

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIA, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RÔMULO AUGUSTO TEIXEIRA

**CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NO BRASIL: ANÁLISE
COMPARATIVA E QUALITATIVA DAS CERTIFICAÇÕES
AMBIENTAIS LEED, AQUA-HQE E SELO CASA AZUL**

PONTA GROSSA

2022

RÔMULO AUGUSTO TEIXEIRA

**CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NO BRASIL: ANÁLISE
COMPARATIVA E QUALITATIVA DAS CERTIFICAÇÕES
AMBIENTAIS LEED, AQUA-HQE E SELO CASA AZUL**

Trabalho apresentado à disciplina de OTCC como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador (a): Prof. Me. Elias Pereira.

PONTA GROSSA

2022

RÔMULO AUGUSTO TEIXEIRA

**CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NO BRASIL: ANÁLISE
COMPARATIVA E QUALITATIVA DAS CERTIFICAÇÕES
AMBIENTAIS LEED, AQUA-HQE E SELO CASA AZUL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Elias Pereira

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dra. Nisiane Madalozzo Wambier

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Me. Marina Gadens Berton Zaika

Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ponta Grossa, 04 de março de 2022.

Este trabalho é todo dedicado aos meus pais, Sérgio e Ana Paula, pilares da minha formação como ser humano. É graças aos seus esforços que hoje posso concluir o meu curso.

Dedico este trabalho a meu irmão, Ramon. Que mesmo não tendo iniciado sua trilha acadêmica, já me inspira com toda sua dedicação.

Dedico este trabalho a Deus. Sem ele nada seria possível. Minha gratidão eterna.

Dedico este trabalho aos meus colegas de curso, que assim como eu encerram uma longa etapa da vida acadêmica.

Dedico este trabalho a todo o curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Ponta Grossa, corpo docente e discente, a quem fico lisonjeado por dele ter feito parte.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por sempre me proteger e iluminar meus passos. Ele que me abençoou em toda a jornada de formação e me permitiu chegar até aqui, acompanhando-me em todas as minhas caminhadas.

Aos meus amados pais, Sérgio Luiz Teixeira e Ana Paula Penczkoski Teixeira, que sempre foram meus maiores exemplos de vida, que me permitiram chegar onde cheguei, pois sem o apoio, esforço, dedicação, ensinamento, confiança e todo amor em mim depositado, nada disso seria possível, vocês são o meu maior orgulho, e espero ser o orgulho de vocês.

Ao meu irmão Ramon, que esteve sempre ao meu lado, passando por todas as situações e momentos difíceis comigo, você tornou tudo mais leve e agradável, pois eu sabia que poderia sempre contar com você.

Aos meus familiares, tios, primos e em especial os meus avós paternos, Alexandre (*in memorian*) e Adamil Teixeira, e avós maternos, Jorge (*in memorian*) e Eglair Penczkoski, os quais sempre incentivaram a busca pelo conhecimento e estudo, essa conquista é resultado de todos os seus esforços.

A todos os meus amigos de curso, grandes companheiros de jornada. Em especial aos brilhantes amigos do “Quinteto Fantástico” e da “Skype Gang” pelo excepcional apoio e incentivo que me deram durante a pesquisa, além de todos os momentos vividos no decorrer da formação.

Expresso minha gratidão a todos os profissionais do curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Ponta Grossa por todo o apoio que me deram ao longo da realização do meu trabalho. A todos os professores que tive a honra de conhecer em toda jornada até aqui, deixo meu agradecimento por cada experiência vivida e cada aprendizado adquirido, agradeço com profunda admiração pelo vosso profissionalismo.

Agradeço a banca avaliadora, professoras Nisiane e Marina, que de imediato aceitaram meu convite, aceitando a responsabilidade de avaliar o trabalho. Por disponibilizarem de seu tempo e atenção, auxiliando no processo quando necessário. A vocês, meu muito obrigado!

Ao meu professor e orientador, Elias Pereira, que teve a paciência para me orientar e me cobrar quando necessário estando sempre disponível quando necessitava. Obrigado pela parceria, por suas orientações e sugestões, fundamentais para o desenvolvimento dessa monografia. A admiração pelo profissional exemplar que você é, só aumentou.

Agradeço a universidade pública por me proporcionar tantas oportunidades, pela geração de conhecimento e a contribuição vital para a melhoria da sociedade em todos os seus aspectos. Em momentos de escuridão e ignorância, a ciência e pesquisa permanecem sendo esperança. Os benefícios da ciência não são para os cientistas, e sim para humanidade!

Agradeço a todos que tonaram possível essa realização e me ajudaram a concluir essa etapa.

“A educação é o nosso passaporte para o futuro, pois, o amanhã pertence as pessoas que se preparam hoje.”

