).

Partindo da Conferência de Estocolmo-72, os Estados Unidos realizou algumas análises que resultaram nas mesmas conclusões apresentadas pelos campos da filosofia e da academia: a urgência de uma ação coletiva entre os países (LEIS, 2004). Todavia, a incompatibilidade política e econômica do mundo se mostraram um obstáculo para uma maior dedicação ao ecodesenvolvimento (NISHIMURA; MERINO; MERINO, 2020).

De acordo com Diamond (2007) o colapso é ocasionado pelo conflito de interesses, e o interesse individual por riquezas materiais levou a sociedade para o centro da insustentabilidade do planeta. A desenfreada ação humana utiliza os recursos para alimentar uma sociedade cada vez mais capitalista resultando no esgotamento dos patrimônios naturais (NISHIMURA; MERINO; MERINO, 2020).

Mediante à ascensão do ambientalismo, não foram medidos esforços para o desenvolvimento do Relatório Futuro Comum. Os termos abordados no documento possibilitaram um novo paradigma ao propor a cooperação da humanidade frente à preservação da natureza, além de se apresentar como pioneiro ao vincular meio ambiente, economia, sociedade e cultura em uma mesma causa (KAZAZIAN, 2005).

Diante da promoção dessa interdisciplinaridade, surgiu o Desenvolvimento Sustentável. Ele veio com o intuito de compreender e buscar soluções para as questões ambientais perante um propósito maior, que reunia as dimensões ambiental (conservação e preservação da natureza), social (desenvolvimento humano em prol da qualidade de vida) e econômica (crescimento econômico inofensivo para as partes) (NISHIMURA; MERINO; MERINO, 2020; LEIS, 2004).

Para Lima (2018, p. 48):

A interdisciplinaridade se afirma como crítica à especialização, recusando esta ordem institucional compartimentada, após a fragmentação da filosofia em “distritos do saber”. A intenção da interdisciplinaridade é combinar, solidarizar e desmitificar os diversos saberes. A tentativa de agregar mais disciplinas reforça a perspectiva sistêmica e de diferentes abordagens do desenvolvimento sustentável.

Segundo Goodland e Ledoc (1987) o primeiro objetivo do desenvolvimento sustentável é chegar a um nível de bem-estar econômico razoável e qualitativamente distribuído que pode se dispersar para as próximas gerações.

Veiga (2006, p. 20) explana que:

A noção de desenvolvimento sustentável, de tanta importância que ganhou nos últimos anos, procura vincular estreitamente a temática do crescimento econômico com a do meio ambiente. Para compreender tal vinculação, são necessários alguns conhecimentos fundamentais que permitem relacionar pelo menos três âmbitos: o dos comportamentos humanos, econômicos e sociais, que são objeto da teoria econômica e das demais ciências sociais; o da evolução da natureza, que é objeto das ciências biológicas, físicas e químicas; o da configuração do território, que é objeto da geografia humana, das ciências regionais e da organização do espaço. É evidente que esses três âmbitos se relacionam, interagem e se sobrepõem, afetando-se e condicionando-se mutuamente.

A partir da década de 90, embasados em um discurso de competitividade, voltado para a agregação de valor, disseminou-se a ideia de desenvolvimento sustentável no mercado enfatizando a dimensão ambiental (LEIS, 2004).

Barcelos (2019) diz que as palavras desenvolvimento e sustentável são antagônicas, uma vez que, o desenvolvimento não apresenta limites. A cada nível alcançado, estima-se avançar mais e mais. Contudo, o termo sustentável está fortemente vinculado a algo que permite a manutenção das condições. Então, o fato de controlar as ações, para que seja sustentável naquele determinado tempo e espaço, através dos estoques de recursos, não deverá decair e deverá afirmar o desfrute dos recursos naturais pelas futuras gerações, o que é algo ainda questionado por pesquisadores.

Para Foladori (1999) a conceituação de sustentabilidade vinculada a desenvolvimento sustentável inclui não só levar às futuras gerações um mundo melhor repleto de fatores bióticos e abióticos, mas também uma igualdade nas relações intrageneracionais atuais. Entretanto, um dos problemas abordados pelos teóricos é justamente o abstracionismo dessa geração futura que irá receber os resultados do discurso sobre desenvolvimento sustentável. Essa condição vai contra ao que de fato é importante para o debate e para a proposta de medidas que elevem o grau de sustentabilidade (LIMA, 2018).

2.3 Sustentabilidade na Construção Civil

As cidades se apresentam como os espaços que mais consomem energia no planeta, uma vez que a população cresceu e migrou, em sua maioria, para os centros urbanos. Dentre as

esferas que possibilitaram o crescimento das comunidades, aponta-se a construção civil. Ela é a responsável pela metade do consumo dos recursos naturais, da energia e da emissão dos mais diversos tipos de poluentes (MOTTA; AGUILAR, 2009).

Diante de todos os resultados, positivos e negativos, da expansão da construção civil, verificou-se a necessidade de adotar medidas que minimizassem os impactos desse setor no ambiente. A partir da percepção de que mudanças no processo construtivo poderiam contribuir nas reduções de custos e exploração de recursos naturais, surgiu a expressão construção sustentável (FOSTER, 2013).

No que tange ao contexto de sustentabilidade, a construção civil é alvo de importantes discussões, visto que esse setor é responsável pelo consumo de uma significativa parcela de recursos naturais e, também, pela geração de resíduos. Quando não há um programa de resíduos eficiente, tal condição resulta em problemas sociais, econômicos e ambientais (ORTEGA, 2014).

Segundo Ortega (2014, p. 121):

A gestão dos resíduos é um ponto crítico ao que consistem as discussões sobre sustentabilidade, uma vez que compreende práticas como, por exemplo, controle do volume dos resíduos gerados, segregação, reciclagem, diminuição das perdas, utilização de materiais de apoio que possam ser utilizados em outra obra, capacitação das pessoas envolvidas, sistema de comunicação e incentivos para diminuir os desperdícios. Em geral, as obras de construção têm o gerenciamento dos resíduos no próprio canteiro, permitindo assim que as pessoas envolvidas no planejamento da gestão dos resíduos possam acompanhar diariamente como o plano está sendo executado e se serão necessárias correções para as próximas etapas.

Para John, Silva e Agopyan (2001), qualquer sociedade que almeje um desenvolvimento sustentável, precisa compreender e promover o estabelecimento de políticas ambientais que sejam particulares ao âmbito da construção civil.

Corrêa (2009) relata que a sustentabilidade na construção civil é uma tendência que cresce no mercado. Agentes como o governo, consumidores, investidores e associações, instigam e forçam esse setor a aderir as práticas sustentáveis em suas atividades e processos, sendo fundamental que cada obra busque soluções sustentáveis viáveis e relevantes para todo o empreendimento.

Para Corrêa (2009, p. 21), “qualquer empreendimento humano para ser sustentável deve atender de modo equilibrado, a quatro requisitos básicos: adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural”.

Corrêa (2009) explana mais alguns elementos que compõem a sustentabilidade: desenvolvimento econômico, que inclui habitação acessível, segurança pública, proteção do meio ambiente e mobilidade; inclusão social, reconciliando interesses para identificar e alcançar valores e objetivos comuns; previsão de objetivos em longo prazo (preservação para as gerações futuras; qualidade pela preservação da diversidade e não a quantidade).

A construção civil, em aspectos tradicionais, visa a qualidade vinculada ao tempo e ao custo de todo o processo operacional. Afim de reduzir as consequências ambientais dessa esfera, surge o paradigma da construção sustentável que soma as questões ambientais como o consumo de recursos, emissões de poluentes, saúde e biodiversidade (COSENTINO, 2017).

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – AsBEA - e o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS – como também outras instituições esboçaram alguns princípios básicos da construção sustentável:

- aproveitamento de condições naturais locais;
- utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- implantação e análise do entorno;
- não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- qualidade ambiental interna e externa;
- gestão sustentável da implantação da obra;
- adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo;
- redução do consumo energético;
- redução do consumo de água;
- reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

A consciência da construção sustentável deve fazer parte de cada uma das etapas do empreendimento, desde sua criação até sua re-qualificação, desconstrução ou demolição. É importante que se tenha definido o que se pode realizar em cada fase da obra, apontando aspectos e impactos ambientais para que se oriente rumo a uma obra que seja embasada por uma ideia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável (CORRÊA, 2009).

2.4 Habitações de Interesse Social

Seguindo uma linha temporal, até o final do século XIX e início do século XX, os integrantes da camada social mais baixa moravam em vilas industriais - perto dos seus locais de trabalho - visto que não existia nenhuma forma de incentivo a aquisição da moradia própria para essas pessoas (COSTA *et al.*, 2007). No Brasil, devido ao processo de industrialização, muitos trabalhadores rurais migraram para as cidades e isso resultou em uma significativa alteração nos espaços urbanos. Esse movimento migratório acabou impondo uma atuação efetiva do Estado no que se tange a moradia, visto que as pessoas começaram a se aglomerar em favelas, cortiços e autoconstrução (FRANÇA; BARBOSA, 2019). Diante desse excesso de pessoas nos municípios e suas precárias condições, surgiu a habitação de interesse social (REIS; LAY, 2010).

A partir da Era Vargas, o Estado começou a estabelecer a iniciativa da casa popular, de baixo custo. Tal iniciativa foi uma estratégia do Estado para equacionar o problema de moradia. Contudo, foi na década de 90 que houve uma gigante ampliação nos programas de financiamento e programas habitacionais, que permitiu uma considerável redução nas condições insalubres que muitas famílias se encontravam (COSTA *et al.*, 2007).

A habitação de interesse social, comumente conhecida como habitação popular, está vinculada à necessidade de fornecer habitação urbana para os menos favorecidos da população. Assim, ela é caracterizada como uma moradia de baixo custo e destinada às pessoas de baixa renda (CECCHETO *et al.*, 2015). Essas habitações podem ser ofertadas tanto pelo poder público ou privado, com finalidade de venda ou aluguel (REIS, 1992).

Em 1964 foi criada a Lei 4.380 que instituiu o Banco Nacional de Habitação (BNH) com o intuito de possibilitar o acesso à casa própria por meio do financiamento e com isso propagar a ideia da casa própria para toda a classe de trabalhadores que não tinha subsídios para adquirir um imóvel a preço de mercado (FRANÇA; BARBOSA, 2019).

Apesar de ter sido a primeira política habitacional de relevância no país, em 1986 o programa foi cancelado. Segundo França e Barbosa (2019), ainda que o BNH tenha sido uma intervenção do governo com a finalidade de minimizar os problemas de habitação para os menos favorecidos, isso não aconteceu, visto que o público alvo começou a se direcionar para as classes média e alta. Posteriormente, no mandato de 1995-1998, Fernando Henrique Cardoso enfatizou-se outros dois programas: o Habitar-Brasil (sustentado pelo Orçamento Geral da União) e o Pró-Moradia (sustentado pelo FGTS) (SANTOS, 1999).

No governo de Luiz Inácio Lula da Silva foi criado o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), com ênfase para a criação do Ministério das Cidades, em 2003. Maricato (2014, p. 55) explana que:

[...] o caminho que levou à criação do Ministério das Cidades teve uma pavimentação consolidada por muitos e sucessivos passos dados por um número cada vez maior de lideranças sociais, profissionais e técnicas de diversas origens. Um significativo número de documentos, projetos de lei, plataformas, programas foi desenvolvido pelo Fórum Nacional de Reforma Urbana, por cada uma das entidades que dele fizeram parte, pelos partidos políticos progressistas, pelas instâncias legislativas, pelas entidades sindicais, profissionais ou acadêmicas, e apresentados em fóruns internacionais (com destaque para a Conferência Internacional Habitat II, em 1996), nacionais e locais. O Ministério das Cidades foi fruto de um amplo movimento social progressista e sua criação parecia confirmar, com os avanços, os novos tempos para as cidades no Brasil.

No ano de 2007 foi criado o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC). Ele se tratava de um dos maiores investimentos do governo no desenvolvimento do Brasil, que objetivava mudanças exorbitantes no cenário econômico, melhoras na taxa de emprego, minimização no déficit habitacional, entre outros (FRANÇA; BARBOSA, 2019).

Dentre as conquistas desse plano estava o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) – posteriormente também adotado pela presidenta Dilma Rousseff - que teve origem a partir da Lei 11.977 de julho de 2009 que visava, segundo seu Art. 1º:

O Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV tem por finalidade criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais ou requalificação de imóveis urbanos e produção ou reforma de habitações rurais, para famílias com renda mensal de até R\$ 4.650,00 (quatro mil, seiscentos e cinquenta reais) e compreende os seguintes subprogramas: I - o Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU; II - o Programa Nacional de Habitação Rural - PNRH. (BRASIL, 2009).

Frequentemente a habitação popular era vinculada à uma obra precária, com materiais inferiores e nenhuma estratégia (CECCHETO *et al.*, 2015). França e Barbosa (2019) apontam que as localidades escolhidas para a construção dessas casas são as áreas periféricas e esse fator tem prejudicado o acesso dos moradores ao resto da cidade, distantes dos espaços de saúde, educação, lazer e cultura.

Em contrapartida Ceccheto *et al.* (2015 p. 4) aborda que:

Hoje existem parâmetros a serem vistoriados durante a obra para que a liberação do financiamento habitacional ocorra, sendo ainda, em alguns estados, obrigatória a inserção de métodos

sustentáveis para liberação da verba, tais como: placas solares e recolhimento das águas pluviais. No entanto, sabe-se que pequenos cuidados quanto a melhor disposição a orientação solar e aberturas amplas que favoreçam a iluminação e ventilação natural já conseguem prover melhores moradias sem elevados custos.

Reis e Lay (2010) dizem que as Habitações de Interesse Social (HIS) não devem se centrar apenas em quantidades, mas também em qualidade. Sob um viés de sustentabilidade, as habitações devem apresentar indicadores como acessibilidade, estética arquitetônica, flexibilidade de edificação, ambiente interno e adequação ao entorno.

Para Reis e Lay (2012), a HIS está fortemente relacionada à sustentabilidade social, econômica e ambiental. Os projetos habitacionais de caráter sustentável deveriam resultar em melhorias no quesito qualidade de vida dos moradores frente ao uso correto dos recursos naturais e uma abordagem de projeto contextual respeitando todas as características estruturais, ambientais, culturais e as necessidades humanas (OKTAY, 1999), entretanto, nem sempre é que acontece. Muitos projetos de HIS tem deixado de ser sustentáveis, não só em aspectos ecológicos, mas econômicos e sociais, no que se refere a qualidade do projeto arquitetônico e de desenho urbano (LAY, 1992).

Dessa forma, mesmo que se tenha programas habitacionais que facilitem a aquisição de casas para as famílias de menor poder aquisitivo, ainda é comum a presença de indivíduos em vilas e habitações irregulares já que não existe suprimento suficiente dessa demanda social (CECCHETO *et al.*, 2015). No quesito de melhoria do impacto de inserção, qualidade construtivista, conforto e técnicas sustentáveis das habitações de interesse social pode-se explicar que no Brasil existem variados protótipos de casas que possuem o intuito de solucionar essas características sem aumento, de forma exagerada, os custos, ou seja, são totalmente destinadas ao padrão popular (CECCHETO *et al.*, 2015).

2.5 Déficit Habitacional Brasileiro

Em um contexto histórico, a moradia no Brasil só foi vista como um problema a ser enfrentado e solucionado pelo poder público depois da metade do século XIX. Anterior a esse período, a questão habitacional era uma responsabilidade da esfera privada, uma vez que os latifundiários forneciam moradia a seus empregados, sendo que muitos trabalhavam em caráter de escravidão (CARDOSO; SANJUAN, 2019).

A partir dos anos 30 o Brasil passou a investir fortemente em todo o processo de industrialização objetivando minimizar as importações e contribuir no desenvolvimento e modernização do país. A agricultura e a manufatura deram lugar a produção industrial e o Estado começou a investir em infraestrutura urbana para dar apoio a esse momento de mudanças. Uma vez que ocorreu a regulamentação do trabalho urbano, teve-se início ao movimento migratório campo-cidade (RAMOS; NOIA, 2016).

Para Santos (1996, p. 10), toda essa transformação ocasionou o agravamento das condições de vida das pessoas que habitavam as cidades:

O processo brasileiro de urbanização revela uma crescente associação com o da pobreza, cujo locus passa a ser, cada vez mais, a cidade, sobretudo a grande cidade. O campo brasileiro moderno repele os pobres, e os trabalhadores da agricultura capitalizada vivem cada vez mais nos espaços urbanos. A indústria se desenvolve com a criação de pequeno número de empregos e o terciário associa formas modernas a formas primitivas que remuneram mal e não garantem a ocupação.

Atualmente, é notável que o Brasil passa por inúmeros problemas sociais e um deles é a questão da moradia. Ainda que seja um direito expresso na Constituição Federal, muitas pessoas não desfrutam deste privilégio. Para Ramos e Noia (2016, p. 65) “as desigualdades sociais, características da sociedade brasileira, manifestam-se fisicamente nos espaços segregados das cidades. O direito à moradia, embora garantido constitucionalmente, ainda enfrenta dificuldades para ser efetivado”.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) demonstrou que a taxa de urbanização do país deu um salto, passando de 31,3% em 1940, para 84,36% em 2020. Entretanto, essa disparada no aumento populacional não foi adjacente as oportunidades de emprego, as ofertas de moradia, infraestrutura, serviços sanitários e de saúde, resultando em uma ocupação desenfreada do solo e o aumento do número de pessoas nas periferias.

Cardoso e Sanjuan (2019) retratam a falta de infraestrutura das moradias e suas consequências como a formação de cortiços, favelas e ocupações irregulares no Brasil. Vinculados a essas localidades, é comumente verificado famílias expostas a situações insalubres, indo contra o que é estabelecido pelos Direitos Humanos. Diante do crescimento exorbitante de pessoas morando em locais inadequados e sob precárias condições, o déficit habitacional no Brasil foi aumentando ano após ano (CARDOSO; SANJUAN, 2019).

O déficit habitacional é um índice comumente empregado para apontar as famílias que moram em condições inapropriadas. Ele também engloba as pessoas que não possuem nenhuma espécie de habitação ou moram em moradias inadequadas construídas com materiais de baixa

qualidade, tornando a habitação um fator de risco. Também pode ser determinada por aqueles locais que abrigam uma quantidade excessiva de pessoas (CARDOSO; SANJUAN, 2019).

A Fundação João Pinheiro (FJP) aborda que os índices do déficit habitacional são a soma de cinco subcomponentes: os domicílios rústicos (com paredes que não são de alvenaria, teto de palha, chão de terra batida, entre outras); domicílio improvisado (espaço precários adaptado para moradia, sem distinção de cômodos ou individualização de espaços); unidades domésticas convenientes (mais de uma família em um mesmo local); domicílios identificados com ônus exagerado de aluguel urbano (valores que impactam em mais de 30% da renda familiar) (FJP, 2016).

O déficit habitacional varia de acordo com a região. No ano de 2019, foi publicado uma nota pela Fundação João Pinheiro relatando que mais de 5,8 milhões de moradias no Brasil possuíam problemas próprios ao déficit habitacional. As regiões Norte e Nordeste sofrem com a coabitação familiar e com as péssimas condições de moradia. As regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste esboçam o aumento excessivo dos aluguéis como um dos fatores que originam o déficit habitacional nessas localidades (FJP, 2019).

Frente a esse cenário, a população pobre não tem muitas opções no quesito moradia, visto sua baixa renda e o alto preço das habitações. Devido a isso, as pessoas são obrigadas a irem para o mercado da habitação caracterizada como informal, que compreende, em sua maioria, áreas de risco, sem a menor visibilidade e apoio do governo (RAMOS; NOIA, 2016).

De acordo com Morimitsu e Silva (2014, p. 8) o déficit habitacional:

Trata-se de um problema de difícil solução, que se acentua a medida que a terra urbana se transforma em mercadoria, tendendo à uma crescente valorização no mercado imobiliário. Por este motivo muitas famílias, principalmente as de baixa renda, não conseguem realizar a aquisição de terrenos e construir suas moradias, sem que para isso tenham empreendido enormes sacrifícios, como horas, dias e até mesmo anos de trabalho extra no sistema de autoconstrução. Mesmo assim, para várias famílias a aquisição de um terreno urbano e a construção da moradia adequada persiste como algo ainda distante.

Um dos maiores fatores que resultam no déficit habitacional é a escassez de políticas públicas e transformações sociais. Outros aspectos como as mudanças familiares, a migração da população rural para as cidades, os altos valores de imóveis e a especulação imobiliária, também têm contribuído nessa demanda (CARDOSO; SANJUAN, 2019).

Para Moraes (2002) as periferias das cidades são a paisagem e expressão mais real do problemas habitacionais. Estes abrangem a exclusão social somado a segregação espacial da

população pobre, a carência de moradia, a falta de infraestrutura, acesso ao emprego, a cultura, ao lazer, etc.

Promover mecanismos que permitam o acesso da população menos favorecida à moradia é de suma importância, uma vez que a habitação é algo essencial porém e, muitas vezes, de grande custo para este segmento (REZENDE, 2005). Moraes (2002, p. 4) explana sobre a atuação do Estado diante do setor habitacional. O autor afirma “que a habitação é um bem com algumas características que indicam a necessidade de uma forte intervenção do Estado. É um bem de primeira necessidade, que depende do dispêndio de valores monetários expressivos”.

Esse problema necessita de soluções políticas e sociais, entretanto, oferecer moradia de baixo custo para pessoas de baixa e média renda tem se apresentado como um dos mais relevantes desafios do desenvolvimento urbano do país. Não é algo que se resolve a curto prazo e é importante se elaborar estratégias eficientes que atendam essa realidade. Considerando a importância do bem habitação e da dependência de ações de intervenção do Estado, objetivando diminuir a insuficiência habitacional, é fundamental estudar o mercado habitacional e as defasagens nesse contexto para verificar a evolução das políticas habitacionais no Brasil, enfatizando as linhas de ação e as visões nelas justapostas (RAMOS; NOIA, 2016).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta natureza exploratória quando alinhada aos objetivos, proporcionando maiores conhecimentos sobre o tema, a partir da formulação de uma hipótese. Possui como foco identificar as principais barreiras à aplicação de certificações ambientais nas habitações de interesse social, proporcionando, ao final, o aprofundamento do conhecimento para proposição de intervenções que facilitem o acesso deste tipo de edificação as certificações.

De acordo com Sitta *et al.* (2010), a pesquisa exploratória possibilita a exploração de novos fenômenos, contribuindo para um melhor entendimento do pesquisador, sendo capaz de verificar a viabilidade de um estudo de maior amplitude ou determinar as melhores estratégias a serem abordadas em um estudo. Visto isso, este tipo de pesquisa possui um foco maior e raramente traz respostas definitivas para questões mais específicas, sendo seus objetivos a identificação de questões-chave e variáveis-chave.

3.1 Identificação das principais certificações ambientais aplicadas na construção civil e seus requisitos básicos

Para a identificação das principais certificações ambientais aplicadas na construção civil foi realizado um levantamento bibliográfico, buscando principalmente, por meio de livros, artigos, teses e dissertações, levantar as principais certificações ambientais aplicadas à construção civil dentro do cenário brasileiro. Para a busca de material online foram utilizadas as plataformas Google Acadêmico e Periódicos Capes.

Posteriormente, realizou-se o levantamento dos requisitos atribuídos a cada uma delas a partir de pesquisa documental dos referenciais técnicos das certificações. Dentre eles, foi feito um levantamento monetário para aquisição de cada uma das certificações, realizado a partir de uma consulta a dados secundários e estudos de caso encontrados na bibliográfica pertinente ao tema. Foi apurado somente o valor para aquisição e sustentação dos processos relacionados as certificações, excluindo-se assim valores referentes as questões projetuais.

Uma ressalva referente à certificação LEED é que neste trabalho foi abordado a versão LEED™ 4.1, que é a mais atual do sistema.

3.2 Identificação das certificações ambientais aplicáveis às moradias populares

Para identificar qual certificação ambiental apresentou maior compatibilidade com as habitações de interesse social, verificou-se a definição de moradia popular e as principais

características inerentes a este tipo de edificação e empreendimento. A partir de busca de dados literários, utilizando as plataformas Google Acadêmico e Periódicos Capes, foi feito o levantamento de empreendimentos de habitação de interesse social que apresentaram certificações ambientais. Posteriormente, abordou-se quais dos requisitos atribuídos a cada uma das certificações são passíveis de serem aplicados as moradias populares e apresentam maior compatibilidade com a realidade e contexto deste tipo de empreendimento.

Foi realizada ainda uma comparação dos investimentos necessários e dos pré-requisitos de cada certificação ambiental dentro do contexto de aplicação às moradias populares.

3.3 Proposição de ações para o acesso da construção civil de obras populares às certificações ambientais

Diante das observações quanto às certificações ambientais aplicáveis às moradias populares, bem como, mediante o levantamento dos principais requisitos básicos das mesmas e ainda, considerando o investimento monetário das certificações, foi levantada e proposta uma série de ações para facilitar o acesso da construção civil de obras populares às certificações ambientais, observando-se os pontos sensíveis à aplicação das certificações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Principais certificações ambientais no Brasil e no mundo, seus requisitos e aplicações

Para atender os requisitos e necessidades no que se refere às agendas de sustentabilidade, a construção civil teve que se adequar aos novos parâmetros. Para isso, criou-se métodos avaliativos dos impactos ambientais das edificações. Estes métodos se apresentaram como relevantes, uma vez que sem as determinações de suas especificações e metas, não existe a possibilidade de se averiguar o atendimento às questões de sustentabilidade a que os países estão expostos (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

A importância de reduzir o efeito ambiental da construção é uma tendência global, alimentada por mandatários governamentais ou até mesmo estratégias de mercado. Seja qual for o motivo, o uso de sistemas de certificações verde está se tornando cada vez mais comum e deve ser comparado criteriosamente para fornecer os conhecimentos necessários no momento da escolha daquele que será a melhor opção de uso no Brasil (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

Vários países do mundo já possuem um sistema de avaliação e classificação do desempenho ambiental dos edifícios, conforme apontado na Quadro 1. O fato do Brasil possuir um procedimento de certificação própria o coloca em uma rede global de países com esses certificados.

Quadro 1 - Sistema de avaliação e classificação do desempenho ambiental dos edifícios no mundo

País	Selo de certificação	Características
Canadá	BEPAC (<i>Building Environmental Performance Assessment Criteria</i>)	Inspirado no BREEAM e dedicado a edifícios comerciais novos ou existentes. O sistema é orientado a incentivos, e distingue critérios de projeto e de gestão separados para o edifício-base e para as formas de ocupação que ele abriga.
	BREEAM Canadá	Adaptação do BREEAM.
Áustria	<i>Comprehensive Renovation</i>	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> , para residências para estimular renovações abrangentes em vez de parciais.
Alemanha	EPIQR	Avaliação de edifícios existentes para fins de melhoria ou reparo.
França	ESCALE	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> . Pondera apenas os itens nos níveis inferiores. O resultado é um perfil de desempenho global, detalhado por sub-perfis.

	NF Bâtiments Tertiaires Démarche HQE	Sistema com base em critérios e benchmarks. Sua ponderação é baseada no perfil de desempenho específico definido para cada projeto. Inclui avaliação da gestão do desenvolvimento do empreendimento. O resultado é um perfil de desempenho global, detalhado pelas 14 preocupações ambientais definidas pela Associação HQE.
	<i>Certification Habitat & Environnement</i>	Sistema desenvolvido especificamente para a certificação de edifícios habitacionais novos, coletivos e multifamiliares. O resultado apresenta-se sob a forma de um perfil de desempenho mínimo considerando 7 temas.
Japão	CASBEE (<i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i>)	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> . Composto por várias ferramentas para diferentes estágios do ciclo de vida. Inspirada na GBTool, a ferramenta de projeto trabalha com um índice de eficiência ambiental do edifício (BEE), e aplica ponderação fixa e em todos os níveis.
	BEAT (<i>Building Environmental assessment Tool</i>)	Ferramenta LCA publicada pelo BRI (<i>Building Research Institute</i>), em 1991.
Austrália	NABERS (<i>National Australian Building Environment Rating Scheme</i>)	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> . Para edifícios novos e existentes. Atribui uma classificação única, a partir de critérios diferentes para proprietários e usuários. Em estágio-piloto. Os níveis de classificação são revisados anualmente.
	<i>Green Star</i>	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> , que pretende abranger várias tipologias de edifícios. No momento, apenas a versão para escritórios está implementada.
Reino Unido	BREEAM (<i>BRE Environmental Assessment Method</i>)	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> , para várias tipologias de edifícios. Um terço dos itens avaliados são parte de um bloco opcional de avaliação de gestão e operação para edifícios em uso. Os créditos são ponderados para gerar um índice de desempenho ambiental do edifício. O sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos).
	BRE <i>EcoHomes</i>	Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> , seguindo a estrutura de categorias do BREEAM <i>for Offices</i> e o conceito de avaliação de edifício-base, projeto e aquisição, gestão & operação. Os créditos são ponderados para gerar um índice global de desempenho ambiental.

	PROBE (<i>Post-occupancy Review of Building Engineering</i>)	Projeto de pesquisa para melhorar a retro-alimentação sobre desempenho de edifícios, através de avaliações pós-ocupação (com base em entrevistas técnicas e com os usuários) e de método publicado de avaliação e relato de energia.
Internacional iiSBE	SBTool	Estrutura genérica de classificação do desempenho de edifícios e projetos sustentáveis. Desenvolvido pela iiSBE (<i>International Initiative for a Sustainable Built Environment</i>), originalmente canadense. Serviu de base para certificações na República Tcheca (SBToolCZ), Portugal (SBToolPT), Itália (Protocollo ITACA) e Espanha (Verde).
	GBC (<i>Green Building Challenge</i>) GBTool	Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos. Ponderação ajustável ao contexto de avaliação.
	EDGE (<i>Excellence in Design for Greater Efficiencies</i>)	Criado pelo IFC (<i>International Finance Corporation</i>), membro do <i>World Bank Group</i> . Para obter o Edge as obras deverão reduzir em 20% o uso de água; 20% de energia no empreendimento e 20% da energia utilizada na produção de materiais. Mais prática e simples, facilitando a obtenção do selo por parte de pequenas e médias empresas.
Hong Kong	HK-BEAM (<i>Hong Kong Building Environmental Assessment Method</i>)	Adaptação do BREEAM 93 para Hong Kong, em versões para edifícios de escritórios novos (CET, 1999a) ou em uso (CET, 1999b) e residenciais (CET, 1999c). Não pondera.
Estados Unidos	LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>)	Inspirado no BREEAM. Sistema com base em critérios e <i>benchmarks</i> . O sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos) e versões para outras tipologias estão em estágio piloto. Na versão para edifícios existentes, a linguagem ou as normas de referência foram modificados para refletir a etapa de operação do edifício.
	LEED for Homes	Varição atualmente em desenvolvimento do LEED especificamente para a avaliação de unidades residenciais. Objetiva reconhecer e premiar as residências que incorporem práticas de excelência ambiental. Mantém os TM níveis de desempenho do LEED e praticamente as mesmas categorias de avaliação, exceto “localização e conexões” e “conscientização dos usuários”, que foram adicionadas.
	MSDG (<i>Minnesota Sustainable Design Guide</i>)	Sistema com base em critérios (emprego de estratégias de projeto ambientalmente responsável). Ferramenta de auxílio ao projeto.

Suécia	<i>EcoEffect</i>	Método de LCA para calcular e avaliar cargas ambientais causadas por um edifício ao longo de uma vida útil assumida. Avalia uso de energia, uso de materiais, ambiente interno, ambiente externo e custos ao longo do ciclo 2 de vida (LCC). A avaliação de uso de energia e de uso de materiais é feita com base em LCA; enquanto a avaliação de ambiente interno e de ambiente externo é feita com base em critérios. Um software de apoio, no momento com base de dados limitada, foi desenvolvido para cálculo dos impactos ambientais e para apresentação dos resultados.
	<i>Environmental Status of Buildings</i>	Sistema com base em critérios e benchmarks, modificado segundo as necessidades dos membros. Sem LCA ou ponderação.
Dinamarca	BEAT 2002 (<i>Building Environmental Assessment Tool</i>)	Método de LCA, desenvolvido pelo SBI, que trata os efeitos ambientais da perspectiva do uso de energia e materiais.
Noruega	<i>EcoProfile</i>	Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos, influenciado pelo BREEAM. Possui duas versões: edifícios comerciais e residenciais.
Finlândia	PromisE <i>Environmental Classification System for Buildings</i>	Sistema com base em critérios e benchmarks, com ponderação fixa para quatro categorias: saúde humana (25%), recursos naturais (15%), consequências ecológicas (40%) e gestão de risco (20%).
Brasil	AQUA	Alta Qualidade Ambiental. Selo brasileiro baseado no HQE e adaptado ao Brasil. Trabalha junto com o Sistema de Gestão do Empreendimento desde o início, promovendo controle total da construção.
	SELO CASA AZUL DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	É uma classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela Caixa, priorizando o uso racional de recursos. Possui 53 critérios de avaliação em 6 categorias.
	PROCEL EDIFICA	Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. Identifica e classifica a eficiência energética de edificações em certas categorias. É um instrumento de adesão voluntária.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Consentino (2017); Corrêa (2009); Moura (2017)

Existem várias outras certificações, tanto regionais (por exemplo selo BH sustentável, certificação ambiental de empreendimento na cidade de Belo Horizonte – MG) quanto internacionais. É fundamental notar que cada certificação decorre dos objetivos de

desenvolvimento sustentável do país idealizador do selo. Com isso, as prioridades do programa estão alinhadas as condições socioeconômicas e ambientais da região. No entanto, para Consentino (2017), com o passar do tempo, cada vez mais selos altamente conceituados desenvolveram mecanismos adaptativos e se tornaram amplamente disponíveis.

Visto que a realidade de alguns países que foram citados é bem distinta da brasileira, é fundamental se embasar em estudos que de fato demonstrem a empregabilidade destas ferramentas no Brasil (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014). Para Azevedo (2008), os mecanismos adotados pelos países em desenvolvimentos precisam de uma estrutura evolutiva. Algumas dessas ferramentas são dotadas de itens avaliativos que podem ser aplicados nas edificações brasileiras e outras precisam serem reestruturadas. As adaptações devem levar em consideração às questões geográficas, climáticas, culturais, e normativa (BUENO, 2010).

As grandes construtoras já vem enxergando as propostas sustentáveis como um critério indispensável, seja em aspectos legais ou mercadológicos. A certificação ambiental é, antes de mais nada, o atestado de um melhor desempenho dessas organizações, as quais já perceberam as suas vantagens (COSTA; MORAES, 2012).

Costa e Moraes (2012, p. 196) esboçam dois benefícios da certificação:

- “A certificação impulsiona o desenvolvimento da construção civil em busca de práticas mais sustentáveis, o que leva à melhora na gestão da obra, redução de consumo e de perda de materiais”;
- “A certificação é um importante fator de comunicação com o usuário, pois atesta o melhor desempenho ambiental”.

Após análises de algumas bibliografias pertinentes à temática, verificou-se que os sistemas de certificação de edifícios sustentáveis mais conhecidos e aplicados no Brasil são o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), o Alta Qualidade Ambiental (AQUA) e o Selo Casa Azul. O PROCEL Edifica, por se tratar de um programa de rotulagem ambiental, não foi considerado nesta pesquisa, já que seu caráter é específico e não é abrangente quanto um processo de certificação (QUADRO 2).

Quadro 2 - Certificações ambientais LEED, AQUA e Selo Casa Azul

Certificação	Descrição	Objetivo
LEED	Criado pelo <i>United States Green Building Council</i> (USGBC), em 1998. É uma	Objetiva a economia de energia, água e, resultando na

	classificação embasado na harmonização, ponderação de créditos e regionalização. Os aspectos mais importantes para este sistema de avaliação são a eficiência energética e a redução da emissão de CO ₂ . O selo certifica edifícios mediante uma lista de pré-requisitos e créditos, e possui quatro níveis: Certificado, Prata, Ouro e Platina.	economia de recursos financeiros. Também ressalta que a casa certificada tenha um ambiente mais saudável.
AQUA	Adaptado para o cenário brasileiro por meio de um convênio de cooperação com a Fundação Vanzolini, em 2007. O sistema AQUA avalia o desempenho ambiental de um edifício por seu caráter arquitetônico e técnico, assim como pela gestão.	A AQUA é conceituada como um processo de gestão de projeto que tem o intuito de obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação.
Selo Casa Azul	O Selo Casa Azul é um sistema de classificação socioambiental de empreendimentos residenciais da Caixa Econômica Federal. É o primeiro sistema de certificação criado para a realidade do Brasil. Foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar em parceria com a USP, UFSC e Unicamp.	Incentivar o uso consciente de recursos naturais, minimizar o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais dos usuários, como também a conscientização das vantagens das construções sustentáveis

Fonte: Adaptado de Grunberg, Medeiros e Tavares (2014)

4.2 Certificação LEED

4.2.1 Histórico

Em 1994, o *US Green Building Council* (USGBC), organização financiada pelo NIST (*National Institute of Standards and Technology*), lançou um programa para desenvolver um sistema de classificação de desempenho baseado em consenso e orientado para o mercado nos Estados Unidos, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento e a implementação de projetos ambientalmente responsáveis nas práticas de construção (SILVA, 2007).

O *United States Green Building Council* (USBCG) é uma organização, fundada em 1993, sem fins lucrativos com sede em *Washington DC*. Seu objetivo é buscar a transformação e o desenvolvimento sustentável da indústria, desde a concepção do projeto até a sua implementação, buscando acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis (DARDENGO, 2017).

O desenvolvimento e implementação bem-sucedidos de iniciativas anteriores no Reino Unido (BREEAM) e Canadá (BEPAC), mostraram que identificar e comunicar a eficiência e o desempenho ambiental do edifício aumentou a conscientização pública e o critério de seleção dos consumidores e estimulou os proprietários e construtores a criar estruturas ambientalmente avançadas. Acreditava-se também que o desenvolvimento de sistemas de classificação de desempenho ambiental de edificações tecnicamente consistentes incentivaria outros segmentos da indústria da construção a fornecer produtos e serviços de maior qualidade (SILVA, 2017).

Essas foram as bases para o desenvolvimento do *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), que tem como foco a eficiência energética da construção, premissa que se alinha as preocupações mais prementes dos países do hemisfério norte, onde foi desenvolvido. É um sistema de classificação e certificação ambiental que visa facilitar a transferência de conceitos de construção ambientalmente responsável para profissionais e para a indústria da construção nos Estados Unidos, além de fornecer reconhecimento de mercado para os esforços enviados para atingir esse objetivo.

O Quadro 3 apresenta a evolução do sistema LEED, desde a sua criação.