- Malcolm X

RESUMO

Um dos maiores desafios da humanidade é, sem dúvida, resolver o conflito entre desenvolvimento e preservação do meio ambiente nos mais diversos setores, entre eles, o da Construção Civil. Diante deste cenário, desenvolveram-se as certificações ambientais, ferramentas de avaliação de desempenho de sustentabilidade, que caracterizam e certificam as construções sustentáveis. Assim, este trabalho objetiva analisar e comparar os principais instrumentos de certificação ambiental aplicáveis ao mercado construtivo nacional: LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul. A metodologia adotada foi de revisão bibliográfica de cunho comparativo, descritivo e qualitativo. Para isto foi realizada uma análise comparativa entre os sistemas de certificação e avaliação ambiental, verificando-se: origem e contexto de criação, critérios exigidos, metodologia de aplicação e custos. Por meio dos resultados obtidos perceberam-se as diferenças entre os sistemas, frente a realidade brasileira. Notou-se que a certificação LEED, por fazer uma avaliação global, tem requisitos mais gerais e não tem a obrigatoriedade de atendimento a todas as dimensões avaliadas, deixando muitas lacunas. Já a certificação AQUA-HQE tem requisitos voltados a realidade brasileira que também são obrigatórios e eliminatórios, mas muitas vezes são rígidos e complexos demais, dificultando o atendimento a mesma. Sendo assim, o selo desenvolvido para a realidade brasileira, Selo Casa Azul, tem melhor desempenho para avaliar as edificações habitacionais do país. Ao final, espera-se que este estudo estimule governantes e órgãos competentes a tomarem medidas na aplicação de novas leis para o setor tendo em vista o conceito sustentável.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Certificação Ambiental. Construção Sustentável.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – “Primavera Silenciosa” (1962), de Rachel Carson.....	18
Figura 2 – Linha do tempo da Sustentabilidade.	23
Figura 3 – Linha do tempo da Construção Sustentável.	26
Figura 4 – Certificação LEED.....	30
Figura 5 – Tipologias de empreendimento pelo LEED.	31
Figura 6 – Níveis de certificação LEED.....	33
Figura 7 – Dimensões avaliadas pelo LEED.	33
Figura 8 – Etapas de certificação.....	34
Figura 9 – Cronologia certificação AQUA-HQE.....	36
Figura 10 – Aspectos relevantes do SGE do Processo AQUA-HQE.....	39
Figura 11 – Perfil de QAE.....	39
Figura 12 – Perfil mínimo de desempenho para certificação.....	41
Figura 13 – Organograma processo de certificação AQUA-HQE.....	42
Figura 14 – Selo Casa Azul.....	43
Figura 15 – Classificações do Selo Casa Azul.....	44
Figura 16 – Critérios Selo Casa Azul.....	45
Figura 17 – Fluxograma das atividades.....	47
Figura 18 – Densidade Populacional da Europa em 2020.....	54
Figura 19 – Participação no valor adicionado mundial da indústria de transformação: os 14 maiores produtores em 2020 (%).	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custo para obtenção da certificação LEED.	35
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Certificações ambientais.	29
Quadro 2 – Tipologias de empreendimento pelo LEED.....	32
Quadro 3 – Etapas do SGE.....	38
Quadro 4 – 14 categorias do QAE.	40
Quadro 5 – Níveis mínimos alcançados por cada Tema do QAE.	41
Quadro 6 – Critérios das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.	49
Quadro 7 – Características do local de origem e data de criação, pelas entidades responsáveis, das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.	53
Quadro 8 – Critérios das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.	57
Quadro 9 – Características relacionadas a metodologia adotada pelas certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.	62
Quadro 10 – Características do custo das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVO GERAL	16
1.2.1	Objetivos específicos	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	SUSTENTABILIDADE	18
2.2	SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	24
2.2.1	Construções Sustentáveis.....	25
2.2.2	Certificações Ambientais.....	27
2.2.3	LEED	30
2.2.4	AQUA-HQE	35
2.2.5	SELO CASA AZUL.....	43
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	47
4	RESULTADOS E ANÁLISES	52
4.1	ANÁLISE DO LOCAL DE ORIGEM E DATA	52
4.2	ANÁLISE DOS CRITÉRIOS	57
4.3	ANÁLISE DA METODOLOGIA DAS CERTIFICAÇÕES.....	62
4.4	ANÁLISE DO CUSTO	65
4.5	ANÁLISE DAS CERTIFICAÇÕES SOB ÓTICA DO EMPREENDEDORES....	66
5	CONCLUSÃO	69
5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	71
	REFERÊNCIAS	72
	ANEXO A – QUADRO DO REFERENCIAL AQUA	78
	ANEXO B – QUADRO DO REFERENCIAL LEED	94
	ANEXO C – QUADRO DO REFERENCIAL SELO CASA AZUL	97

1 INTRODUÇÃO

A construção civil está presente na história da humanidade desde as civilizações mais antigas, quando pela primeira vez os humanos buscaram um abrigo que proporcionasse a eles melhores condições de vida ao suprir suas necessidades. Com o passar do tempo, as civilizações foram crescendo e evoluindo, assim como a construção civil (AFONSO, 2019).