Quadro 3 - Evolução do sistema LEED™

Ano	Versão	Características Inovação
1996	Esboço inicial	Primeira proposta do sistema.
1999	LEED™ 1.0	Versão piloto publicada na Convenção USGBC <i>Membership Summit</i> .
2000	LEED™ - NC 2.0 (<i>New Construction</i>)	Em março de 2000 foi lançada a versão LEED™ para edificações comerciais
2002	LEED™ - NC 2.1 (<i>New Construction</i>)	Construções novas.
2005	LEED™ - NC 2.2 (<i>New Construction</i>)	Inclui novas construções e renovações para edifícios comerciais. As categorias são mantidas para a pontuação, mas são mais detalhadas e abrangente. Um total de 69 pontos distribuídos entre as categorias.
2005	LEED™ - EB (<i>Existing buildings</i>)	Versões para edificações existentes.
	LEED™ - CI (<i>Commercial interiors</i>)	Versões para interiores de edifícios comerciais.
	LEED™ - <i>for Schools</i>	Versão para edificações escolares.
	LEED™ - <i>for Healthcare</i>	Versão para edificações de saúde.
	LEED™ - <i>for CS (Core & Shell)</i>	Versão para envelope de edificações.
	LEED™ - <i>for Retail</i>	Versão para edificações de varejo.
2008	LEED™ - <i>for Homes</i>	Versão para residenciais.
2008	LEED™ - <i>Neighborhood development</i>	Versão para desenvolvimento de comunidades - bairros.
2009	LEED™ 3.0 (versão 3.0 - v3). 1. <i>Green Building Design and Construction</i> : (engloba o LEED NC, CS, <i>Schools</i> , <i>Healthcare</i> e <i>Retail</i>) para edificações novas; 2. <i>Green Interior Design and Construction</i> : (engloba o LEED e <i>Retail Interiors</i>) para interiores; 3. <i>Green Building Operation and Maintenance</i> : (engloba o LEED ED e <i>existing schools</i>) para operação e manutenção de edifícios existentes.	Inclui alterações no sistema de classificação/ pontos, com maior harmonização no processo de atribuição de créditos (com base em impactos ambientais e sociais) e no serviço de certificação online, mais amigável aos usuários.
2012	LEED™ 4.0	O LEED v4 foi apresentado por Scot Horst, durante a <i>Greenbuilding Brasil Conferência & Exp</i> . As mudanças são vistas em 3 categorias principais: novos segmentos de mercado, aumento de rigor técnico e serviços simplificados.
2018	LEED™ 4.1	Elevação do nível dos padrões de construção para abordar eficiência energética, conservação de água, seleção de local, seleção de material, iluminação natural e redução de resíduos.

Fonte: Rodrigues (2020)

O LEED é uma ferramenta de certificação que busca instigar e agilizar a escolha de práticas de construção sustentável. Esse sistema de avaliação possibilita a análise do edifício por inteiro, desde a criação do projeto até a execução da obra. Com isso verifica-se aspectos como questões de implantação, uso consciente de água, eficácia energética, seleção dos materiais, qualidade ambiental interna, estratégias inovadoras e questões de prioridade regional (GBCBRASIL, 2022).

O *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) contempla qualquer tipo de edifício por meio de distintos sistemas de avaliação, tendo sua aplicabilidade em qualquer fase do ciclo de vida do edifício. A partir de um processo embasado no consenso, os sistemas de avaliação são comumente revistos e atualizado para atender as novas tecnologias, políticas e mudanças no setor da construção. Assim, o LEED coopera para alavancar as transformações exigidas pelo mercado (GBCBRASIL, 2022).

A USGBC é filial americana do *World Green Building Council* (WorldGBC), organização não governamental que congrega diversos *Green Buildings Councils* (Conselhos de Edifícios Verdes) em diversos países-membros do mundo (SILVA, 2007).

Em 2008, no Brasil, o selo LEED foi implementado pela *Green Building Council* Brasil - GBC Brasil. Cada filial GBC escolhe ou desenvolve o método que usará para a certificação de qualidade ambiental de edifícios de acordo com as particularidades do país-membro onde está inserido. Diferentes GBC's pelo mundo utilizam distintos processos para a certificação ou promovem uma adaptação do processo LEED™ para se adequar as suas necessidades locais. O GBC Brasil optou por utilizar o processo estadunidense LEED™ já existente, criado pelo GBC estadunidense (USGBC). Ela o utiliza da mesma forma como é utilizado nos EUA, sem adaptações, assim como outros países-membros (CORRÊA, 2009).

4.2.2 Estrutura e pontuação

O sistema de certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) é um método que permite a classificação embasada na harmonização, ponderação de crédito e regionalização. Os itens de maior relevância apontados por esse sistema são eficiência energética e redução de emissão de CO₂. O presente selo certifica edifícios por intermédio de uma lista de pré-requisitos e créditos, e possui quatro níveis: Certificado, Prata, Ouro e Platina (USGBC, 2012). Os pré-requisitos são as condições básicas que o projeto deve ter para concorrer à certificação. Já os créditos, são as definições de requisitos a serem contemplados

para que o projeto some uma pontuação para a certificação (USGBC, 2017). Existem vários tipos de certificação LEED, cada uma adaptada ao tipo de negócio que está sendo construído.

No lugar de critérios prescritivos, o LEED possui uma estrutura básica baseada em especificações de desempenho. A certificação utiliza como referência princípios ambientais e de uso de energia baseados em normas e recomendações de vários organismos, como *American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers*, *American Society for Testing and Materials*, *U.S. Environmental Protection Agency*, *U.S. Department of Energy* (LIMA, 2018). Seu método de classificação se baseia em ponderação de créditos de acordo com os critérios determinados nos referenciais.

A certificação tem uma distribuição de seus requisitos nas seguintes proporções; as ações de mudanças climáticas respondem por 35% do total; 25% deles são aplicados a questões de saúde; 15% são dedicados aos recursos hídricos; 10% para a biodiversidade; 10% se voltam para os recursos naturais; a economia verde representa 10% dos requisitos e as questões que englobam comunidade abrange 5% do escopo da certificação (FIGUEIREDO, 2018).

Os edifícios que buscam a certificação LEED v4.1 são avaliados em algumas dimensões (exceto no caso da LEED ND), além da exigência de ser um projeto integrado, o que serve de incentivo para que o projeto seja desenvolvido por uma equipe multidisciplinar de profissionais desde o início (NUNES, 2018).

Pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos (recomendações) existem para todas as dimensões, e se forem atendidos, a edificação ganha pontos (MOURA, 2017). O LEED possui cinco tipologias, cada qual considerando os diversos requisitos de cada tipo de negócio.

1. LEED BD+C: aplica-se ao projeto e obra para novas construções e grandes reformas como: envoltória e núcleo central, data centers, unidades de saúde, hospedagem, varejo, escolas, galpões e centros de distribuição, novas construções e grandes reformas;
2. LEED ID+C: aplica-se aos projetos de interiores aplicados ao varejo, hospedagem e interiores comerciais;
3. LEED O+M: estende-se a operação e manutenção de edifícios inteiros existentes e interiores existentes;
4. LEED ND: foi projetado para o desenvolvimento de bairros e aplica-se a todas as etapas do projeto;

5. LEED *for Homes*: aplica-se a residências unifamiliares ou multifamiliares de pequeno e médio porte. Todavia essa tipologia não está disponível no Brasil (GBCBRASIL, 2022).

Cada uma dessas tipologias pode ser subdividida em áreas (dimensões) para melhor atender a necessidade de todos os tipos de negócio (FIG. 1). Como resultado, cada categoria identifica os melhores métodos de avaliação de cada tipologia, permitindo uma representação mais precisa da edificação na certificação LEED. Ou seja, uma empresa interessada em obter a certificação será avaliada de acordo com a tipologia e segundo oito áreas de classificação: Localização e Transporte, Espaço Sustentável, Eficiência do uso da água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, Inovação e Processos e Créditos de Prioridade Regional.

Figura 1 - Dimensões da certificação LEED v4.1



Fonte: GBC (2022)

O Quadro 4 esboça as principais categorias do LEED e seus respectivos critérios.

Quadro 4 - Categorias de avaliação LEED

Categoria	Crítérios relacionado
<i>Sustainable Sites</i> (Espaço Sustentável)	Demonstra a importância da escolha do local do empreendimento e da gestão durante a construção, incentivando estratégias que reduzam o impacto no ecossistema na fase de implantação da edificação e compreende questões fundamentais

	de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.
<i>Water Efficiency</i> (Eficiência do Uso da Água)	Estimula inovações para o uso racional da água, focando na redução do consumo de água potável e busca de alternativas de tratamento e reuso dos recursos.
<i>Location and Transportation</i> (Localização e Transporte)	Incentiva a escolha de terrenos localizados em áreas urbanas já bem desenvolvidas e adensadas, que oferecem variedade de comércio e transporte alternativos aos carros, como ônibus e ciclovias.
<i>Energy & Atmosphere</i> (Energia e Atmosfera)	Busca da eficiência energética nos edifícios através de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas, design e construção eficientes, utilização de fontes renováveis e limpas de energia gerada no local ou fora dele, e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.
<i>Materials & Resources</i> (Materiais e Recursos)	Estimula a utilização de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e diminui a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, afastando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.
<i>Indoor Environmental Quality</i> (Qualidade Ambiental Interna)	Promove a qualidade ambiental interna do ar, fundamental para ambientes com alta permanência de pessoas, focando na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico, priorização de espaços com vista externa e luz natural, e melhoria da acústica.
<i>Innovation in Design or Innovation in Operations</i> (Inovação e Processos)	Estimula o conhecimento sobre Green Buildings, assim como a inovação em características de projetos não descritas nas categorias do LEED. Esta categoria também premia projetos que incluam um LEED Accredited Professional (AP) na equipe, garantindo uma visão holística, integrada ao projeto e à fase de construção do empreendimento.
<i>Regional Priority Credits</i> (Créditos de Prioridade Regional)	Promove os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local.

Fonte: Amaral (2013)

Para que uma residência ou condomínio obtenha a certificação é necessário atender a todos os pré-requisitos, na forma de itens obrigatórios. O não cumprimento de um dos diversos pré-requisitos, impossibilita os empreendimentos de receber a certificação. Além disso, há um número mínimo de pontos para se obter à medida que o empreendimento aplica os créditos sugeridos pelo *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED). Os créditos são ações que o LEED sugere, sempre focadas em performance de desempenho. Ao assumir uma determinada ação o empreendimento recebe uma pontuação. Para obter a certificação é

necessário cumprir todos os pré-requisitos e receber pelo menos 40 pontos em atendimento de créditos.

Segundo a GBCBrasil (2022), os principais aspectos positivos desta certificação podem ser divididos em econômicos, sociais e ambientais, sendo eles:

Econômicos:

- Diminuição dos custos operacionais
- Diminuição dos riscos regulatórios
- Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento
- Aumento na velocidade de ocupação
- Aumento da retenção
- Modernização e menor obsolescência da edificação

Sociais:

- Melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes
- Inclusão social e aumento do senso de comunidade
- Capacitação profissional
- Conscientização de trabalhadores e usuários
- Aumento da produtividade do funcionário; melhora na recuperação de pacientes (em Hospitais); melhora no desempenho de alunos (em Escolas); aumento no ímpeto de compra de consumidores (em Comércio).
- Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais
- Aumento da satisfação e bem-estar dos usuários
- Estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável

Ambientais:

- Uso racional e redução da extração dos recursos naturais
- Redução do consumo de água e energia
- Implantação consciente e ordenada
- Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas

- Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental
- Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

Sugahara, Freitas e Cruz (2020) relatam que a certificação LEED contempla um maior número de tipos de empreendimentos, quando comparadas as outras certificações ambientais. Todavia, uma vez que o LEED foi desenvolvido para a realidade norte americana, esse fato inviabiliza o atendimento total das premissas estabelecidas pela avaliação nos *checklists* de cada tipologia, enquanto as outras certificações estão adaptadas à realidade do Brasil, garantindo o maior desempenho almejado.

Todo o procedimento de certificação pode ser feito de forma online realizando o registro do projeto junto ao USGBC, via plataforma LEED Online (<https://lo.usgbc.org/>). Esta é uma ferramenta obrigatória para a gestão de projetos registrados no LEED e é utilizada para comunicação com a equipe técnica do GBCI (*Green Business Certification Inc.*). É possível gerenciar detalhes do projeto, acessar modelos de crédito, preencher e enviar solicitações de documentação para cada um dos créditos e pré-requisitos, atualizar informações de crédito, consultar e enviar o Pedido de Interpretação de Crédito (*Credit Interpretation Request – CIR*), contatar o serviço de atendimento ao consumidor; visualizar e responder os comentários de analistas (*Review Team*) (RODRIGUES, 2020).

As etapas de certificação ocorrem conforme mostra a Figura 2 a seguir:

Figura 2 - Etapas para a certificação LEED



Fonte: GBCBrasil (2022)

A conclusão de toda o processo e formalidades para a obtenção da certificação exige tempo. O processo de certificação LEED segue cada uma das etapas do empreendimento, desde a escolha do local até a finalização e entrega da obra. Após isso, com o início de operação de empreendimento, são enviadas para a USGBC todas as informações referentes ao projeto e o

processo de construção. Em um prazo de 25 dias é realizada a auditoria da parte documental. Se for necessário, outras informações podem ser solicitadas à equipe de empreendimento para uma nova avaliação. A obtenção da certificação LEED é liberada entre 4 e 6 meses após a conclusão da obra (GBC BRASIL, 2022).

A certificação é concedida em quatro níveis: Verde, Prata, Ouro e Platina (FIG. 3). Para estimular a busca por melhores resultados e maior rapidez no cumprimento de metas, o máximo de pontos possível de se obter corresponde a 110 pontos. Na figura a seguir são apresentados o total de pontos possíveis em todas as tipologias (GBC BRASIL, 2022).

Figura 3 - Total de pontos possíveis por tipologia



Fonte: GBCBrasil (2022)

Para todos os referenciais são possíveis no total: 100 pontos básicos (pré-requisitos e pontos possíveis); 6 pontos de inovação (*Innovation in Design*); e 4 pontos regionais (*Regional Priority*).

Taemthong e Chaisaard (2019) explicam que os edifícios verdes certificados demandam de maiores investimentos quando comparados aos edifícios convencionais e a classificação escolhida influencia nos custos dos projetos. No caso do LEED, a aquisição de uma certificação nível platina reflete em maiores custos. A diferença de valores também pode estar vinculada a localização, especificações do projeto, condições de construção, seleção de materiais e equipamentos e experiência do consultor LEED. Em suma, os níveis verdes e prata não repercutem tanto nos custos como nos níveis ouro e platina.

A metodologia de avaliação do processo *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) é muito simples e de fácil comunicação dos seus resultados, contando com um sistema de pontuação sem ponderações entre os critérios. A ponderação existe, porém de uma

maneira quantitativa, ou seja, através da quantidade de critérios para determinada categoria. É o caso dos critérios para eficiência energética que, em todos os referenciais deste processo, possuem quantidade maior quantidade de pontos possíveis e, desta forma, maior ênfase neste assunto. Ressalta-se que, apesar de ser um sistema simples, refletindo, de certa forma, o pragmatismo americano, não significa que é simples alcançar a certificação, já que a base documental exigida é complexa.

Referente ao custo para se obter a certificação LEED, ele pode variar segundo a tipologia de certificação escolhida, a metragem da área certificada e o modelo de avaliação (GBC BRASIL, 2022). Para Particelli (2018) o custo da implementação dos fatores sustentáveis ao empreendimento se apresenta como um dos obstáculos de acordo com a perspectiva da organização.

É fundamental que os gestores realizem uma avaliação minuciosa dos objetivos do empreendimento, da parte financeira, do cronograma de atividades da obra para assim realizar a tomada de decisão sobre a aquisição da certificação de habitações (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2020).

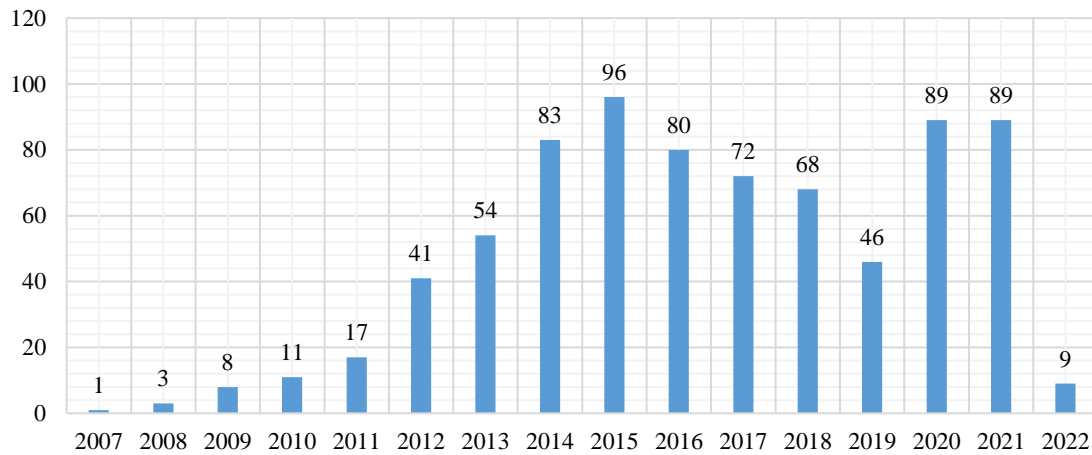
4.2.3 Aplicações

A primeira certificação LEED no Brasil foi aprovada em 2007 para uma agência bancária do município de Cotia – SP. Em 2014, o empreendimento Ilha Pura do Rio de Janeiro, obteve o primeiro certificado de Desenvolvimento de Bairro do Brasil. O Colégio Estadual Erich Walter Heine conquistou em 2013 a certificação de Escola, sendo a pioneira das instituições de ensino do país. A única certificação LEED *Homes* aprovada para o Brasil foi para uma residência unifamiliar situada em Campinas (GBCBRASIL, 2017).

Segundo as informações contidas no banco de dados USGBC, o Brasil, no ano de 2017, ocupava o 6º lugar no ranking mundial de projetos registrados na plataforma e o 5º lugar no que tange aos projetos já certificados. São um total de 1250 projetos registrados na plataforma do LEED sendo: 448 certificados, 798 em andamento e 4 com certificação negada (USGBC, 2017).

O Gráfico 1 demonstra a quantidade de empreendimentos que foram certificados com a certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) por ano no Brasil, com dados até abril de 2022.

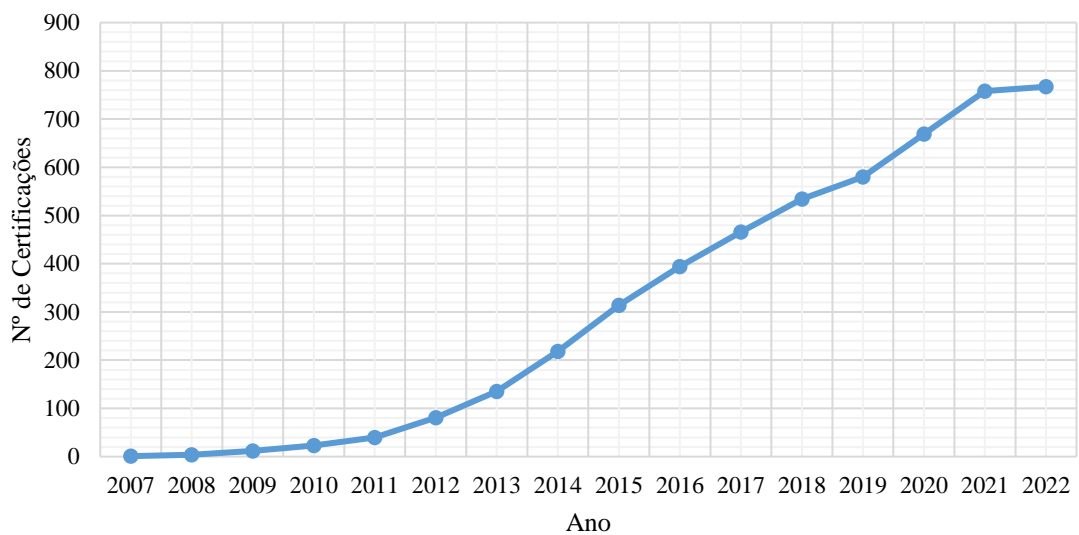
Gráfico 1 - Número de Empreendimentos com Certificação LEED no Brasil



Fonte: GBC (2022)

O Gráfico 2 esboça o total de empreendimentos com certificação LEED no Brasil, acumulado durante o período de 2007 a 2022.

Gráfico 2 - Total Acumulado de Empreendimentos com Certificação LEED no Brasil

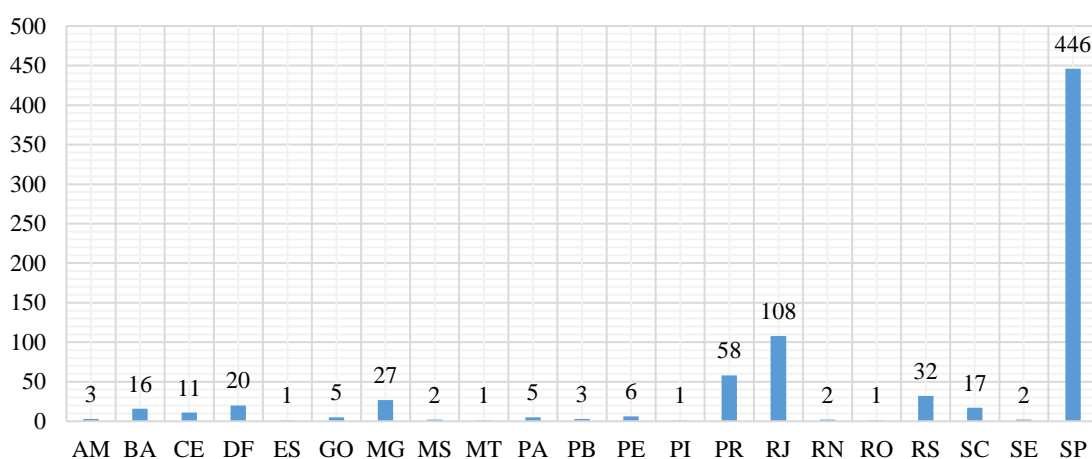


Fonte: GBC (2022)

Por meio dos gráficos podem-se perceber um crescimento quase que exponencial de empreendimentos certificados entre o período de 2007 a 2015. Este intervalo de tempo representa justamente o período em que o mercado imobiliário brasileiro se encontrava aquecido e via-se uma crescente preocupação com o estabelecimento de empreendimentos sustentáveis, levando os profissionais da área a buscar por certificações ambientais em edificações. Posteriormente, observa-se um leve decréscimo de 2015 a 2019 com nova retomada no número de empreendimentos (GBC, 2022).

No Gráfico 3 aponta-se o número de construções com certificação LEED por estado brasileiro. O Brasil apresenta atualmente 21 estados com alguma construção certificada pelo sistema LEED, sendo que o estado de São Paulo é a região com o maior número de empreendimentos certificados, seguido por Rio de Janeiro e Paraná (GBC, 2022).

Gráfico 3 - Número de Empreendimentos com Certificação LEED por UF no Brasil



Fonte: GBC (2022)

4.3 Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul (FIG. 4) é conceituado como uma classificação socioambiental de empreendimentos residenciais da Caixa Econômica Federal (CEF). Criado em 2010, ele foi desenvolvido por uma equipe em parceria com a USP, a UFSC e a UNICAMP e é considerado o pioneiro dentre as certificações ambientais criadas exclusivamente para atender a realidade da construção habitacional no Brasil (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

Figura 4 - Logotipo Selo Casa Azul



Fonte: Proactive Consultoria (2022)

No mesmo período de criação deste selo, houve inúmeros investimentos sociais, entre eles, os projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à Caixa Econômica Federal para se obter o financiamento ou nos programas de repasse. Ressalta-se que só no ano de 2009, foram financiados mais de 47 bilhões com o Programa Minha Casa Minha Vida, o que corresponde a 71% do crédito imobiliário do mercado, contribuindo na vida de mais de 897 mil famílias (CAIXA, 2010). Deste valor, é importante destacar a prioridade dada à habitação de interesse social, que somou nas estratégias de redução do déficit habitacional e os impactos negativos oriundos das ocupações irregulares e por habitações precárias, situadas em áreas de risco e de preservação ambiental (LIMA, 2018).

Segundo Neri (2015, p. 31) o Selo Casa Azul:

É o primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira. Este não é um aspecto menor, pois soluções adequadas à realidade local são as que aperfeiçoam o uso de recursos naturais e os benefícios sociais. Do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, somente os problemas são globalizados, ou seja: problemas globais, soluções locais.

O objetivo desta certificação é instigar o uso consciente de recursos naturais, minimizar o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais dos seus usuários, além da compreensão dos benefícios da construção sustentável. O selo é destinado à empreendimentos habitacionais financiados pela CEF e sua aquisição não é obrigatória (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

Este programa de certificação tem um alcance tanto geográfico, contemplando diferentes regiões do país, como econômico, envolvendo prédios de médio e alto padrão e os conjuntos habitacionais criados para a população de baixa renda (NERI, 2015).

Este selo pode ser aplicado a qualquer tipo de projeto de empreendimentos habitacionais submetido a CEF para financiamento ou nos programas de repasse. As empresas que podem concorrer ao Selo são as empresas construtoras, o Poder Público, empresas públicas de habitação, cooperativas, associações e entidades de movimentos sociais (NERI, 2015).

4.3.1 Estrutura e pontuação

Segundo a CEF (2010) são aferidos na metodologia desse selo verde as “soluções eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações”. A averiguação é realizada no ato da análise de viabilidade técnica do empreendimento e os níveis de progressão que podem ser obtidos são: bronze, prata e ouro (Figura 5) (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

Figura 5 - Níveis do Selo Casa Azul



Fonte: Pensamento Verde (2022)

Para a conquista do Selo Casa Azul, são avaliados 53 itens, que são distribuídos em 6 categorias (FCAV, 2007):

➤ Qualidade urbana

- ❖ Qualidade do entorno: infraestrutura (Obrigatório);
- ❖ Qualidade do entorno: Impactos (Obrigatório);

- ❖ Melhorias no entorno;
- ❖ Recuperação de área degradadas;
- ❖ Reabilitação de imóveis.

➤ Projeto e conforto

- ❖ Paisagismo (Obrigatório);
- ❖ Flexibilidade de projeto;
- ❖ Relação com a vizinhança;
- ❖ Solução Alternativa de Transporte;
- ❖ Local para coleta seletiva (Obrigatório);
- ❖ Equipamentos de lazer, sociais e esportivos (Obrigatório);
- ❖ Desempenho térmico – vedações (Obrigatório);
- ❖ Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos (Obrigatório);
- ❖ Iluminação natural de áreas comuns;
- ❖ Ventilação e iluminação natural dos banheiros;
- ❖ Adequação às condições físicas do terreno.

➤ Eficiência energética

- ❖ Dispositivos economizadores – áreas comuns (Obrigatório para HIS – até 3 salários mínimos);
- ❖ Dispositivos economizadores – áreas comuns (Obrigatório);
- ❖ Sistema de aquecimento solar;
- ❖ Sistema de aquecimento à gás;
- ❖ Medição individualizada – gás (Obrigatório);
- ❖ Elevadores eficientes;
- ❖ Eletrodomésticos eficientes;
- ❖ Fontes alternativas de energia.

➤ Conservação de recursos materiais

- ❖ Coordenação modular;
- ❖ Qualidade de materiais e componentes (Obrigatório);
- ❖ Componentes industrializados ou pré-fabricados;
- ❖ Formas e escoras reutilizáveis (Obrigatório);
- ❖ Gestão de resíduos de construção e demolição (Obrigatório);
- ❖ Concreto com dosagem otimizada;
- ❖ Cimento de alto-forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV);
- ❖ Pavimentação com RCD;
- ❖ Facilidade de manutenção de fachada;
- ❖ Madeira plantada ou certificada.

➤ Gestão de água

- ❖ Medição individualizada – água (Obrigatório);
- ❖ Dispositivos economizadores – sistema de descarga (Obrigatório);
- ❖ Dispositivos economizadores – registro regulador de vazão;
- ❖ Aproveitamento de águas pluviais;
- ❖ Retenção de águas pluviais;
- ❖ Infiltração de águas pluviais;
- ❖ Áreas permeáveis (Obrigatório).

➤ Práticas sociais

- ❖ Educação para gestão de RCD (Obrigatório);
- ❖ Educação Ambiental dos empregados (Obrigatório);
- ❖ Desenvolvimento pessoal dos empregados;
- ❖ Capacitação profissional dos empregados;
- ❖ Inclusão de trabalhadores locais;
- ❖ Participação da comunidade na elaboração do projeto;
- ❖ Orientação aos moradores (Obrigatório);

- ❖ Educação Ambiental dos moradores;
- ❖ Capacitação para gestão de empreendimento;
- ❖ Ações para mitigação de riscos sociais;
- ❖ Ações para a geração de emprego e renda.

Para a concessão de cada Selo é exigido o atendimento de critério mínimo pré-estabelecidos que instigam a adesão de práticas relacionadas à sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais (NERI, 2015). Os níveis de gradação do Selo Casa Azul são (GUIA SELO CASA AZUL CAIXA, 2022):

- Bronze: atendimento de critérios obrigatórios;
- Prata: atendimento de critério obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha;
- Ouro: atendimento de critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha;

Referente a verificação do atendimento aos critérios do selo, Neri (2015, p. 64) diz que:

O atendimento aos itens propostos em projeto será verificado também no curso do acompanhamento da obra, durante as medições mensais ou em vistorias específicas. A não conformidade entre projeto e execução da obra será informada no Relatório de Acompanhamento do Empreendimento, e a correção será solicitada pela CAIXA por meio de ofício, contendo o prazo para apresentação de justificativa e correção dos itens não conformes. Caso a inconformidade apontada não seja solucionada, a CAIXA poderá suspender a autorização do uso da logomarca do Selo Casa Azul CAIXA.

Não existe despesas para a pessoa que apresenta a proposta durante a cessão do Selo. Há apenas uma despesa na taxa de análise do projeto do candidato ao Selo Casa Azul CAIXA, emitido no ato da entrega da documentação para cobrir os custos da análise técnica (NERI, 2015).

4.3.2 Aplicações

Atualmente, o site da Caixa apresenta os seguintes projetos reconhecidos:

- Ficha Selo – Quintessa – São José do Rio Preto – SP;
- Ficha Selo – Condomínio Boa Vista Cosmópolis – Cosmópolis – SP;
- Ficha Selo – Residencial de Montalcino – Campo Grande – MS;
- Sense Residence – São José do Rio Preto - SP;
- Condomínio Parque Vitória Imperial – Vitória da Conquista - BA;
- Casa de Bourbon – São Luís - MA;

- Porto Mirante Residence – Cabedelo - PB;
- Ilha de San Pietro Residence – Vila Velha - ES;
- Vilaggio Giardini – Porto Velho - RO;
- Residencial Alto Areião – Goiânia – GO;
- La Esperanza de La Pátria Gaúcha – Bagé - RS;
- Versati Jardim Satélite – São José dos Campos - SP;
- Porto Dom Feliciano – Porto Alegre - RS;
- Spazio Vila de Regência – Serra - ES;
- Residencial Authoria Congesa – Indaiatuba - SP;
- Residencial POP Eusébio – Eusébio - CE;
- Residencial Terrazza – Fortaleza - CE;
- Residencial Terrazo Vista Bueno – Goiânia - GO;
- Residencial POP Caucaia – Caucaia - CE;
- Central Tower Residence – Chapecó - SC;
- Costa do Cacau – Camaçari - BA;
- Condomínio Residencial Ilha de Córsega – Caraguatatuba - SP;
- Villa Toscana – Concórdia - SC;
- Mirador Home Concept – Pelotas - RS;
- Nova Jaçanã - Módulo I - Bloco A – São Paulo - SP;
- Nova Jaçanã - Módulo II - Bloco B – São Paulo - SP;
- The Gardens Residencial – Piracicaba - SP;
- Vitta Novo Mundo – Goiânia – GO;
- Residencial Tarsila do Amaral – Praia Grande - SP;
- Everest Residence - Aracaju - SE;
- Predilieto Ponta Negra - Manaus - AM;
- Residencial Santorini - Caucaia -CE;
- Villagio das Palmeiras Prime II - São Luis - MA;
- Jardins de Higienópolis - Bauru SP;
- Villa do Frio Condominio Clube - módulo 4;
- OKA - A Morada Dos Milagres - Passo de Camaragibe -Al;
- Aquarela São José Condomínio e Lazer;
- Bela Cintra;
- Chapéu Mangueira/Babilônia;
- Guaratinguetá;

- Jardins Mangueiral;
- Mariz Vila Mariana;
- Multiporto Indianópolis;
- Paraisópolis;
- Residencial Bonelli;
- Residencial Di Pietra;
- Residencial Lazise;
- Residencial Liberdade;
- Residencial Parque Jequitibá;
- Residencial Perola da Pedra;
- Residencial Solar Imperial;
- Ville Barcelona;
- Jaguah Residence Salvador BA;
- Jardim Toscana Farroupilha RS;
- La Vista Moncayo Sorocaba SP;
- Morana Iguatemi Porto Alegre RS;
- Paseo Citta Gravatai RS;
- Promenade Ponta Verde 2 Maceio AL;
- Victoria Garden Ibipora PR;
- Vila Chiarizzi Mooca Sao Paulo SP;
- Vista Campo Grande MS;
- Holt Place São Jose do Rio Preto SP;
- Montelena Sao Jose do Rio Preto SP;
- Parque Caminho das Aroeiras Caruaru PE;
- Parque das Laranjeiras Lagarto SE;
- Viva Parque Cuiaba MT;
- Vista do Joanes;
- Parque Lombardia;
- Residencial Terraço Urban.

Com a adoção do Selo Casa Azul, a CEF tem o intuito de promover uma relação de parceria com os proponentes do projeto, ofertando informações para instigar a produção de habitações cada vez mais sustentáveis (NERI, 2015).

Diante das demais certificações, o selo Casa Azul tem um dos melhores desempenhos no Brasil, visto que foi elaborado para atender as necessidades da realidade do país. É importante ressaltar os critérios sociais do selo, que refere-se às desigualdade sociais da população, a qual é tema alvo de grandes discussões dentro do contexto da sustentabilidade no Brasil (GRÜNBERG, MEDEIROS E TAVARES, 2014).

4.4 AQUA-HQE™

4.4.1 Histórico

A AQUA HQE™ é uma certificação internacional da construção de alta qualidade ambiental, desenvolvida a partir da certificação francesa *Démarche HQE™* e adaptada e aplicada no Brasil.

O processo AQUA-HQE teve sua implementação no Brasil iniciada em 2007 - baseada na certificação francesa *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)* - pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, em cooperação técnica com *CERTIVÉA* e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)*. A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é uma adequação realizada com o apoio de professores e pesquisadores do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP (FIG.6).

Figura 6 - Logotipo Selo AQUA



Fonte: Artesanata (2022)

Seguindo o procedimento de adaptação técnica para o mercado brasileiro, foi lançado, em 2008, a Certificação Processo AQUA – Construção Sustentáveis. Esta certificação visa a

sustentabilidade nas construções brasileiras e suas referências técnicas levam em consideração características do setor da construção no Brasil, suas normas, regulamentações e parâmetros. Os níveis de exigência, bem como a natureza de obrigações diversas, priorizam as características e diferenças de cada país, tornando clara a distinção entre uma certificação que de fato é internacional e uma certificação estrangeira.

Inicialmente, a certificação foi lançada apenas para empreendimentos de construção não residenciais. Posteriormente, passou a contar com certificações de edifícios em construção, edifícios em operação e bairros e loteamentos. Existem três categorias de referenciais, subdivididas de acordo com as aplicações específicas de cada uso:

- Edifícios em construção
 - ❖ Edifícios não residenciais em construção;
 - ❖ Edifícios residências em construção;
 - ❖ Edifícios do setor de serviços – organização de saúde;

- Edifícios em operação
 - ❖ Edifício sustentável;
 - ❖ Gestão sustentável;
 - ❖ Uso sustentável;

- Planejamento urbano
 - ❖ Bairros e loteamentos

- Infraestruturas

- Condomínios residências em operação

O procedimento de certificação é independente das organizações francesas, passando por auditorias que ocorrem apenas no Brasil. Trata-se de um processo de gestão de projeto que visa garantir a qualidade ambiental de uma nova construção ou projeto de reabilitação, contando com auditorias independentes. O Quadro 5 apresenta um pequeno resumo da história do processo de desenvolvimento do sistema de certificação AQUA.

Quadro 5 - História do processo de desenvolvimento do sistema de certificação AQUA

Ano	Acontecimento
2008	Lançado o primeiro referencial para edifícios no setor de serviços
2009	Realizada a concessão das primeiras certificações no Brasil

2010	Estabelecida uma cooperação técnica com os organismos franceses QUALITEL e CERQUAL, para a adaptação e constituição do referencial técnico AQUA para edifícios residenciais em construção
2011	Lançamento do AQUA-HQE para Planejamento Urbano
2012	Realizada uma reavaliação dos referenciais de certificação
2014	Estabelecida uma cooperação com o CERWAY Internacional, que levou ao lançamento da certificação AQUA-HQE Internacional
2015	Lançamento do AQUA para Instalações Portuárias
2016	Elaborada e lançada a nova versão do AQUA-HQE para os edifícios residenciais e não residenciais em construção e para os edifícios não residenciais em operação
2017	Realizada a adaptação para o Brasil do AQUA-HQE para Infraestruturas em construção

Fonte: Adaptado pelo autor de Casagrande (2019)

O processo de certificação exige aspectos de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), objetivando o planejamento, a operacionalização e o controle de cada uma das fases do desenvolvimento, a partir de um padrão de desempenho definido e traduzido em um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) (LIMA, 2018).

Desde a sua criação, a certificação AQUA foi uma adaptação e aplicação da certificação Haute Qualité Environnementale (HQE) no Brasil. No entanto o momento que marcou a transição de AQUA para AQUA-HQE foi o lançamento da AQUA-HQE alinhada com o HQE Internacional, recém-criado com a CERWAY na França. As organizações francesas QUALITEL e CERTIVÉA uniram forças para formar a Rede Internacional de Certificação HQE™. Com este conceito, há uma unificação mundial de critérios e indicadores, resultando em uma identidade de marca global única, cuja certificadora será a CERWAY, que sempre terá como base os princípios HQE (CASAGRANDE, 2019).

Após a assinatura deste acordo com a CERWAY, a Fundação Vanzolini tornou-se a representante brasileira da rede de certificação HQE™ Internacional e o processo AQUA passou a ser AQUA-HQE, uma certificação reconhecida internacionalmente (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2022).

4.4.2 Estrutura e pontuação

Com o Processo AQUA-HQE o empreendedor passou a receber dois certificados: um da Fundação Vanzolini do Processo AQUA™, de validade nacional, e outro do Cerway, o certificado HQE™, de validade internacional, com todos os elementos padronizados internacionalmente. O empreendimento é certificado após auditorias para análise do

atendimento aos critérios referenciais de certificação conforme a tipologia do empreendimento (CASAGRANDE, 2019).