Porém, esse processo nem sempre é sinônimo de progresso e melhorias. O desenvolvimento veio acompanhado de múltiplos problemas, como falta de segurança, educação, saúde, moradia, etc. O que impacta diretamente na qualidade de vida dos indivíduos que habitam o local. Sendo isso resultado da exploração imoderada dos recursos naturais, aumento da poluição e da degradação ambiental, amplificação do êxodo rural e do crescimento desenfreado das cidades, sem qualquer preocupação ou planejamento (VALENTE, 2009).

Frente a esta falta de sensibilização com a natureza e seus recursos, os efeitos dos erros cometidos no passado são sentidos até hoje por toda a humanidade e eles continuam sendo repetidos, mesmo com as consequências comprometendo as vidas de todos diariamente. Entretanto, eles não passam mais despercebidos e nem são completamente ignorados.

Somente a poucas décadas, a população enfim começou a enxergar os crimes cometidos contra o meio ambiente pela interferência do homem e o debate acerca de questões ambientais ganhou força e relevância. Em grande parte, devido a intensificação dos desastres ambientais ao redor do planeta e da escassez nas reservas naturais serem alarmantes (LANDIM, 2018).

As potências e organizações mundiais logo passaram a demonstrar interesse e prestar maior atenção no assunto. Foram estabelecidas as primeiras conferências focadas na preservação da natureza e no uso racional dos recursos naturais. A proteção deste patrimônio finalmente era alvo das mais diversas discussões (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ; 2019).

Essas conferências tinham como propósito buscar soluções para substituir as práticas inadequadas de exploração, extração e ocupação, promovendo uma melhoria e garantindo um futuro mais adequado para as próximas gerações. Com isso, o desenvolvimento sustentável recebia o seu tão merecido destaque e a palavra sustentabilidade conquistava seu espaço e visibilidade (LIMA; RIOS; 2019).

Com o avanço das discussões em relação a sustentabilidade e com o advento tecnológico, social e ambiental, deu-se início a uma sequência de mudanças no modo de uso dos recursos naturais e do meio ambiente por parte de vários países. Onde o setor da Construção Civil foi um dos pioneiros na adoção de um pensamento mais sustentável, visto a importância da indústria da Construção Civil no desenvolvimento socioeconômico e do impacto gerado por ela. Afinal, estando diretamente atrelada a produção de insumos e serviços, ela faz parte da cadeia de consumo dos recursos naturais. Logo, com a adesão de metodologias mais sustentáveis, os benefícios alcançados apresentam um grande potencial de impacto positivo tanto na sociedade e economia, como no meio ambiente (OLIVEIRA; TIBÚRCIO; 2019).

E para verificar, controlar e garantir que as edificações incorporariam de fato os métodos e tecnologias, como: reuso de água, condicionamento de ar, economia energética, melhor gestão de recursos, destinação correta de resíduos, dentre outros, as entidades nacionais e internacionais, privadas ou públicas, desenvolveram métodos de incentivo para estimular investimentos nestas novas metodologias construtivas (ROCHA; FALCÃO, 2017).

Essas instituições instauraram o fornecimento de certificados de sustentabilidade para obras que seguissem os parâmetros exigidos estabelecidos pelas mesmas, chamadas de certificações ambientais. Sistemas de avaliação que avaliam um ou mais critérios dentro de um empreendimento e classificam-no, conforme uma nota, com seu grau de sustentabilidade (VIEIRA; AGUIAR, 2017).

Alguns exemplos são: o Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), o Haute Qualité Environnementale (HQE), o Alta Qualidade Ambiental (AQUA-HQE), certificação brasileira similar ao HQE que foi unificado ao mesmo, e o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.

Essas certificações se tornaram cada vez mais relevantes e do interesse das construtoras, uma vez que diversas empresas ambicionam alcançá-las. Pois, garantem por meio de uma avaliação, que a edificação analisada atende certos requisitos, os quais resultam em uma melhor performance e retorno financeiro. Portanto, é de extrema importância a implementação e valorização da certificação ambiental como um meio de contribuição para o desenvolvimento sustentável na construção civil (GRÜNBERG; MEDEIROS; TAVARES, 2014).

Entretanto, mesmo com o aumento significativo de empreendimentos certificados por todo o mundo, ainda existe um longo caminho a ser trilhado em busca

da sustentabilidade. Neste sentido a representatividade das certificações é motivo de questionamento, por conta da abrangência das mesmas nas diferentes realidades avaliadas. Afinal, dependendo das condições regionais onde a edificação está localizada, é necessária uma análise que seja adequada para a realidade correspondente (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Neste trabalho, se terá como enfoque para a análise e estudo, três sistemas de certificação ambiental, nomeadamente o LEED, o AQUA-HQE e o Selo Casa Azul. Tendo por objetivo a análise de cada qual, os pontos convergentes de requisitos para a obtenção e a forma de concessão do certificado.