O processo estrutura-se em dois referenciais técnicos que permitem avaliar o desempenho requisitado, o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). O SGE faz exigências quanto ao sistema de gestão de empreendimentos e o QAE agrupa as premissas de avaliação de desempenho ambiental da edificação (LIMA, 2018).

O referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento organiza-se de acordo com os seguintes capítulos (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2022):

1. Comprometimento do empreendedor, no qual são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e suas exigências para formalizar tal comprometimento;
2. Implementação e funcionamento, no qual são descritas as exigências em termos de organização;
3. Gestão do empreendimento, no qual são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE e de ações corretivas;
4. Aprendizagem, onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.

O SGE exige a formalização de determinadas análises, decisões e modificações. Ele permite que o empreendedor faça escolhas de forma justificada e coerente, além de dar ao empreendimento uma dimensão sistêmica. A implementação demanda certo investimento em tempo e uma boa capacidade de reação e traz como resultado um empreendimento melhor gerenciado e com maiores chances de se alcançar os objetivos definidos (TRENTO, 2018).

Cabe a cada empreendedor definir a organização, as competências, o método, os meios e a documentação necessária para alcançar seus objetivos e atender as necessidades e as expectativas das partes interessadas, como também as exigências do presente referencial. As medidas adotadas para atender as exigências do SGE serão diferentes quando se trata de um empreendimento simples ou de um mais complexo (TRENTO, 2018).

A avaliação da QAE é o processo que permite verificar, em diferentes fases do empreendimento, que o perfil ambiental visado foi atingido. Para isso, convém confrontar as

características do empreendimento com as exigências de QAE aplicáveis ao perfil visado (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2022).

A qualidade ambiental do edifício é vinculada às 14 categorias ambientais que serão devidamente avaliada no empreendimento. Estas categorias são desmembradas nas principais preocupações associadas a cada desafio ambiental e depois em exigências expressas por critérios e indicadores de desempenho. São elas (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2022):

- Gerenciar os impostos sobre o ambiente exterior – Eco-construção
 - ❖ Relação do edifício com o seu entorno;
 - ❖ Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
 - ❖ Canteiro de obras com baixo impacto ambiental;

- Criar um espaço interior sadio e confortável – Conforto
 - ❖ Conforto higrotérmico;
 - ❖ Conforto acústico;
 - ❖ Conforto visual;
 - ❖ Conforto olfativo.

- Eco-gestão
 - ❖ Gestão de energia;
 - ❖ Gestão da água;
 - ❖ Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício;
 - ❖ Manutenção – permanência do desempenho ambiental.

- Saúde
 - ❖ Qualidade sanitária dos ambientes
 - ❖ Qualidade sanitária do ar
 - ❖ Qualidade sanitária da água

Estas categorias podem ser classificadas no nível Base (Bom), Boas Práticas (Superior) e Melhores Práticas (Excelente). Para Bueno (2010, p. 47):

O desempenho associado às categorias de QAE se expressa segundo três níveis: Bom – nível correspondendo ao

desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental. Isso pode corresponder à regulamentação se esta é suficientemente exigente quanto aos desempenhos de um empreendimento, ou, na ausência desta, à prática corrente; Superior – nível correspondente ao das boas práticas; Excelente – nível calibrado em função dos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, mas se assegurando que estes possam ser atingíveis.

O processo de certificação é aplicado em todas as fases do empreendimento (Programa, Concepção, Realização e Operação) por meio de auditorias presenciais agendadas, seguido de análise técnica e entrega dos certificados em cada etapa, que valem até a auditoria final da próxima fase.

É de responsabilidade do empreendedor definir quais categorias irão atingir a melhor classificação ou no mínimo o nível intermediário, de acordo com o contexto e a estratégia de sustentabilidade. Para um empreendimento aderir a certificação AQUA-HQE, o empreendedor deve ter um perfil mínimo estipulado de desempenho atendendo o requisito Melhores práticas em três categorias, quatro em Boas Práticas e sete em nível Base (LIMA, 2018).

Deste modo, a avaliação da QAE deve ser baseada em elementos objetivos, sejam eles qualitativos (descrição das medidas adotadas e constantes dos documentos operacionais: especificações, elementos gráficos, estudo etc.) ou quantitativos (métodos de avaliação utilizados, programa de computador, memórias de cálculo, planilhas de medições etc.)

Para se adquirir a certificação, o empreendedor deve planejar e se responsabilizar pela gestão total do desenvolvimento do empreendimento em três etapas - pré-projeto (Programa), projeto (Concepção) e Execução (Realização) (CORRÊA, 2009);

1. Fase pré-projeto: estabelece-se o programa de necessidades, o perfil de sustentabilidade com os níveis de desempenho que o edifício pronto deverá apresentar e o sistema de gestão do empreendimento, para viabilizar o controle total do projeto a fim de garantir que esses objetivos sejam alcançados. Tal perfil deve ser submetido à Fundação Vanzolini e caso seja aprovado passará à etapa seguinte (projeto).

2. Fase projeto: consiste no desenvolvimento da concepção, do projeto do empreendimento, para que a construção atinja os níveis de desempenho programados. Avaliação mais objetiva do desempenho especificado no projeto nas 14 categorias. A Fundação Vanzolini audita esta avaliação, e se constatado o atendimento ao referencial técnico correspondente, emite o certificado desta fase de concepção.

3. Fase de execução: consiste na fase de “realização” do empreendimento, abrangendo a obra feita em acordo com o sistema de gestão e os projetos, a fim de concretizar o perfil proposto. Deverá ser realizada uma nova autoavaliação no fim da construção, bem como a última auditoria por parte da Fundação Vanzolini para verificar se o resultado final do projeto

é o desejado. Em caso positivo, é emitido o certificado de conclusão desta etapa. (MOURA, 2017, p. 40).

A Fundação Vanzolini executa três auditorias presenciais e independentes ao decorrer do desenvolvimento do empreendimento ao término de cada uma das etapas com o intuito de verificar se todos os critérios de sustentabilidade foram devidamente atendidos, dessa forma atestando que tudo está em plena conformidade no que se refere as exigências de gestão e desempenho estabelecidas nos referenciais técnicos (LACERDA, 2016).

É importante ressaltar que a Fundação Vanzolini disponibiliza referenciais técnicos distintos para o processo de certificação AQUA-HQE pertinentes aos vários tipos de edificações e empreendimentos. Por exemplo, cenários ideias de conforto para um escritório não é o mesmo utilizado para uma residência. Entretanto, existe condições que se tornam uma preocupação comum, como por exemplo a vazão de água e o uso de sistemas economizadores, que são similares em mais de um referencial (MOURA, 2017).

4.4.3 Aplicações

Nos Quadros 6 e 7 é possível verificar o total de edifícios que foram certificados neste sistema, no Brasil.

Quadro 6 - Número de edifícios com certificação AQUA-HQE no Brasil

Tipos de edifícios	Quantidade
Edifícios em Construção	693
Edifícios Residenciais em Construção	457
Edifícios Não Residenciais em Construção	236
Edifícios Não Residenciais em Operação	56
Total Geral	749

Fonte: Vanzolini (2022)

Quadro 7 - Outros processos de Certificação AQUA-HQE no Brasil

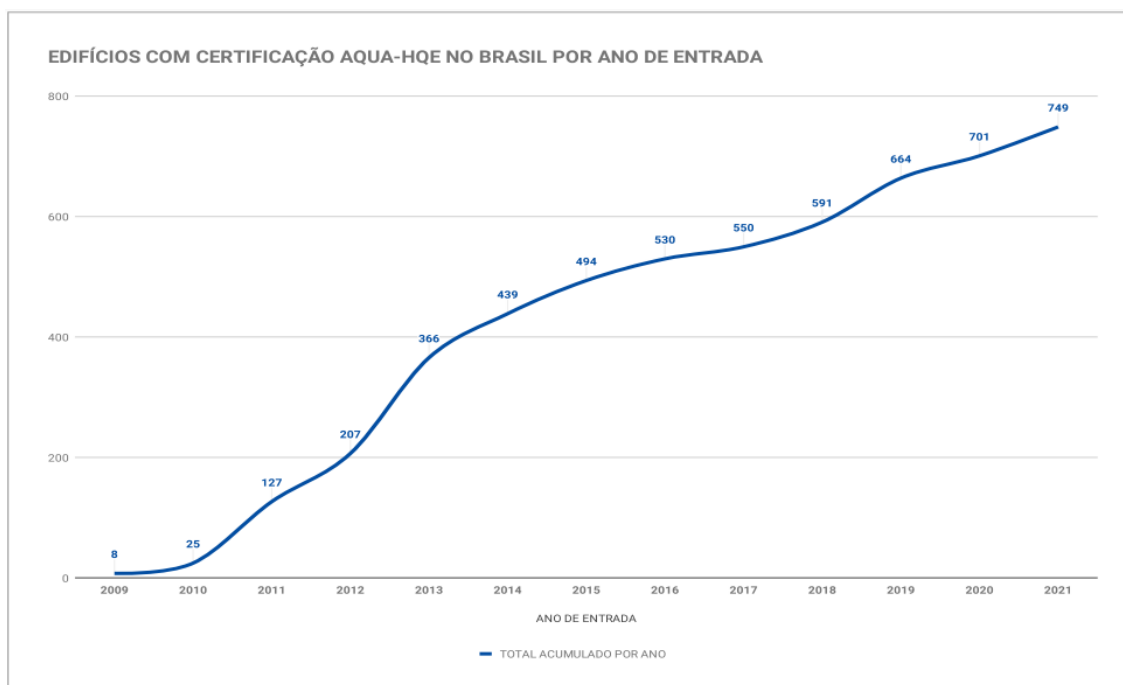
Outros processos	Quantidade
Planejamento Urbano (Bairros e Loteamentos em Construção)	9
Bairros e Loteamentos em Operação	1
Infraestrutura Portuárias	1
Interiores	1
Empreendedores AQUA	7
Total Geral	19

Fonte: Vanzolini (2022)

No AQUA-HQE™ existem dois ciclos de certificação: ciclo construção para edificações novas e ciclo operação para edificações existentes. Um ponto interessante a se notar neste sistema de certificação é que, além das edificações, é passível de ser certificado outros projetos, como bairros, loteamentos e espaços internos. Como nota-se nos quadros anteriores, obteve-se um total de 19 projetos não correspondentes a edificações certificados no Brasil.

Pode ser comprovado também que a certificação AQUA-HQE™ é aplicada majoritariamente a edifícios residenciais novos. O Gráfico 4 apresenta o total acumulado de edifícios certificados no Brasil, por ano de entrada, com dados até 2021.

Gráfico 4 - Edifícios com certificação AQUA no Brasil, por ano de entrada.



Fonte: Vanzolini (2022)

4.5 As certificações ambientais e certificações aplicáveis à habitações de interesse social

4.5.1 Comparação entre as certificações ambientais

Ao decidir qual certificação ambiental utilizar em um sistema habitacional é muito importante que seja realizado uma avaliação detalhada e criteriosa acerca dos objetivos do empreendimento, da compatibilidade financeira e do cronograma da construção, e só posteriormente determinar se irá ocorrer a certificação (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

Um aspecto relevante para ser avaliado sobre a certificação de um lugar em específico é que alguns desses sistemas são internacionais. Diante disso, nem sempre determinada certificação vai atender as demandas locais, uma vez que cada uma delas apresenta parâmetros diferentes, seguindo a realidade do local onde foram criadas (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021). A escolha da certificação ideal deve atentar-se as características locais, sendo embasada nas prioridades ambientais de cada país, nos processos construtivos utilizados, entre outras condições, uma vez que a credibilidade do sistema usado se embasa em normas e leis que oferecem identidade local à avaliação (SILVA, 2013).

Cada uma das três principais certificações explanadas neste trabalho apresentam características comuns e diferentes, o que as tornam bem particulares no que se refere aos critérios estabelecidos. Não é obrigatório aderir nenhum desses programas. Entretanto, o Selo Casa Azul pode somar para a viabilidade do processo de certificação, uma vez que está vinculado à obtenção de subsídios em condições diferenciadas (CRUZ, 2018).

Referente as características das certificações que melhor se adequam à realidade de determinado local, Barcelos (2019, p. 56-57) diz que o Selo Casa Azul:

qualifica-se como sistema de avaliação constituído em atenção as características próprias do Brasil como país em desenvolvimento ao levar em conta aspectos e particularidades sociais, econômicas e ambientais a exemplo da integração de operários e moradores locais e a busca de qualificação pessoal de tais pessoas. Nisso, referido sistema de certificação, afasta-se por completo das previsões e critérios dos demais com o estabelecimento de critérios que se baseiam em soluções simples e contemplados nos padrões econômicos do Brasil.

Contudo, a certificação AQUA se apresenta como um sistema mais completo entre os analisados, visto que apresenta todas as categorias bem definidas em seus aspectos relacionados as questões ambientais e econômicas. Barcelos (2019, p. 77) aborda que:

A origem francesa da certificação determina a adaptação à realidade e às características do Brasil, em especial quanto aos métodos construtivos, com o estabelecimento de critérios cujos indicadores podem ser prescritivos, alcançados através de medidas arquitetônicas e orientações ou de desempenho, tomando por base instrumentos que estabelecem métodos e níveis de desempenho e cujo método de certificação, entretanto, apresenta na maioria das vezes os objetivos a serem alcançados e não os meios de realização com uma série de categorias divididas em subcategorias que reforçam a conclusão de se tratar do sistema mais completo dentre os cinco analisados no que toca aos estabelecimento de critérios gerais da edificação.

Sugahara, Freitas e Cruz (2021) dizem que o sistema AQUA sofreu várias adaptações para que pudesse atender a realidade das edificações do Brasil, contudo ainda manteve uma

defasagem no que tange a aspectos de inovação. Outro aspecto apontado pelos autores é o conforto acústico. Ele é evidenciado nas certificações LEED e AQUA e não é analisado no Selo Casal Azul (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

Costa e Moraes (2013) relatam que a AQUA realiza a avaliação embasada em desempenho, o que é considerado um método moderno, uma vez que minimiza as distorções na avaliação do empreendimento. Já o LEED utiliza o método de avaliação por pontos – que é tão aclamado, quanto criticado – e não precisa preencher todos os requisitos do *checklist* para a adesão do selo. Enquanto o Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) prioriza uma avaliação desde o projeto até a execução após inúmeras etapas de auditoria, o AQUA avalia o empreendimento em quatro momentos, podendo evidenciar diferentes performances em cada fase.

O Selo Casa Azul usa por base o desempenho, muito parecido com o AQUA, onde é fundamental atender a todos os aspectos nos níveis estipulados para se atingir a certificação, assim mostrado que o empreendimento apresenta real desempenho (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

Ao analisar a escolha do local para a implementação do empreendimento, a certificação LEED e Selo Casa Azul atentam-se a requisitos mais detalhados e específicos, enquanto a AQUA aborda em um viés mais genérico, todavia mais amplo, pois um único quesito consegue avaliar vários outros nas demais certificações. Além da AQUA analisar o local do empreendimento mediante uma lista de itens a serem considerados, ela ainda apresenta a seguinte abordagem: “qualquer outro elemento importante para a análise do local do empreendimento que o empreendedor deseje considerar”, o que abre ainda mais as possibilidades de avaliação (ROCHA; FALCÃO, 2017).

A certificação LEED é enfatizada por avaliar a localização do projeto quanto as condições dos créditos regionais, na qual a construção é devidamente pontuada se atender aos requisitos das outras categorias. Percebe-se que a LEED contempla uma maior quantidade de empreendimentos, em relação as demais certificações. Contudo, uma vez que a LEED foi desenvolvida para a realidade norte americana, isso resulta na inviabilização do atendimento total das premissas estabelecidas pela avaliação do *checklist* de cada tipologia, enquanto as outras certificações já são destinadas para as habitações do Brasil (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

A certificação AQUA e Selo Casa Azul demonstram os requisitos relacionados com os impactos que o empreendimento irá causar na vizinhança no que se refere a insolação e

luminosidade. A LEED aborda o quesito de estudo da carta solar que analisa a própria edificação sem se preocupar com o impacto na vizinhança (ROCHA; FALCÃO, 2017).

Alguns dos quesitos comuns entre os sistemas LEED e Casa Azul são a qualidade do espaço, uso e gestão racional da água, conservação dos recursos e materiais, eficiência e desempenho energético, entre outros. Uma desvantagem do LEED é a escassez de embasamento científico para seus critérios, como também valorizando mais os recursos, materiais e energia e esquecendo dos aspectos sociais, o que já é algo estimado pelo Selo Casa Azul, o qual foi criado para a habitação popular (COSTA; MORAES, 2013).

LEED e Selo Casa Azul também compartilham requisitos próprios para avaliar a presença de redes de água e esgoto, inserção do empreendimento em uma comunidade desenvolvida e atenção nos acessos a áreas de lazer (ROCHA; FALCÃO, 2017).

Sobre a eficiência energética, Rocha e Falcão (2017, p. 14) dizem que “a certificação AQUA se destaca por exigir o uso da energia renovável com a apresentação de um estudo de viabilidade técnica e econômica, se for viável deve ser implantado e se não for viável será justificado.”

Rocha e Falcão (2017) dizem que as três certificações apresentam requisito para a análise do paisagismo. A AQUA e a LEED abordam o uso de plantas não invasivas e espécies próprias da região, sendo a LEED mais criteriosa neste aspecto, pontuando até mesmo pelas recomendações da manutenção do paisagismo, enquanto as demais certificações são mais genéricas.

É importante destacar que as certificações se preocupam com a criação de um ambiente mais agradável, com o uso de vegetações que possibilitem maior economia – como por exemplo, na irrigação – priorizando as espécies em extinção e o conforto térmico oriundo do seu plantio (ROCHA; FALCÃO, 2017).

Em relação a vantagens técnicas, a AQUA sobressai a *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) por equilibrar o peso das categorias, enquanto a LEED é criticada pelo seu sistema embasado em *checklist*. Entretanto, em caráter de papel mercadológico, tudo muda e a LEED ganha destaque por ser mais simples de ser usada, possibilitando melhor entendimento dos métodos e alavancando seu crescimento. Outro fator é a existência dos níveis de certificação que permitem a quem estiver investindo, escalonar o investimento segundo o nível pretendido, originando uma construção sustentável e com um selo certificador mais conceituado, o que permite ganhos futuros em uma comercialização (COSTA; MORAES, 2013).

Ao comparar a avaliação da mobilidade, a AQUA se aponta como mais abrangente uma vez que avalia os transportes que existem na região em questão e designa fatores a serem considerados na criação do projeto da habitação. A LEED avalia os transportes que existem no raio de 1 KM e o Selo Casa Azul avalia os itens contemplados no projeto (ROCHA; FALCÃO, 2017).

Os materiais que são utilizados na construção também são avaliados. A AQUA e o Selo Casa Azul determinam essa análise para todos os materiais e direcionam para o uso de produtos que contemplem o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H) – desenvolvido pelo Ministério das Cidades. Contudo, a AQUA ainda aborda outras possibilidades, como a avaliação do INMETRO ou sistema de gestão da empresa para a avaliação de produtos que não estão em conformidade. A LEED pede o selo ambiental de acordo com a ISO e determinam o número de produtos que precisam ter esse selo (ROCHA; FALCÃO, 2017).

O destino correto ou reciclagem dos resíduos que são gerados é algo acompanhado por todas as certificações. Elas apresentam os requisitos necessários para a instauração de ambiente de coleta seletiva que possa ser usufruído pelos futuros habitantes (ROCHA; FALCÃO, 2017).