1.1 JUSTIFICATIVA

Para o Fórum Econômico Mundial a crise climática é o maior risco global do século XXI, conforme apontado na 17ª edição do Relatório de Riscos Globais (2021): “Não é tarde demais para governos e empresas agirem sobre os riscos que enfrentam e conduzirem uma transição inovadora, determinada e inclusiva que proteja economias e pessoas”.

Um relatório da consultoria McKinsey & Company (2021), revela que os custos para transformar a matriz energética global e efetivar as emissões líquidas zero em 2050 serão muito altos e complicados. Serão necessários investimentos na transformação de indústrias intensivas em energia, como siderurgia e cimento, e nos setores de construção, agricultura e silvicultura, entre outros. A transição necessária exigiria gastos de US\$ 275 trilhões entre 2021 e 2050, ou US\$ 9,2 trilhões em gastos médios anuais em ativos físicos.

A construção civil desembolsa globalmente, por ano, cerca de US\$ 10 trilhões o equivalente a 13% do PIB mundial. O setor ainda é responsável por empregar mais de 7% da população trabalhadora ao redor do planeta, sendo a fonte de sustento de milhões de famílias (MCKINSEY, 2021). A junção desses fatores evidencia o quão atrelado o setor está à economia e ao desenvolvimento da população. Há ainda o fato recente de seu crescimento não ter sido interrompido nem mesmo pela pandemia causada pelo Coronavírus. Enquanto muito setores se viram devastados pela crise, a construção civil seguiu aquecida, tendo como obstáculos a falta de insumos e os

preços exorbitantes (DIAS; DA SILVA; NASCIMENTO; OLIVEIRA; LOPES; SOUSA, 2020).

Contudo, juntamente com o desenvolvimento do setor, tem-se uma excessiva exploração do meio ambiente e o consumo de seus recursos naturais. As emissões de CO₂ na atmosfera, a utilização de materiais não reutilizáveis ou recicláveis, o aumento da poluição das águas, o descarte incorreto de resíduos, a ocupação das construções no terreno e diversas outras questões ambientais, sociais e energéticas estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento do setor da Construção Civil (DARDENGO, 2017).

Problemas que ficam evidentes pela falta de área para deposição de resíduos, pelo aquecimento da temperatura do planeta, pelos problemas de saneamento público, pela poluição ambiental e pelo esgotamento de recursos naturais. Por exemplo, em 2021 o Brasil enfrentou a pior crise hídrica em mais de 90 anos, que resultou em outra crise, a energética. Com as hidrelétricas apresentando baixos níveis em seus reservatórios, foi preciso utilizar as usinas termelétricas para evitar o risco de apagões ou racionamento. Isso acarretou na conta de luz, com a criação de uma nova tarifa, a de escassez hídrica, para lidar com os custos. Por sua vez, a alta nas contas teve um efeito em cadeia, afetando tanto consumidores quanto produtores, e contribuindo para a elevação da inflação (MALAR, 2022).

Pela forma com que o setor continua projetando e construindo de forma despreocupada, os impactos ambientais supracitados continuam a ocorrer com o passar dos anos. É sob estas circunstâncias que o conceito de sustentabilidade surgiu com o objetivo de minimizar impactos, sendo de extrema importância, urgência e necessidade, do contrário, as gerações futuras serão forçadas a uma competição violenta por recursos diante de um cenário de colapso ambiental. Como assegura Inger Andersen (2021), diretora executiva do PNUMA: "Não é mais um problema futuro. É um problema de agora... o relógio está correndo rápido".

Frente à conjuntura econômica, social e ambiental mundial, que se enfrenta, é fundamental que o setor da Construção Civil evolua no sentido de adotar e de favorecer a busca por métodos e tecnologias que possibilitem a aplicação da sustentabilidade nesse setor tão importante e relevante. Logo, as certificações ambientais tornam-se instrumentos essenciais para incentivar a utilização de métodos e tecnologias, que possibilitem menores impactos e maiores lucros, sem comprometer – ou até mesmo melhorar – níveis de conforto, de saúde e de produtividade.

Além disso, a obtenção de uma certificação visa validar esses preceitos e surge como um referencial para as construtoras e para seus clientes. Visto que consumidores conscientes preferem empresas que agem de forma prudente pelo ambiente natural e social, além de buscar as economias proporcionadas por edificações sustentáveis (FIEP, 2019). Percebe-se assim, que as certificações ambientais são ferramentas muito utilizadas na construção civil, motivo que levou a toma-las como objeto de estudo.

Entretanto, as certificações existentes e disponíveis no país são realizadas por meios e critérios, que, dependendo do tipo de empreendimento, da certificação adotada e do nível que se deseja obter, podem ser ignorados e desconsiderados pontos cruciais no desenvolvimento de um empreendimento efetivamente sustentável. Afinal, por mais que um edifício apresente certificado, isso não assegura que ele seja totalmente ecológico em relação a realidade em que está inserido.