Segundo a explanação de Taemthong e Chaisaard (2019), os edifícios verdes acarretam maior investimento do que as construções convencionais e a classificação deseja também incide nos custos dos projetos. No sistema LEED, o nível platina exige maiores custos quando comparados aos níveis ouro, prata e níveis certificados. Essa diferença também pode variar de acordo com a localização, especificações do projeto, condições de construção, seleção de materiais e equipamentos e experiência do consultor LEED. Foi verificado que a escolha dos níveis certificado e prata tem pouco incidência sobre os custos da obra. Já os níveis de certificação ouro e platina aumentam consideravelmente o valor do projeto.

Oliveira e Faria (2019) relataram sobre o impacto econômico a partir do uso do conceito de construção sustentável no projeto do Estádio do Mineirão, o qual é dotado de certificação LEED Platina. A eficiência no uso da energia elétrica e na reutilização da água contribuíram para a redução de 2 milhões anuais, enquanto o custo inicial com a construção sustentável ficou entorno de 17,8% do valor do investimento.

Para Cruz (2018), o Selo Casa Azul possui particularidades mais acessíveis e eficazes em sua proposta, sendo uma boa opção para as empresas que estão arquitetando seus primeiros projetos com certificação ambiental. Se os critérios forem realmente atendidos e depois

incorporados à empresa, poderão contribuir e facilitar a busca por uma certificação mais detalhadas em outros projetos como LEED ou AQUA.

Um histórico de construções com pouca qualidade em eficiência ambiental instigou a criação e a procura pela utilização das certificações ambientais. Elas foram aderidas pelos empreendimentos como requisitos de diferenciação e agregação de valor frente aos retornos que oferecem. A partir das adaptações e implementações dos critérios de cada certificação, elas passaram a possibilitar uma construção eficaz desde a gestão da matéria prima até o uso da habitação como consumo final adequado (BARCELOS, 2019).

Apesar da certificação ambiental não ser obrigatória, ao contrário do projeto arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico e alvarás, infere-se que as certificações passaram a tomar espaço, ainda que limitada pela facultatividade e liberalidade do empreendedor, como fator de igual relevância dos já consagrados requisitos constituídos pelos citados projetos e licenças (BARCELOS, 2019).

4.5.2 Custos no processo de certificação ambiental

No Brasil, aderir a certificação era algo visto como custo adicional e isso não é verdade. O que acontecia era que o custo direto era o mais valorizado e criava obstáculos para sua adesão enquanto conceito de construção sustentável. A estimativa de investimentos adicionais para a construção sustentável eram de 1,5 a 3% em empreendimentos residenciais, e de 5 a 7% em comerciais (variação de acordo com a construção). Entretanto, ao se analisar os custos indiretos, incorporação, manutenção e operação, a construção sustentável apresenta grandes retornos e benefícios (COSTA; MORAES, 2013).

A aplicação dos conceitos da certificação ambiental geram custos para as construções, os quais somente são recuperados se houver comunicação ao usuários acerca dos benefícios ambientais, sociais e econômicos. Essa comunicação se torna tão relevante quanto a metodologia utilizada no processo de certificação ou as vantagens técnicas de uma certificação comparada com outra (COSTA; MORAES, 2013).

Existem os níveis de certificação que permitem que o investidor decida o investimento que pretende realizar de acordo com o nível pretendido, originando um investimento mais sustentável e com um selo certificador muito mais conceituado, o que promove maiores ganhos na comercialização (QUADRO 8) (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021).

Na certificação LEED, o nível de diferença de custo de um projeto depende de fatores adicionais, como localização, especificações do projeto condições de construção, seleção de

materiais e equipamentos e experiência do consultor LEED (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021). Para Taemthong e Chaisaard (2019), optar pelos níveis de certificado de verde e prata tem pouco efeito nos custos do projeto, enquanto os gastos aumentam consideravelmente com os níveis de certificação de ouro e platina.

Quadro 8 – Custos básicos para certificações ambientais

Tipo de Selo	Custo	Observações
AQUA	<p>Projetos com até 1500 m²: R\$ 31.022,00;</p> <p>Projetos acima de 1.500 m²: R\$ 31.022,00 + 2,81*(Área-1.500).</p>	<p>Obs. Inclui análise do processo, auditorias, avaliação e uso da marca. Não inclui despesas de transporte, alimentação e hospedagem. Estimativa não aplicável a projetos de urbanização ou áreas acima de 45.000 m².</p>
<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>	<p>Cadastro \$ 1.500;</p> <p>Pré-certificação - Taxa fixa \$ 5.000;</p> <p>Análise Combinada da certificação (<i>Design e Construção</i>) \$ 0,068/m² (Mínimo de \$ 3.420).</p>	<p>Obs. categoria LEED NC – Novas Construções. Valores em dólares para não membros. Área do projeto (excluindo o estacionamento) de até 23.225 m².</p>
Selo Casa Azul	<p>Taxa para análise de projeto: R\$ 328,00</p>	<p>Obs. Além dos custos com projeto e desenvolvimento da obra. Dependendo do número de unidades habitacionais do empreendimento e não havendo taxas de vistorias extras.</p>

Fonte: Cruz (2018) *apud* Sugahara, Freitas e Cruz (2021)

Sobre a certificação AQUA, Bueno (2010, p. 47) já falava sobre seus custos para o processo:

A metodologia AQUA merece destaque por ser a primeira metodologia oficialmente adaptada para o

contexto brasileiro. Por se tratar de um sistema nova e ainda pouco difundido, ainda não se pode contar com um número significativo de edifícios certificados. A dificuldade na obtenção de informações, os altos custos do processo de certificação (de R\$ 17.000,00 para edifícios até 1.500 m² a R\$ 87.500,00 para edifícios acima de 45.000 m²) também constituem empecilhos para sua aplicação.

Amaral (2013) relata que o custo para a obtenção da certificação LEED pode variar devido a área de empreendimento e o tipo de certificação (QUADRO 9). Dessa forma o valor da certificação pode oscilar de US\$ 4.200,00 (pequenos projetos) até US\$ 32.950,00 (grandes projetos). Visto a complexidade do processo de certificação é importante que haja o acompanhamento por parte de uma consultoria especializada. Essa consultoria gera um custo de 0,5 a 1% do valor da obra.

Quadro 9 - Custo para a obtenção da certificação LEED

ETAPA	CUSTO
Registro do projeto junto ao USGBC	US\$ 1.200,00
Pré-certificação (apenas LEED CS)	US\$ 4.250,00
Análise do projeto (depende da área do empreendimento)	US\$ 2.250,00 a US\$ 22.500,00
Certificação da obra (depende da área do empreendimento)	US\$ 750,00 a US\$ 5.000,00

Fonte: Amaral (2013)

Referente ao Selo Casa Azul Neri (2015, p. 31) diz que “não há despesas para o proponente na concessão do Selo, apenas a cobrança de uma taxa de análise do projeto candidato ao Selo Casa Azul CAIXA, emitida na entrega da documentação para cobertura dos custos da análise técnica, conforme fórmula abaixo:”

$$\text{Taxa} = 40,00 + 7 (n-1)$$

Sendo n = número de unidades;
Limitada a R\$ 328,00.

Neri (2015) traz o exemplo da concessão do Selo Casa Azul no nível Ouro ao projeto dos Condomínios E e G do Complexo Paraisópolis, em 2012. O orçamento total dessas obras ficou em R\$ 18.416.535, 51. O acréscimo para o selo foi de 0,65% (já contabilizado no custo informado).

4.5.3 Certificações aplicáveis à Habitação de Interesse Social

A habitação de interesse social (HIS) é um tipo de segmento de moradia destinado as famílias com renda de até três salários mínimos, situadas em áreas urbanas e rurais (BRASIL, 2015). A sua relevância se dá devido ao déficit habitacional existente no país abrangendo famílias que, em alguns casos, habitavam locais em condições de precariedade. Segundo os índices apresentados pela Fundação João Pinheiro (2016), o último déficit habitacional alcançou aproximadamente 6 milhões de habitações. Os programas de auxílio como o Minha Casa Minha Vida contribuíram para a minimização desse déficit, contudo, o Brasil ainda está longe de conseguir zerar o número de pessoas que se encontram em condições adversas de moradia (CARVALHO; CALDAS; SPOSTO, 2020).

Plessis (2002) explana alguns aspectos da HIS em países em desenvolvimento como:

- Escassez de estrutura básica de serviços urbanos como redes de água, esgoto e eletricidade, aumentando os efeitos adversos ao meio ambiente, como poluição da água e do solo, resultando em ambientes cada vez mais suscetíveis a doenças.
- Ocupações irregulares, onde a sua maioria estão situadas em localidades de proteção ambiental, ou vulneráveis sob uma perspectiva ecológica.
- Pouca qualidade nas construções, resultado da ausência de boa mão de obra e das inúmeras negligências durante a execução da obra, como também a falta de manutenção.

Segundo Sedrez, Rosa e Sattler (2001), o projeto de uma HIS de caráter sustentável deve abranger critérios vinculados ao conforto ambiental, a melhor utilização dos recursos naturais e a priorização de sistemas construtivos e materiais locais. Benett e Sattler (2004) abordaram alguns indicadores de sustentabilidade para habitações de interesse social:

- Indicadores ambientais: coleta seletiva dos resíduos, tratamento de esgoto, áreas verdes públicas e produção comunitária de alimentos;
- Indicadores sociais: transporte público, segurança, telefones públicos, creches e centros de saúde;
- Indicadores culturais: alfabetização, proximidade da escola, diversão e lazer.

Diante disso, Custódio, David e Barata (2021, p. 36) dizem que:

É possível observar que a questão do déficit habitacional é de fato complexa de ser resolvida, já que envolve inúmeros atores sociais,

exige organização e subsídios econômicos por parte do Estado. No entanto, mais do que produzir construções desenfreadamente, é importante assegurar moradias de cunho social de qualidade, e menos impactantes ao meio ambiente.

Uma forma viável de avaliar o desempenho ambiental das edificações são os sistemas de certificações ambientais, utilizado por vários países. Wei, Ramalho e Mandin (2015), esboçam os sistemas de certificações ambientais comumente mais utilizados no mundo: o francês *Haute Qualité Environnementale* (HQE), o inglês *Building Research Establishment Environmental Assessment* (BREEAM) e o norte americano *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED). Cada um destes sistemas de certificação possuem requisitos a serem contemplados pela edificação, sendo que muitos destes estão ligados à etapa de projeto (SALGADO; CHATELET; FERNANDEZ, 2012). No Brasil, a metodologia francesa HQE foi revista e adaptada, ocasionando a criação da certificação Alta Qualidade Ambiental – AQUA (BUORO *et al.*, 2015).

Ao se verificar o total de construções realizadas no Brasil, os selos de certificação ambiental ainda são pouco utilizados, contudo vêm desempenhando um forte papel na disseminação das estratégias de arquitetura e construção sustentável. As empresas que aplicam essa certificação trabalham um grande *marketing*, enfatizando todos os benefícios que, tanto o empreendedor quanto o comprador, terão, assim como o reflexo disso para toda a sociedade (CUSTÓDIO; DAVID; BARATA, 2021).

É claro que atender os requisitos elucidados e obter uma certificação ambiental não é nenhuma garantia de que a edificação seja sustentável, contudo, permite um maior número de alternativas para seu melhor desempenho ambiental, se comparada a outras edificações que não assumem essa responsabilidade (MAHDAVINEJAD *et al.*, 2014).

Segundo Gabay *et al.* (2014), grande parte dessas certificações ambientais demandam um custo inicial, assim como uma maior complexidade para sua adesão em projetos menores e mais simples, dessa forma, sendo empregados em projetos de multipavimentos, do setor público e comercial. Visto isso, a aplicação das certificações ambientais às HIS se apresentam como economicamente inviáveis.

Carvalho, Caldas e Sposto (2020, p. 8), dizem que “outra característica em comum destes sistemas de certificação é a ausência de critérios efetivos relacionados às questões socioculturais e econômicas das edificações, mais uma vez focando somente nas questões ambientais”.

Avaliando as certificações LEED, AQUA e Selo Casa Azul, sob o viés da melhor certificação para habitação de interesse social, verificou-se a realidade de alguns critérios.

A AQUA prioriza aspectos que abrangem a categoria “Energia e Água” e “Qualidade dos Espaços” e deixa a desejar no quesito “Edifício e seu entorno”.

Afim de criar uma estratégia de avaliação de sustentabilidade específica para a realidade do Brasil, focando nas habitações, surgiu o Selo Casa Azul. Dentre as principais diferenças desta certificação em relação às outras pode-se citar a sua facilidade de aplicação em habitações unifamiliares e uma categoria específica para práticas sociais (LAMBERTS *et al.*, 2015).

Em sua pesquisa Grünberg, Medeiros e Tavares (2014) comparam as certificações LEED, AQUA e Selo Casa Azul no que tange a realidade das habitações de interesse social e verificaram o que Selo Casa Azul é o sistema mais indicado para essa realidade. Todavia, ainda percebe-se a falta de critérios relacionados à sustentabilidade econômica.

Bueno (2010) relatam que mesmo o LEED tendo um sistema avaliativo de aplicação simplificada na modalidade *checklist*, ele foi criado para atender os cenários específicos dos Estados Unidos, o que limita sua atuação em outros países, como o Brasil.

Já a certificação AQUA possui sua estruturação em questionário aplicado por terceiros e sua adaptação a realidade brasileira deveria tornar esse método mais aplicado. Contudo, a escassez de divulgação acerca dessa certificação, juntamente com os altos custos do processo resultam na pouca acessibilidade.

Diante disso, o Selo Casa Azul tem se mostrado mais eficiente para as habitações de interesse social. É importante enfatizar que a CAIXA detém mais de 70% do mercado de financiamento nacional, base política de habitação social no Brasil, assim mostrando a potencialidade de crescimento da aplicabilidade dessa certificação no Brasil (CUSTÓDIO; DAVID; BARATA, 2021).

Carvalho, Caldas e Sposto (2020, p. 8) relatam que:

comparando todas as metodologias e os sistemas de certificação que foram apresentados de forma breve, nenhum apresenta requisitos e critérios específicos para cada sistema da edificação, como estruturas, cobertura, esquadrias e etc; a maioria possui preocupação em relação à envoltória (fachadas, cobertura e pisos), no entanto, com foco apenas nas questões de eficiência energética, deixando as questões socioculturais e econômicas de lado.

Quando se trata de edificações de baixo padrão, que gera a possibilidade de economia financeira, pode acontecer de no início haver resistência por parte do empreendedor na aplicação do selo. Silva (2017) relata que em uma análise acerca dos custos pela implantação

de um selo em um projeto de um pequeno condomínio demonstraram um aumento de apenas 5,52% quando comparado ao custo inicial. Mesmo com essa despesa extra, é possível dizer que a curto prazo o empreendimento pode apresentar vantagens econômicas, entre elas: menor consumo de energia, economia de água e conforto térmico devido às vedações (SILVA, 2017). Vale ressaltar que a CAIXA oferece descontos na taxa de juros tanto para o empreendedor que financia a obra, como para quem compra, o que também diminuiu, a longo prazo o valor investido (CUSTÓDIO; DAVID; BARATA, 2021).

É notável a relevância de uma moradia adequada para todas as pessoas e camadas da sociedade. A moradia e os fatores vinculados a ela são de interesse de toda a comunidade e estão comumente nas pautas das ações públicas. Contudo, bilhões de pessoas ainda vivem em condições inadequadas de moradia, inclusive em países de primeiro mundo (ROLNIK, 2009).

Uma vez que uma significativa parcela da população brasileira ainda vive em precárias condições de infraestrutura, saneamento e transporte, a questão da habitação de interesse social se mostra como tema importante e que deve ser tratado em caráter de urgência (PERBIELS; SANTOS, 2018).

Ao comparar três selos verdes, Grunberg, Medeiros e Tavares (2014) verificaram que o Selo Casa Azul, que foi desenvolvido para atender a realidade do Brasil, teve maior nota. Em segundo lugar foi o LEED e em terceiro, o AQUA.

O Selo Casa Azul foi desenvolvido para atender a realidade habitacional do Brasil, em especial, as HIS. Esse selo se apresenta como mais aplicável devido a implementação mais prática dos critérios disponibilizados - quando comparado a outras certificações - e em razão do menor custo para sua obtenção (JHON; PRADO, 2010).

Referente aos objetivos do Guia de Sustentabilidade Ambiental – Selo Azul – Boas práticas para a construção sustentável:

Ao se criar o Selo Casa Azul CAIXA, pretende-se incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, bem como promover a conscientização de empreendedores e moradores sobre as vantagens das construções sustentáveis. (CAIXA, 2010, p.4).

Com a criação do Selo Casa Azul, iniciou-se o incentivo de práticas sustentáveis e a propagação de suas vantagens na construção dos empreendimentos habitacionais. Essa certificação conta com 53 critérios – entre obrigatórios e facultativos - divididos em 6 categorias. De acordo com o número de critérios atendidos, a construção conquista o nível ouro, prata ou bronze (PERBIELS; SANTOS, 2018).

A verificação de cada um dos critérios é realizada por meio da análise do projeto, assim como o nível de conquista do empreendimento. Após a conclusão do Selo, a CAIXA oferta auxílio ao requerente para o devido preenchimento dos formulários. Finalizando a análise do projeto e da documentação, o selo é concedido à construção (JHON; PRADO, 2010).

Barbosa (2013) abordam que a certificação é uma ferramenta fundamental e uma boa proposta para a avaliação de empreendimentos habitacionais no Brasil, uma vez que contempla em seu escopo aspectos que vão além dos tópicos referentes a avaliação ambiental como por exemplo, categoria referente a práticas sociais da certificação, que tem o intuito de envolver a comunidade com o empreendimento, como estratégia para colaboração na diminuição das desigualdades sociais e para a sustentabilidade da construção.

Provenzano (2017, p. 119) aborda que:

Neste cenário, o Selo Casa Azul desponta como a opção mais adequada de certificação predial para ser aplicada em projetos de HIS, por ser uma certificação nacional, própria para habitações, criada pela CAIXA, principal órgão responsável pelo repasse de verbas para a construção de HIS. Deve-se ressaltar também que este selo foi elaborado em parceria com diversos pesquisadores de instituições públicas de ensino superior brasileiras, com profundo conhecimento da realidade do país, conferindo maior confiabilidade à sua adaptação a realidade brasileira.

Bello, Freitas e Costa (2013) relatam em sua pesquisa que as principais despesas de um morador são água, luz, condomínio, parcela do empreendimento e IPTU. Diante do aumento do custo da obra pela adesão do Selo Casa Azul, os autores dizem que:

O usuário final teria condições de arcar com esse aumento, pois, de acordo com as análises realizadas, o aumento de 3,64% na categoria Ouro pode levar, em contrapartida, a uma redução de 52% nas contas de luz e de 81% nas de água. Essas estimativas de consumo inicial foram feitas com base no consumo das famílias com quatro moradores por unidade habitacional e de acordo com as tabelas de consumo dos equipamentos domésticos, fornecidas pelo Procel, e dos aparelhos hidráulicos, pela Sabesp. Além disso, foram feitas simulações com base nos dados dos fabricantes dos aparelhos orçados em relação à redução de consumo (BELLO; FREITAS; COSTA, 2013, p. 92-93).

Ao constatar que questões como redução de geração e consumo de energia, preservação do ambiente, proteção da saúde e qualidade de vida são fatores indispensáveis para a população, o PMCMV começou a promover princípios referentes a sustentabilidade para a produção

habitacional. A partir disso, em 2016 foi criado o programa Casa + Sustentável com o intuito de associar sustentabilidade e construção civil (PERBIELS; SANTOS, 2018).