Segundo Agopyan e John (2011), métodos de avaliação de sustentabilidade de edifícios podem ser controversos, pois dois produtos certificados podem apresentar desempenhos distintos. Motta e Aguiar (2009) afirmam ainda que, cumprir os requisitos de uma certificação não garante a sustentabilidade da edificação.

Isso não caracteriza as certificações ambientais como ineficazes ou desengrandece seu mercado. Tem como intuito salientar que a sustentabilidade é mais do que a aplicação de avaliação de critérios específicos para obtenção de um certificado. As certificações devem ser vistas como frutos e resultados do investimento na sustentabilidade e não como objetivo principal na concepção do empreendimento.

Logo, com a crescente demanda por construções sustentáveis, análoga ao conhecimento dos impactos gerados pelo setor, a construção civil tem papel importante na disseminação da cultura sustentável, assim como na implementação dela no cotidiano das pessoas. Dessa forma, a justificativa deste trabalho vem da necessidade de compreender melhor os sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios, sua eficiência, seus processos e resultados. Além disso, verificando a adaptabilidade dos sistemas adotados com a realidade brasileira, fazendo uma análise sobre as dificuldades encontradas na aplicação da metodologia destas certificações.

Dado que o potencial brasileiro para implementar a sustentabilidade dentro do setor da Construção Civil, é grande. Sendo possível observar alguns resultados nacionais, como a Unidade Alexandre Biagi da Uberlândia Refrescos que é

reconhecida com certificação LEED Zero Carbono pelo USGB, sendo o primeiro do Sistema Coca-Cola no mundo com certificação de autossuficiência em energia e carbono. E também, exemplos mais próximos a nossa região, como o edifício LLUM Batel, entregue há dois anos pela construtora Laguna em Curitiba, vencedor do prêmio LEED Homes Awards 2021 na categoria Projeto do Ano, eleito o mais sustentável do mundo. E o Edifício Eurobusiness, em Curitiba, a primeira certificação LEED Zero Water no mundo, que atesta empreendimentos autossuficientes na categoria água (UBERLÂNDIA REFRESCOS, 2020; OLIVEIRA, 2019; WILSON, 2021).

Com este estudo espera-se contribuir para futuras discussões e instigar a implementação da sustentabilidade na construção civil através do material apresentado, permitindo aos envolvidos com o setor um olhar diferente e uma nova forma de organizar e construir pensando e agindo para uma edificação mais sustentável e duradoura.

1.2 OBJETIVO GERAL

Este estudo visa realizar uma análise comparativa e qualitativa de três certificações ambientais – Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Haute Qualité Environnementale (HQE); Alta Qualidade Ambiental (AQUAHQE) e Selo Casa Azul – e debater sobre a aplicabilidade e efetividade das mesmas como meios de implementação da sustentabilidade na Indústria da Construção Civil.

1.2.1 Objetivos específicos

- I. Analisar qualitativamente os sistemas de certificação ambiental escolhidos para o estudo;
- II. Comparar os sistemas de certificação ambiental entre si, evidenciando suas vantagens e desvantagens;
- III. Apontar dificuldades percebidas na aplicação dos sistemas de certificação;
- IV. Definir o papel das certificações como indicadores de sustentabilidade no contexto brasileiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A sustentabilidade vem se tornando centro das discussões, nos mais diversos setores da economia, ao longo das últimas décadas. Questões ambientais como: redução do consumo de água, energia e outros elementos esgotáveis do planeta; controle do crescimento populacional, redução da produção de gases poluentes, devida destinação dos materiais poluentes, utilização da tecnologia aliada a sustentabilidade, entre outras, vem sendo amplamente debatidas (LEITE, 2011)

Dessa forma, a sustentabilidade deixou de ser apenas uma alternativa e tornou-se uma questão indispensável para o desenvolvimento de atividades e serviços, entre eles a construção civil. Este setor, contribui para o desenvolvimento dos países, trazendo benefícios econômicos e sociais, como a geração de empregos, ampla movimentação de capital, crescimento da infraestrutura urbana, dentre outros. No entanto, ele também é responsável por múltiplos impactos ambientais que são observados em todas as etapas da cadeia produtiva e até mesmo após ela, os quais agridem profundamente o meio ambiente e seus recursos (BARCELOS, 2019).