Um dos incentivos para a adesão da certificação, tanto para construtores quanto para compradores, é a diminuição na taxa de juros do financiamento e para o meio ambiente é a construção de moradias que tenham como prioridade o uso consciente dos recursos naturais, que adotem soluções urbanísticas e arquitetônicas eficientes, instiguem o desenvolvimento social, trazendo benefícios diversos (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020).

Santos e Motta (2016) e Pellizetti (2018) apresentam 20 empreendimentos certificados pelo Selo Casa Azul entre 2010 e 2017, sendo apenas 7 destinados à habitação de interesse social (QUADRO 10):

Quadro 10 – Empreendimentos de Habitação de Interesse Social certificados pelo Selo Casa Azul entre 2010 e 2017

Empreendimento	Unidades Habitacionais	Requerente	Local	Nível	Nº de Critérios atendidos
Condomínio E e G – Paraisópolis	117	Prefeitura de São Paulo	São Paulo – SP	Ouro	39
HAB 2 – Babilônia	16	Prefeitura do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro – RJ	Ouro	33
Vile Barcelona	32	Cosntrutora PRECON-Subsídio MCMV-faixa 3	Betim – MG	Prata	29
Residencial Guaratinguetá	35	Construtora Bairro NovoSubsídio MCMV - faixa 1	Santo André – SP	Ouro	35
Jardins Mangueiral	2514	Contrutora Bairro Novo-Subsideo MCMV-faixa 3	Brasília – DF	Ouro	32
Residencial Brahma	131	Cosntrutora Viana e MouraSubsideo MCMV - faixa 3	Garanhuns-PE	Ouro	29
Aquarela São José	114	Baú Construtora Subsídio MCMV	São José dos Pinhais-PR	Ouro	30

Fonte: Adaptado de Santos e Motta (2016) e Pellizetti (2018)

Perbiels e Santos (2018) relatam que os empreendimentos certificados pelo Selo Casa Azul são predominantes nas regiões Sudeste e Sul. Contudo, quando se fala em habitações de interesse social, o número de certificações é menor comparado a habitações não social. No quesito unidade habitacional certificada, a região Centro-Oeste se destaca, visto que o empreendimento de Jardins Mangueiral conta com um número significativo de moradias.

Em seu texto, Custódio, David e Barata (2021) explanam sobre o conjunto habitacional de Paraisópolis – SP, que teve os blocos E e G certificados pelo Selo Casa Azul. Os condomínios cumpriram 39 critérios (19 obrigatórios e 20 opcionais). Esse projeto teve a participação ativa dos moradores que opinaram e optaram por permanecer próximo à favela (FIGUEIREDO, 2018).

Figueiredo (2018) aborda em sua obra que as adaptações que ocorreram no projeto inicial resultou em um acréscimo próximo a 1% no custo final da obra, e uma vez que é uma habitação de interesse social o pouco aumento no orçamento possibilitou a adesão da certificação.

“Não há dúvida que este Selo se revela como uma certificação eficaz para a avaliação da sustentabilidade nas habitações, mostrando ser uma metodologia construída para a realidade brasileira, adaptada à avaliação de moradias sociais” (PROVENZANO, 2017, p. 121).

Em contrapartida, Custódio, David e Barata (2021, p. 46) dizem que:

O selo tem falhas, não faz menção por exemplo aos impactos da extração dos materiais utilizados e sua energia incorporada. Entretanto, é uma iniciativa importante e merece ampla implantação nos edifícios de baixa renda, para trazerem mais qualidade de vida aos usuários e benefícios a toda a sociedade e o planeta.

Provenzano (2017) acredita que, de um modo geral, os métodos de certificação ambiental parecem não estar direcionados para habitações de interesse social, visto que alguns itens que são exigidos como por exemplo o paisagismo, coleta seletiva de resíduos, bom desempenho térmico das vedações e práticas sociais e ambientais no canteiro de obra, ainda não são consideradas totalmente viáveis para esse segmento. Nas HIS, o baixo custo ainda é o ponto principal destes empreendimentos e assim, as questões de sustentabilidades acabam sendo negligenciadas.

Leitão (2013) explana sobre a diferença dos preços exigidos pelo Selo Casa Azul, sob a perspectiva dos construtores. Eles apontam que os valores que a CAIXA trabalham com as Habitações de Interesse Social é baixo e isso impede que haja mudança para materiais mais

caros e de melhor qualidade. Seria importante que a CAIXA atualizasse a planilha de valores pagos as construtoras para obras de HIS.

Para os gerentes entrevistados por Leitão (2013, p. 111), referente as dificuldades de atendimento aos requisitos Selo Casa Azul:

o custo ainda é o fator que mais assusta os construtores, já que, como foi dito anteriormente, os mesmos trabalham com uma faixa de lucro muito limitada, devido ao preço dos empreendimentos de HIS já serem pré-definidos. O item orientação aos moradores é um item que depende de programas da Prefeitura, para qual a construtora reserva uma quantia do valor total do contrato para o financiamento desses programas. Porém, as prefeituras locais não têm conseguido atender.

Já para Bello, Freitas e Costa (2013), as dimensões econômicas, sociais e ambientais, que embasam o conceito de sustentabilidade, nem sempre são totalmente contempladas quando se fala de HIS, negligenciando os tópicos das questões ambientais. Segundo Vasconcelos (2011), isso ocorre devido aos empreendimentos terem preços limitados por um teto, que atende a população de baixa renda, tornando o lucro baixo, quando comparados a empreendimentos de médio e grande porte. Juntamente com isso está o pensamento estereotipado de que a soma de elementos de sustentabilidade irão encarecer o projeto e resultar em prejuízo para o empreendedor.

A união entre sustentabilidade e habitações de interesse social é algo que pode estimular o desenvolvimento econômico e cultural da sociedade, assim como a melhoria e preservação do meio ambiente. O PMCMV se tornou referência enquanto política habitacional nacional. O programa é responsável por subsidiar ou facilitar o acesso a moradia por pessoas de baixa renda e já contribuiu para a construção de inúmeras habitações. Entretanto, as HIS sofrem algumas críticas no que se refere a projetos e a forma como são construídas. Frequentemente se escolhe um único padrão arquitetônico que é repetido, sem considerar qualquer variável ou diversidade, por exemplo climática ou sociocultural da região de construção (PERBIELS; SANTOS, 2018).

Sobre o PMCMV, Provenzano (2017) diz que o programa consegue diminuir de forma rápida o déficit habitacional do Brasil, entretanto não consegue assegurar a sustentabilidade das HIS e financiadas por meio de seus recursos. A autora diz que:

Apesar da Lei Federal N. 11. 977/2009e atualizações que regem o programa, terem como princípio norteador assegurar condições de sustentabilidade das construções através do item II de seu Art. 73, não existe na legislação uma objetividade quanto a critérios específicos para a medição de tal sustentabilidade. Sem esses critérios bem definidos o PMCMV não consegue assegurar a

sustentabilidade dos empreendimentos executados por meio de seus recursos (PROVENZANO, 2017).

Segundo Leitão (2013, p. 105):

As construtoras apontam problemas de pós ocupação como: entupimento de vasos sanitários por mau uso, falta de cuidado de equipamentos de uso comum e a falta de pagamento da taxa de condomínio. Tais problemas, segundo as construtoras, dificultam a implantação de práticas sustentáveis em empreendimentos de HIS.

Leitão (2013) reconhece a importância de se trabalhar com o selo, entretanto relata que não é fácil entregar um edifício contendo tantas inovações já que ainda não existe um conhecimento mais aprofundado dos moradores acerca desse tipo de empreendimento.

Por fim, o Selo Casa Azul é a primeira certificação que possibilitou o acesso das pessoas de baixa renda a esse paradigma de edificações sustentáveis. As edificações destinadas a HIS representam 35% do total de empreendimentos certificados entre 2010 e 2017. Ainda que pareça pouco, esse percentual aponta para o começo de uma inserção da HIS no contexto sustentável, cada vez mais inserido na construção civil (PERBIELS; SANTOS, 2018).

4.6 Ações para facilitar o acesso da construção civil de obras populares às certificações ambientais

As propostas de melhorias para contribuir na adesão do Selo Casa Azul podem variar de um empreendimento para o outro. A realidade de cada empreendimento de habitação de interesse social é muito importante neste momento.

De acordo com Perim (2014, p. 94):

(...) sobre a habitação popular no Brasil mostra que, durante considerável período de tempo, certo padrão habitacional perdurou com pouquíssimas modificações: metragem mínima, uso de materiais de acabamento de baixa qualidade, repetição, monotonias visual e volumétrica. Observou-se o domínio do setor privado da construção civil com uma visão capitalista da moradia. A visão da habitação popular como objeto de lucro, a gestão pública e os agentes financiadores criaram modelos restritivos e com pouca abertura a novas experimentações. Uma vez construídos, os conjuntos habitacionais vão sendo modificados ao longo do tempo de acordo com as condições e necessidades de cada família. A ausência de assistência técnica e a carência de recursos financeiros ficam evidentes em reformas e ampliações que, na maioria das vezes, resolvem parcialmente o problema de espaço, porém prejudicam severamente a iluminação e ventilação naturais.

Como estratégia, seria interessante o fornecimento de consultoria especializada para futuras modificações na HIS para que não haja prejuízo na estrutura da moradia e nem comprometimento em nenhum outro quesito da construção que atenda os padrões da certificação ambiental, como por exemplo iluminação, ventilação, consumo de água, etc.

Segundo verificado a partir da literatura utilizada nesta pesquisa, o custo tem sido o obstáculo mais apontado para aderir a certificação ambiental. Sugere-se que haja um reajuste nas planilhas orçamentárias. Leitão (2013) acredita que sem a revisão dos valores utilizados não existe a possibilidade de se construir empreendimentos de HIS inserindo as questões ambientais, visto que a preocupação com o meio ambiente também esbarra no aporte financeiro, para que algumas práticas sustentáveis se concretizem.

Outro aspecto relevante é promover a melhoria dos critérios de acordo com cada região do país e sua realidade. Utilizar a padronização das exigências nos projetos em todas as localidades não se apresenta com um fator viável e pode prejudicar os futuros moradores e comprometer a qualidade da obra.

Na categoria Conservação de Recursos Naturais sugere-se que e tenha incentivo a se ter um determinado percentual de uso de materiais reciclados e/ou recicláveis, para reduzir os impactos no ambiente.

Leitão (2013) aborda que a escassez de conhecimento e interesse dos moradores das habitações de interesse social sobre práticas sustentáveis podem resultar em uma má utilização do empreendimento, desperdiçando assim o trabalho de se construir adequando-se a ações sustentáveis e dificultando a entrega de um empreendimento que tenha aspectos que irão minimizar a agressão ao meio ambiente. Esse desinteresse do cliente final, seja no caso de HIS ou no caso de incorporação, repercute também na falta de interesse do construtor em aderir alguma certificação ambiental. Ainda que a incorporação das HIS no contexto sustentável já tenha se iniciado é relevante que haja maior divulgação do Selo Casa Azul entre os empreendedores, focando nos benefícios que ele traz aos seus empreendimentos e demonstrando que uma construção sustentável, além de contribuir com a educação ambiental do país, pode ser mais rentável financeiramente.

Estimular o uso de materiais oriundos do comércio local seria uma prática social de grande validade, visto que possibilitaria um aumento no número de pedidos, por exemplo em loja de materiais de construção, o que conseqüentemente demandaria mais estoque, mais

produção e mais emprego. A proposta se apresenta como uma reação em cadeia socialmente e economicamente viável.

Também no critério práticas sociais ou critério e conforto, sugere-se que a CAIXA faça uma vistoria e entrevista com os moradores após a ocupação do imóvel. Essa ação possibilitaria verificar a satisfação da pessoa que adquiriu o imóvel além de promover o aperfeiçoamento de categorias e estratégias para alavancar ainda mais a adesão do Selo Casa Azul.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao identificar e realizar uma breve comparação entre as certificações AQUA, LEED e Selo Casa Azul verifica-se, diante de suas metodologias e formas de avaliação, que o selo que é desenvolvido para determinada localidade apresenta melhor sucesso na implementação de seus critérios. Em caráter amplo, não existe o melhor método. A escolha do selo deve ser embasada nas características das construções, nos objetivos, disponibilidade financeira, entre outros aspectos.

No que tange às Habitações de Interesse Social., mesmo apresentando algumas lacunas, o Selo Casa Azul demonstrou ser o melhor sistema para certificar essas moradias, já que seus critérios compactuam melhor com a realidade brasileira.

Conforme abordam Custódio, David e Barata (2021, p. 684):

Muitos das estratégias apontadas são simples de serem executadas, e muitas vezes essenciais para o bem-estar dos moradores, como a elaboração de um projeto paisagístico, local para coleta seletiva e desempenho térmico das unidades, com pouco acréscimo aos custos da obra, que inclusive gera retorno a médio e longo prazo.

Como sugestões de melhorias para a implantação do Selo Casa Azul em HIS cita-se o fornecimento de consultoria especializada para futuras modificações na HIS, ajuste nas planilhas orçamentárias, avaliação de critérios de acordo com cada localidade, incentivo do uso de matérias recicláveis, uso de matéria prima da região como estímulo à economia e uma visita e entrevista da CAIXA pós-ocupação para verificar a satisfação dos moradores quanto a estrutura e qualidade da nova moradia.

Por fim, é importante ressaltar o incentivo da implantação do Selo Casa Azul em Habitações de Interesse Social, uma vez que é no público desse tipo de moradia que se verifica os maiores índices de déficits habitacionais. Visto que a CAIXA é a principal financiadora de empreendimentos de HIS, é de suma importância que ela instigue uso do selo, exigindo que as

construtoras que enviam os seus projetos tenham como uma de suas prioridades a certificação ambiental.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Marco Antonio Teixeira. **Green building**: análise das dificuldades (ainda) enfrentadas durante o processo de certificação leed no Brasil. 2013. Dissertação (Mestrado em Gestão Empresarial) Fundação Getúlio Vargas, 62 f., 2013. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/11105>. Acesso em: 20 set. 2022.

ARTESANATA. O que é certificado AQUA? E como foi adaptado a realidade. 2022. Disponível em: <https://www.blog.artesana.com.br/o-que-e-o-certificado-aqua-e-como-foi-adaptado-a-realidade-brasileira/>. Acesso em: 07 set. 2022.

BARBOSA, Raquel. **As seis dimensões da sustentabilidade como abordagem para recomendações para a habitação unifamiliar baseadas nas diretrizes do Selo Casa Azul**. 2013. Dissertação (Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Viçosa, 147 p., 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/2194/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 01 out. 2022.

BARCELOS, Khétlyn Karolyne Rodrigues. 2019. **Estudo comparativo entre certificações ambientais aplicáveis a edifícios residenciais**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, 91 f., 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4291>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BELLO, Angelo Augusto Caldas; FREITAS, Vanessa Saback; COSTA, Dayana Bastos. Análise da viabilidade econômica e certificação ambiental de empreendimentos habitacionais de interesse social na região metropolitana de Salvador-BA. Prêmio Odebrecht, p. 71-95, 2013. Disponível em: http://www.getec.eng.ufba.br/wp-content/uploads/2016/08/BelloFreitasCosta_2014.pdf. Acesso em: 25 set. 2022.

BRASILEIRO, Suely Benevides de Carvalho. 2013. **Adequação ao Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal de Edificações do Programa Minha Casa Minha Vida**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, 176 p., 2013. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5513?locale=pt_BR. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRUNDTLAND, G. H. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development United Nations Commission, Oslo, p. 1-59, 1987. Disponível: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BUENO, Cristiane. 2010. **Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: análise comparativa dos sistemas de certificações no contexto brasileiro**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, 123 p., 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tede-05012011-100311/publico/BUENO_Cristiane.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

BRASIL. Lei nº 11.977, de 7 de Julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, 2009.

BUORO, Anarrita Bueno *et al.* **A certificação ambiental de edifícios.** Edifício Ambiental. Oficina de Textos, 2015.

CAIXA ECONÔMOCA FEDERAL (CEF). **Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável.** São Paulo: Páginas e Letras – Editora e Gráfica, 2010. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>. Acesso em: 29 jul. 2022.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 29 jul. 2022.

CARDOSO, Henrique Ribeiro; SANJUAN, Pedro Ernesto Celestino Pascoal. O déficit habitacional no Brasil: a relevância dos instrumentos privados na implementação de políticas públicas de moradia. **Direitos Humanos Trabalhistas**, 2019. Disponível em: https://juslaboris.tst.jus.br/bitstream/handle/20.500.12178/159671/2019_cardoso_henrique_de_ficit_habitacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 jul. 2022.

CARVALHO, Michele Tereza Marques; CALDAS, Lucas Rosse. SPOSTO, Rosa Maria. Avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social a partir da especificação de materiais e elementos da edificação. **Revista, de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. 1-25, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/17155>. Acesso em: 31 jul. 2022.

CASAGRANDE, Bruno. **Proposta de indicadores para certificação de edifícios inteligentes e sustentáveis.** 2019. Dissertação (Programa de pós-graduação em Sistemas de Infraestrutura Urbana) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 211 p., 2019. Disponível em: https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/bitstream/handle/123456789/15150/ceatec_ppgsiu_me_Bruno_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 08 set. 2022.

CAVALIERI FILHO, Sergio. **Programa de Direito do Consumidor.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

CECCHETTO, Carise Taciane *et al.* Habitação de interesse social e sustentabilidade: um estudo sobre o protótipo casa Alvorada. XVII Seminário Internacional de Educação no Mercosul. 2015. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2015/1%20-%20ARTIGOS/HABITACAO%20DE%20INTERESSE%20SOCIAL%20E%20SUSTENTABILIDADE%20UM%20ESTUDO%20SOBRE%20O%20PROTOTIPO%20CASA%20ALVORADA.PDF>. Acesso em: 08 jul. 2022.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). *Nosso Futuro Comum.* Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p. 46, 1988.

CONSENTINO, Livia Tavares. 2017. **Sustentabilidade na Construção Civil: Proposta de Diretrizes Baseadas nos Selos de Certificação Ambiental.** Dissertação (Programa de pós-graduação em Ambiente Construído) - Universidade Federal de Juiz de Fora, 132 p., 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5637>. Acesso em:

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, 70 p., 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5142141-Monografia-sustentabilidade-na-construcao-civil-autor-lasaro-roberto-correa-orientador-prof-jose-claudio-nogueira-vieira.html>. Acesso em: 15 jul. 2022.

COSTA, Eduardo Dalla; MORAES, Clauciana Schmidt Bueno. Construção civil e a certificação ambiental: análise comparativa das certificações LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental). **Engenharia ambiental**, v. 10, n. 3, p. 160-177, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334695945_CONSTRUCAO_CIVIL_E_A_CERTIFICACAO_AMBIENTAL_ANALISE_COMPARATIVA_DAS_CERTIFICACOES_LEED_LEADERSHIP_IN_ENERGY_AND_ENVIRONMENTAL_DESIGN_E_AQUA_ALTA_QUALIDADE_AMBIENTAL_Engenharia_Ambiental_Pesquisa_e_Tec. Acesso em: 11 ago. 2022.

COSTA, Marianne *et al.* Sustentabilidade social e habitação social. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323343716_Sustentabilidade_social_e_habitacao_social. Acesso em: 11 ago. 2022.

CRUZ, Victor Afonso Lopes. Instrumentos de avaliação da sustentabilidade em edificações: análise das certificações AQUA, Casa Azul, LEED e PROCEL. 2018. 88 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349567643_ANALISE_DAS_CERTIFICACOES_AMBIENTAIS_DE_EDIFICACOES. Acesso em: 20 ago. 2022.

CUSTÓDIO, Isabela Macário; DAVID, Priscilla Lacerda Duarte; BARATA, Tomas Queiroz Ferreira. Sustentabilidade a partir do uso de selos de certificação ambiental em empreendimentos de Habitação Social. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 14, n. 35, 2021. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/10128/form5032282101.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2022.

DIAMON, Jared. **Colapso: como as sociedades escolhem os fracassos ou sucessos**. 5. ed. São Paulo: Editora Record. 348 p. 2007.

FERNANDES, Elaine Aparecida; LEITE, Gustavo Barros. Atuação dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo para o desenvolvimento sustentável no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 42, n. 2, p. 351-371, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/KhZ5QBNdwxJnSFn8Wv7Bqtc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jul. 2022.

FOSTER, Norman. Architecture and Sustainability. Foster+Partners, 2013. Disponível em: <http://www.fosterandpartners.com/media/546486/essay13.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2021

FOLADORI, Guilherme. O capitalismo e a crise ambiental. **Raízes: Revista De Ciências Sociais e Econômicas**, v. 19, 31–36, 1999. Disponível em: <http://raizes.revistas.ufcg.edu.br/index.php/raizes/article/view/150>. Acesso em; 15 jul. 2022. FIGUEIREDO, Ana Carolina Carvalho. **Certificação ambiental e habitação no Brasil: agentes e requisitos urbanísticos e arquitetônicos**. 2018. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso

de Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102131/tde-18022019-105333/pt-br.php>. Acesso em: 24 set. 2022.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Déficit Habitacional no Brasil**, 2021. Disponível em: <<http://fjp.mg.gov.br/deficit-habitacional-no-brasil/>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

FRANÇA, Iara Soares de; BARBOSA, Roméria Soares. Expansão de habitação de interesse social: o programa minha casa minha vida em Montes Claros/MG. **Revista de Geografia**, v. 36, n. 3, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/236436>. Acesso em: 07 jul. 2022.

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI (FCAV). **Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA**. 2007. Disponível em: <http://pga.pgr.mpf.gov.br/licitacoes-verdes/sustentabilidade-e-compras-publicas/certificacao%20Aqua.pdf/view>. Acesso em: 29 jul. 2012.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Déficit habitacional no Brasil 2013-2014. Belo Horizonte: FJP, 2016. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/634-deficithabitacional-06-09-2016/file>. Acesso em:

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Déficit habitacional no Brasil 2016-2019. Belo Horizonte: FJP, 2021. Disponível em: http://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/04/21.05_Relatorio-Deficit-Habitacional-no-Brasil-2016-2019-v2.0.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. 2022. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>. Acesso em: 08 set. 2022.

GABAY, Hadas *et al.* Cost-benefit analysis of green buildings: An Israeli office buildings case study. **Energy and Buildings**, n. 76, p. 558-564, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778814001418>. Acesso em: 29 jul. 2022.

GOODLAND, Robert; LEDOC, George. Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development. **Ecological Modelling**, p. 19-46, 1987. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304380087900433>. Acesso em: 29 jul. 2022.

GREEN BUILDING CONCIL BRASIL (GBC BRASIL), s/d. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 28 jul 2022.

GRÜNBERG, Paula Regina Mendes; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; TAVARES, Sérgio Fernando. Certificação Ambiental de Habitações: comparação entre LEED *for Homes*, Processo AQUA e Selo Casa Azul. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 195-214, 2014.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asoc/a/bFHJBYdDxsHcGyKRxmxJyxt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 jul. 2022.

GUIA SELO CASA AZUL. Guia Selo Casa Azul+Caixa. 2022. Disponível em:

https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf. Acesso em: 03 set. 2022.

HEIMANN, Jaqueline de Paula; PIRES, Paulo de Tarso; POSONSKI, Marcelo. Novos desafios da certificação ambiental na América Latina. Planeta Amazônia. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 7, p. 115-127, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br>. Acesso em: 14 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2007.

JOHN, Vanderley Moacir; PRADO, Racine Tadeu Araújo. **Selo Casa Azul – Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

JOHN, Vanderley; SILVA, Vanessa Gomes da; AGOPYAN, Vahan. Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. In.: ENCONTRO NACIONAL E I ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. Anais... 2001. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Vanessa-Silva-11/publication/242497669_AGENDA_21_UMA_PROPOSTA_DE_DISCUSSAO_PARA_O_CONSTRUBUSINESS_BRASILEIRO/links/0046352ace41bd5528000000/AGENDA-21-UMA-PROPOSTA-DE-DISCUSSAO-PARA-O-CONSTRUBUSINESS-BRASILEIRO.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Senac. 2005.

LACERDA, Cristiane Silveira de. **As certificações de sustentabilidade construtiva LEED e AQUA-HQE e a agregação de valor nos processos produtivos, comerciais e operacionais de edifícios comerciais no Brasil**. Dissertação

(Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MMMD-A8RMZ3>. Acesso em: 30 jul. 2022.

LAMBERTS, R *et al.* Brasil, Plano Nacional de Eficiência Energética, etiquetagem e o selo Caixa Azul da Caixa. In: GONÇALVES, J. C.; BODE, K. Edifício Ambiental. Oficina de Textos, 2015.

LEIS, Héctor Ricardo. **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. 2. ed. Montevideo: Coscoroba, 2004.

LEITÃO, Marisa Teófilo. 2013. **Análise da aplicação dos requisitos do Selo Casa Azul em empreendimentos de habitação de interesse social**. Dissertação (Programa de pós-

graduação em Administração e Controladoria) - Universidade Federal do Ceará, 131 p., 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/16150>. Acesso em: 12 jun. 2022.

LIMA, Livia Melo de. **A prática do desenvolvimento sustentável por meio das certificações ambientais: uma proposta metodológica para certificação ambiental urbana.** 2018. Dissertação (Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, 287 p., 2018. Acesso em: 15 maio 2022.

MAHDAVINEJAD, Mahdavinejad *et al.* Dilemma of green and pseudo green architecture based on LEED norms in case of developing countries. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 3, n. 2, p. 235-246, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609014000351>. Acesso em:

MARICATO, Ermínia. **A produção Capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial.** São Paulo: Editora Alfa-Omega, 2. ed., 1982.

MARSCHALL, Luciana Sebastiany. 2017. **Habitação de Interesse Social: propostas arquitetônicas segundo parâmetros de sustentabilidade, acessibilidade e certificação LEED Referencial Casa.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI, 93 p., 2017. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4710/Luciana%20Sebastiany%20Marschall.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em:

MARTINS, Ana Raquel Paiva. 2006. **Desenvolvimento Sustentável: uma análise das limitações do índice de desenvolvimento humano para refletir a sustentabilidade ambiental.** Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Fluminense, 127 f., 2006. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/17413/Ana%20Raquel%20Paiva%20Martins.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em:

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Habitação. Déficit habitacional no Brasil 2007. Brasília, 2009.

MORAIS, Maria da Piedade. Breve diagnóstico sobre o quadro atual da habitação no Brasil. **Políticas Sociais**, 2002. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4767/1/bps_n.4_BREVE4.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

MORIMITSU, João Carlos Batista; SILVA, Márcia da. Quantificação do déficit habitacional em diferentes escalas espaciais no Brasil: Guarapuava/PR e o contexto nacional. **Ra'eGA**, v. 31, p. 7-28, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/29523>. Acesso em: 13 jul 2022.

MOTTA, Silvio R. F.; AGUILAR, Maria Teresa P. Sustentabilidade e Processos de Projeto de Edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 4, n. 1, 2009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50953>. Acesso em:

MOURA, Vinícius Silva. **Certificação Ambiental de edificações: modelos de conformidade e processos de implantação.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 108 f. 2017. Disponível em: <http://docplayer.com.br/70549781-Certificacao-ambiental-de-edificacoes-modelos-de-conformidade-e-processos-de-implantacao.html>. Acesso em: 30 jul. 2022.

NERI, Eduardo Zorzetto. **Certificação ambiental para construções civis**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. 77. f. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/139191>. Acesso em: 29 jul. 2022.

NISHIMURA, Maicon Douglas Livramento; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Desenvolvimento sustentável, inovação e gestão de design: uma reflexão multidisciplinar para o desenvolvimento social sustentável. **DApesquisa**, v. 15, n. 25, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/15773>. Acesso em: 18 jun. 2020.

NUNES, Monica Fisher. Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030. **Revista Internacional de Ciências**, v. 08, n. 01, p. 27 - 46, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/30754>. Acesso em: 02 jul. 2022.

OLIVEIRA, Jairo Cardoso; FARIA, Ana Cristina. Impacto econômico da construção sustentável: a reforma do Estádio do Mineirão. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. 1-14. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/vM6VJpQMqFt6PHtjqqYR8wB/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2022.

OKTAY, Derya. Sustainability of Housing Environments: assessments in cyprriot settlements. In: CONFERENCE OF THE ENVIRONMENTAL DESIGN RESEARCH ASSOCIATION, 30., 1999, Orlando, Proceedings... Orlando: EDRA, v. 1, p. 147-158, 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235798624_Sustainability_of_Housing_Environments_Assessments_in_Cyprriot_Settlements. Acesso em: 15 ago. 2022.

OLIVEIRA, Maximiliano Gonçalves. **Análise do sistema de certificação ambiental AQUA frente às dimensões da sustentabilidade**. 2019. Dissertação (Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Viçosa, 110 p., 2019. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/27856/1/texto%20completo.pdf> . Acesso em: 28 ago. 2022.

ORTEGA, Sebastião Gerson. Sustentabilidade na construção civil: significados, práticas e ideologia. **Organizações e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 112-137, 2014. Disponível em: <https://www.uel.br>. Acesso em: 06 jul. 2022.

PARTICELLI, Tatyana. **Aspectos práticos da Certificação LEED: exemplo de aplicação em unidade multifamiliar**. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 102 f., 2018. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10025519.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

PELLIZETTI, Cristina Shoji. **Consultoria sustentável LTDA**. 2018. Disponível em: <https://greensustentavel.com.br/pt/>. Acesso em: 08 out. 2022.

PENSAMENTO VERDE. **Certificações ambientais: conheça o Selo Casa Azul**. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/certificacoes-ambientais-conheca-o-selo-casa-azul/>. Acesso em: 07 jul. 2022.

PERBIELS, Henriette da Silva; SANTOS, Mauro César de Oliveira. O potencial do Selo Casa Azul na produção. **Melhores práticas em planejamento urbano e regional**, p. 169-192, 2019. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/catalogo/post/o-potencial-do-selo-casa-azul-na-producao-de-habitacao-de-interesse-social-sustentavel>. Acesso em: 02 out. 2022.

PERIM, Ariadne Araújo Silva. **Sustentabilidade na habitação de interesse social: uma proposta para o município de Ouro Branco-MG**. 2014. Dissertação (Programa de pós-graduação em Tecnologias para o desenvolvimento sustentável) – Universidade Federal de São João Del-Rei, 117 p., 2014. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/ppgtds/DISSERTACOES/Ariadne.pdf>. Acesso em 10 out. 2022.

PICCOLI, Rossana. 2019. **Análise das Alterações no Processo de Construção Decorrentes da Aplicação de Sistema de Certificação Ambiental de Edificações**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 103 p., 2019. Disponível em: http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/3044/analise_alteracoes.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em:

PLESSIS, Chrisna. Agenda 21 for sustainable construction in developing countries. **CIB/UNEP-IETC**, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284193645_Agenda_21_for_Sustainable_Construction_in_Developing_Countries_published_for_CIB_and_UNEP_by_CSIR_Building_and_Construction_Technology_Pretoria. Acesso em: 31 jul. 2022.

PROACTIVE CONSULTORIA. Selo Casa Azul + Caixa. 2022. Disponível em: <https://proactiveconsultoria.com.br/selo-casa-azul-caixa/>. Acesso em: 07 jul. 2022.

PROVENZANO, Denise de Castilho. **Certificações para Construção Sustentável na Habitação de Interesse Social do PMCMV**. 2017. Dissertação (Programa de pós-graduação em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 144 f. 2017. Disponível em: <https://proarq.fau.ufrj.br/teses-e-dissertacoes/370/certificacoes-para-construcao-sustentaveis-na-habitacao-de-interesse-social-do-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 25 set. 2022.

RAMOS, Jefferson da Silva; NOIA, Angye Cássia. A construção de políticas públicas em habitação e o enfrentamento do déficit habitacional no Brasil: uma análise do programa minha casa minha vida. **Desenvolvimento em questão**, n. 33, p. 65-105, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/3194>. Acesso em: 12 jul. 2022.

REIS, Antonio. **Mass Housing Design, User Participation and Satisfaction**. 1992. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Post-graduate Research School, School of Architecture, Oxford Brookes University, Oxford, 361 p., 1992. Disponível em:

REIS, Antonio Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Dias. O projeto da habitação de interesse social. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, p. 99-119, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/wCBzkPZx9xq7Y9cDyGn9G5N/abstract/?lang=pt#:~:text=Socia%20housing%20design%20and%20social%20sustainability&text=A%20qualidade%20das%20solu%C3%A7%C3%B5es%20arquitet%C3%B4nicas,%20A0s%20necessidades%20de%20seus%20usu%C3%A1rios>. Acesso em: 07 jul. 2022.

REZENDE, T. C. **As perspectivas para a indústria da construção civil em 2005**. Brasília: Mimeo, 2005.

ROCHA, Camila; FALCÃO, Daniel. Comparação entre as principais certificações ambientais: AQUA, LEED e Selo Casa Azul. 17ª Conferência Internacional da LARES. 2017. Disponível em: https://ideas.repec.org/p/lre/wpaper/lares_2017_paper_47.html. Acesso em: 15 ago. 2022.

RODRIGUES, Larissa Schmitz. **Certificação ambiental na construção civil: sistemas LEDD e AQUA**. 2020. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 140 f., 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/205752/001111986.pdf?sequence>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SALGADO, Mônica Santos, CHATELET, Alain, FERNANDEZ, Pierre. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. **Ambiente Construído**, v. 12, n. 4, p. 81-99, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/tkswjhdj3ZHQPtXWvyzqVJg/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SANTOS, Aldreen Calábria Soares; MOTTA, A. **Selo casa azul: engenharia e sustentabilidade, uma parceria que pode dar certo**. In: 16º ENTAC, São Paulo, 2016.

SANTOS, Cláudio Hamilton M. **Políticas federais de habitação no Brasil**, 1999.

SANTOS, Milton. **Urbanismo no Brasil**. São Paulo: Civilização Brasileira, 1996.

SANTOS, Morgana de Souza dos. 2017. **Certificação do Selo Casa Azul e Sua Aplicabilidade em Projetos Multifamiliares Financiados Pelo Programa Minha Casa Minha Vida**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, 113 p., 2017. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4356>. Acesso em:

SEDREZ, Miriam, ROSA, F. F., SATTLER, Miguel Aloysio. Estratégias de projeto para habitações do CETHS em Nova Hartz, RS. **Anais do Encontro Nacional e Encontro Latino- Americano Sobre Edificações Sustentáveis e Comunidades Sustentáveis**, 2001.

SILVA, Daniel Comin da. 2016. **Avaliação da sustentabilidade em edifícios multifamiliares do Programa Minha Casa Minha Vida em Criciúma, SC, segundo o Selo Casa Azul**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, 270 p., 2016. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/167878>. Acesso em: 10 set. 2022.

SILVA, Givaldo Barbosa da. 345 p. **As certificações como instrumento ético de sustentabilidade ambiental em edificações da construção civil**. Tese (Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, 345 p. 2014. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFS-2_97e2fe6b4ae03945bda15b84b73dbc98. Acesso em: 15 set. 2022.

SILVA, Lucas Eduardo. **O custo do certificado ambiental selo casa azul em um projeto residencial unifamiliar**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:

<http://engenharias.maca.ufrj.br/images/testetcc/2017/TCC---Lucas-Encarnacao.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2022.

SILVA, Marcela Cimini Cancela. **Instrumento para pré-avaliação da seleção de materiais em projetos que visam certificação ambiental**. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/973>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SITTA, Érica Ibelli *et al.* A contribuição de estudos transversais na área da linguagem com enfoque em afasia. **Revista CEFAC**, v.12, n.6, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/S9m5RHBGCFhdWCvwygNYmBq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jul. 2022.

SQUEFF, Tatiana. O papel da certificação ambiental na construção do desenvolvimento e consumo sustentável. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, v. 43, p. 1-22, 2019. Disponível em:

http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_informativo/bibli_inf_2006/Rev-FD-UFG_v.43.22.pdf. Acesso em: 14 out. 2022.

SUGAHARA, Estéfani Suana; FREITAS, Márcia Regina; CRUZ, Victor Afonso Lopes da. Análise das certificações ambientais de edificações: Aqua, Procel, LEED e Casa Azul. **Interação Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v.23, n. 1, p. 12-24, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/interacao/article/view/285>. Acesso em: 28 jul. 2022.

TAEMTHONG, Wannawit.; CHAISAARD, Nattasi. An analysis of green building costs using a minimum cost concept. **Journal of Green Building**, v. 14, n. 1, p.53-78, jan. 2019. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jgb/article/14/1/53/10693/AN-ANALYSIS-OF-GREEN-BUILDING-COSTS-USING-A>. Acesso em: 28 jul. 2022.

TRENTO, Ana Carolina Batista. Certificação Ambiental na construção civil: sistema AQUA no âmbito das obras do Parque Madureira/RJ. **Revista Gestão e Gerenciamento**, n. 12, 2019. Disponível em: <https://nppg.org.br>. Acesso em: 08 jul. 2022.

UNITED STATES GREEN BUILDING CONCIL (USGBC), 2012. Disponível em: <http://www.usgbc.org>. Acesso em: 28 jul. 2022.

USGBC. LEED Projects, 2017. Disponível em: <http://www.usgbc.org/projects>. Acessado em: 28 jul. 2022.

VASCONCELOS, L.F.A. Avaliação da qualidade de empreendimentos de habitação de interesse social com ênfase nos processos construtivos de revestimento e acabamento. 158 p. il. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: Acesso em: 25 set. 2022.

VEIGA, José Eli. Territórios para um desenvolvimento sustentável. **Ciência e Cultura**, v. 58, n. 1, p. 20-24, 2006. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v58n1/a12v58n1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

VITALI, Gustavo Lobo; ASSIS, Hugo Viana de. 2013. **Análise de Viabilidade Técnica e Econômica da Certificação Processo AQUA para Edificações Habitacionais de Interesse Social**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Goiás, 33 p., 2013. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AN%C3%81LISE_DA_VIABILIDADE_T%C3%89CNICA_E_ECON%C3%94MICA_DOS_CRIT%C3%89RIOS_RELACIONADOS_%C3%80_GEST%C3%83O_DA_%C3%81GUA_DA_CERTIFICA%C3%87%C3%83O_AQUA_EM_EDIF%C3%8DCIO_UNIFAMILIAR.pdf. Acesso em: 15 jul. 2022.

WCED. Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**, Rio de Janeiro, 2. ed, 1991. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

ZEULE, Ludmilla de Oliveira. 2014. **Práticas e Avaliação da Sustentabilidade nos Canteiros de Obras. Universidade Federal de São Carlos.** Dissertação (Programa de pós-graduação em Estruturas e Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, 266 p., 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4704/6388.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 set 2022.

ZINA, Carolina Mendonça. 241 p. **Atributos de desempenho ambiental: uma ferramenta de apoio para projetos residenciais.** Dissertação (Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, 241 p., 2020. Disponível em:

<https://repositorio.unb.br/handle/10482/39066>. Acesso em: 15 set. 2022.