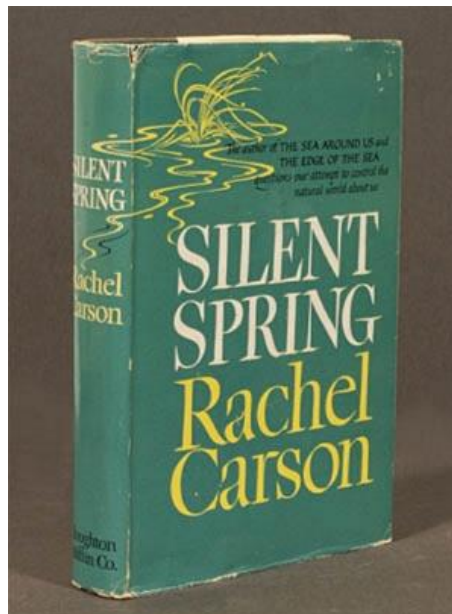
Com o uso inadequado dos recursos naturais na implantação dos edifícios, e também após a entrega, no uso e na manutenção dos mesmos, danos ambientais, hídricos e energéticos eram excessivos. Foi então necessária uma idealização como forma de incentivar a prática da sustentabilidade, ao mesmo tempo em que se verifica a correta implementação do princípio (LEITE, 2011). Diante disso, as certificações emergiram como orientação no desenvolvimento das edificações afim de minimizar as consequências ao meio ambiente. Elas foram adotadas ao redor do planeta por projetistas, construtores e usuários que buscavam por metodologias sustentáveis de projeto e construção, tornaram-se assim, símbolo da sustentabilidade (BARCELOS, 2019).

Logo, neste capítulo realizou-se uma revisão bibliográfica apresentando um panorama sobre sustentabilidade e a aplicação na construção civil, as construções sustentáveis e as certificações ambientais LEED, AQUAHQE e Selo Casa Azul. Em cada tópico é apresentado o conceito dos itens abordados, seu histórico no mundo e um paralelo com o Brasil. Também são expostos os critérios adotados para as construções serem certificadas e como esse processo ocorre.

2.1 SUSTENTABILIDADE

Foi, no fim da década de 1950 e início dos anos 1960, que o conceito do termo “sustentabilidade” teve início, com o aparecimento dos movimentos hippies e de publicações relacionadas as causas ambientais. De acordo com Leff (2005), a “Primavera Silenciosa” (1962), de Rachel Carson, apresentado na Figura 1, foi uma delas pois “o sucesso do livro e a ampla divulgação de desastres ambientais ocorridos na época causaram um “alarmismo” público e uma conseqüente necessidade de avaliação científica dos fatos”. Contudo, a sustentabilidade somente ganharia destaque na década de 70, com as conferências focadas nela (LANDIM, 2018).

Figura 1 – “Primavera Silenciosa” (1962), de Rachel Carson.



Fonte: OECO (2012).

A primeira conferência internacional tocante a conservação de recursos naturais aconteceu em 1949, nos Estados Unidos, organizada pela recém-fundada Organização das Nações Unidas (ONU). Nela foram discutidos assuntos relacionados a conservação e ao uso dos recursos pelas potências mundiais (RODRIGUES, 2020). Entretanto, conforme Afonso (2006) expõe, discutiu-se ciência, não política, e levaram-se anos para que os assuntos ali tratados fossem discutidos em políticas internacionais.

Em abril de 1968, foi fundado o Clube de Roma, organização não governamental que tinha membros de mais de 10 nacionalidades. E tinha o objetivo de discutir acerca de temas variados, atrelados a questões econômicas, políticas, naturais e sociais. Corrêa (2009) descreve que nessas discussões surgiram os primeiros comentários a respeito do tema, tratando sobre as problemáticas do mundo que determinavam e limitavam o crescimento do planeta.

Dessa forma, quatro anos após sua fundação, essas discussões originaram o Relatório de Clube de Roma, intitulado Limites do Crescimento. Este documento afirmava que o crescimento econômico, nos moldes até então praticados, tinha um limite imposto por certos fatores, como a população, a agricultura, os recursos naturais, a indústria e a poluição (BRUSEKE, 1994).

Nesse mesmo ano, foi realizada em Estocolmo a Primeira Conferência da ONU a respeito do Meio Ambiente Humano, na qual discorreu-se sobre a redução da emissão de gases para a atmosfera e deu-se, pela primeira vez, a definição de sustentabilidade. Além disto, criou-se o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que como Afonso (2019) descreve, é responsável por “monitorar o estado do meio ambiente global, alertando as nações e recomendando medidas para a melhoria na qualidade de vida sem o comprometimento de recursos.”

A conferência também foi palco de polêmicas envolvendo objetivos individuais de cada país, pois enquanto países desenvolvidos focavam na preservação do meio ambiente, os menos desenvolvidos se voltavam para questões sociais, como o combate à pobreza. Entretanto, mesmo com polêmicas, não se pode negar a importância que a conferência teve na história mundial para as questões ambientais. Afinal, fora o primeiro encontro internacional entre nações para discutir sobre desenvolvimento sustentável e serviu como alerta à população para controle e uso dos recursos naturais (AFONSO, 2019).

Tendo como principal fruto, a Declaração de Estocolmo, a qual, segundo Corrêa (2009, p.15), “elaborou vinte e seis princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano”. Nestes princípios eram discutidas questões sobre o homem enquanto modificador do meio ambiente e abordava-se a preservação dos recursos naturais, assim como a conservação da fauna e da flora, o uso consciente de recursos não renováveis e o combate à poluição. Porém, as discussões sobre sustentabilidade eram muito frescas e necessitavam serem desenvolvidas e planejadas (CORRÊA, 2009).

Assim sendo, outros acontecimentos marcaram o avanço e o ganho de espaço da sustentabilidade no contexto internacional. Em 1980, foi lançado o texto “Estratégia Mundial de Conservação”, pela *Internacional Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN). Em 1983, foi constituída a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, para regularizar e disseminar ideais de conservação, tendo como presidente Gro Harlem Brundtland, de onde se teria o Relatório de Brundtland: Nosso Futuro Comum (RODRIGUES, 2020).

Este documento foi o primeiro relatório a utilizar o termo “desenvolvimento sustentável”. Segundo BRUNDTLAND (1987), conforme citado por GARCIA (2009) "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades". Se falava muito da relação do homem com o meio ambiente. Era estabelecido um limite mínimo para o bem estar do homem e um limite máximo para o uso dos recursos naturais, de modo que houvesse um equilíbrio, garantindo um futuro apropriado para as gerações vindouras (GARCIA, 2009).

De acordo com Oliveira (2008, p.04), o objetivo “do caráter sustentável do desenvolvimento econômico é assegurar o bem estar de futuras gerações garantindo-lhes um estoque básico de recursos naturais”. Não poderia se restringir a perspectiva econômica apenas ao capital monetário, mas passar a considerar outros fatores conjuntamente, como o ambiental, o humano e o social. Sendo a perspectiva ambiental, o efeito do homem sobre o meio ambiente como preocupação urgente, demonstrando a necessidade de busca por práticas sustentáveis, assegurando maior qualidade de vida (SACHS, 1997).

Com isso em mente, o relatório traçou estratégias que propunham crescimento econômico com qualidade, integração das questões ambientais com planejamentos econômicos nacionais e internacionais dos países, a erradicação da pobreza, entre outros. Para a promoção desses ideais, as seguintes medidas foram propostas pelo relatório tanto para âmbito Nacional, quanto Internacional. A seguir encontram-se listadas algumas dessas medidas (Relatório Brundtland, 1991).

- Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Limitação do crescimento populacional;
- Atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia);
- Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;

- Garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) a longo prazo;
- Aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- Controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- Proteção dos ecossistemas supranacionais (Antártica e oceanos) pela comunidade internacional;
- Implantação de programa de desenvolvimento sustentável pela ONU;
- Adoção de estratégias de desenvolvimento sustentável pelas organizações de desenvolvimento (órgãos e instituições internacionais de financiamento);
- Banimento das guerras.

Além disso, formulou-se uma lista de medidas que deveriam ser seguidas para que o desenvolvimento sustentável proposto pelo relatório fosse implementando de forma minimamente adequada (Relatório Brundtland, 1991). Dentre elas:

- Uso de novos materiais na construção;
- Consumo racional de água e de alimentos;
- Reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais;
- Reciclagem de materiais reaproveitáveis;
- Redução do uso de produtos químicos prejudiciais à saúde na produção de alimentos;
- Aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como solar, eólica e geotérmica.

Desta maneira, o conceito de desenvolvimento sustentável, que vinha se aperfeiçoando desde os primeiros debates acerca do meio ambiente, enfim se propagou por todo o mundo. O termo continuou se desenvolvendo, juntamente com a sustentabilidade, através de várias conferências, relatórios, estudos e debates que ocorreram, reafirmando a necessidade de mudanças em diversos setores, a favor da sustentabilidade.

Em 1992, a ECO-92, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida como Rio92, reuniu representantes de 175 países e de ONGs. Considerado o evento ambiental mais importante do século XX, a abordagem da sustentabilidade foi feita mediante divisão da mesma em três convenções: mudanças do clima, biodiversidades e declaração sobre florestas. Sendo o tema principal a conciliação entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico

(LANDIM, 2018). Conforme Corrêa (2009), nessa conferência foram aprovados documentos de natureza política, tendo como resultados mais importantes a Declaração do Rio e a Agenda 21.

A Declaração do Rio é uma revalidação da Declaração de Estocolmo. Nela são definidos vinte e sete princípios, entre os quais estão presentes o direito ao desenvolvimento sustentável, a responsabilidade dos Estados e de todas as pessoas da erradicação da pobreza, da proteção ao meio ambiente e dos recursos naturais dos povos submetidos à opressão, dominação e ocupação, além da cooperação e da solidariedade mundial dos mesmos para conservar, proteger e restabelecer a saúde e a integridade do ecossistema da Terra (AFONSO, 2019).

A Agenda 21, é definida pelo Ministério do Meio Ambiente (2008), como “instrumento de planejamento para construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica”. O documento ressalta sobre a necessidade de estabelecer parceria global entre países com o intuito de estudar um padrão de desenvolvimento ambientalmente racional, para solucionar problemas socioambientais (AFONSO, 2019).

Nos 40 capítulos divididos em quatro seções da agenda, são abordados temas como (MAGALHÃES, s.d.):

- Cooperação internacional entre os países para aceleração do desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento;
- Combate à miséria e a pobreza;
- Desenvolvimento de políticas e estratégias de estímulo a mudanças nos padrões insustentáveis de consumo;
- Proteção e promoção das condições da saúde humana e a melhoria da qualidade de vida;
- Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões;
- Conservação e manejo dos recursos para o desenvolvimento (proteção atmosférica e transição energética, proteção marítima e de águas doce, combate ao desmatamento e a desertificação, entre outros);
- Medidas de proteção e promoção a juventude e aos povos indígenas, às ONGs, aos trabalhadores e sindicatos, à comunidade científica e tecnológica, aos agricultores, ao comércio e a indústria;
- Meios de implantação e instrumentos para a execução das ações.

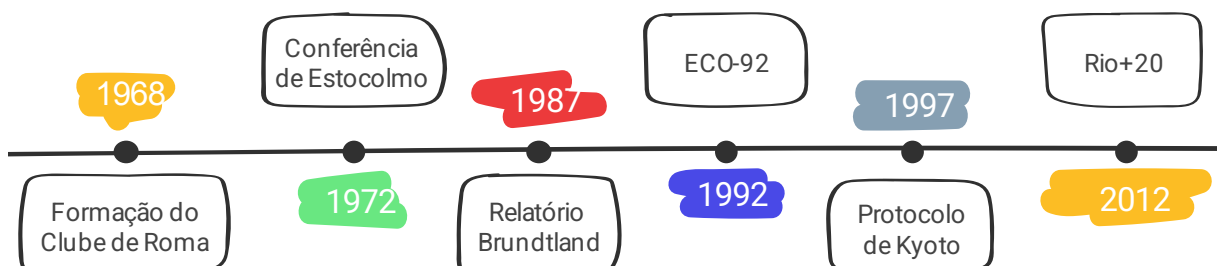
Além disso, para a implementação da Agenda 21, instituiu-se que cada país assinante teria como responsabilidade a criação de uma agenda nacional. Tendo a Agenda 21 brasileira, apresentado as seguintes medidas e ações para atingir as metas propostas na Rio92 (ROSA, 2020):

- Gestão dos recursos naturais;
- Agricultura sustentável;
- Cidades sustentáveis;
- Infraestrutura e integração regional;
- Redução das desigualdades sociais;
- Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

Após vinte anos da realização da ECO-92, em 2012, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. Os principais assuntos tratados foram a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação de pobreza e a estrutura institucional para desenvolvimento sustentável. Definindo-se também a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas com o objetivo de orientar os trabalhos dos países-membros (RODRIGUES, 2020).

Como observa-se na Figura 2, a conceituação do tema sustentabilidade desenvolveu-se durante o tempo à medida que o tema deixava de ser alternativa e tornava-se critério quase que obrigatório para todos. Ainda hoje, a definição varia de acordo com o meio no qual se aborda sobre o mesmo: engenharia, ecologia, biologia, indústria, medicina, entre outros. Ainda assim, o princípio do tema continua sendo o mesmo: atender as necessidades presentes sem comprometer as das futuras gerações. E isso não é diferente para a construção civil.

Figura 2 – Linha do tempo da Sustentabilidade.



Fonte: AFONSO (2019).

2.2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Embora seja uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento econômico e social de um país, a indústria da Construção Civil é um dos setores que consome grande quantidade de recursos naturais e também um dos responsáveis por gerar expressivos impactos ambientais durante os serviços em toda cadeia de construção, operação e demolição. Estima-se que a quantidade de recursos destinados à Construção Civil varie entre 20 e 50% de todo o montante de recursos naturais extraídos (CSILLAG, JOHN, 2008).

Assim, é evidente que a sustentabilidade na Construção Civil é fundamental para que se possa alcançar um desenvolvimento que beneficie as gerações do presente e as do futuro. Para que o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente caminhem juntos, é necessário que existam esforços mútuos entre agentes econômicos e Estado. Com base nisso, é indiscutível que o desenvolvimento sustentável deixa de ser uma perspectiva para um grupo seletivo de pessoas e ideias e passa a ser uma obrigatoriedade a todos os envolvidos (ZANGALLI JR, 2013).

Neste cenário, as cidades se tornaram o alvo principal do debate ambiental, em virtude de serem os locais em que a maior parte dos impactos ambientais acontece. Com isso em mente, em 1976 e 1996, foram realizadas conferências da ONU Habitat I e II, em que foram discutidos os destinos das cidades e propostas medidas para a implementação da sustentabilidade dentro dos centros urbanos. No ano de 1997 foi lançado o livro de Richard Rogers, "*Cities for Small Planet*", que apresenta formas para que as cidades do futuro estabelecessem a harmonia entre homem e natureza (RODRIGUES, 2020)

Em 1999, o Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção lançou a Agenda Setorial para Construção Sustentável, de acordo com metas instauradas pelo Relatório Brundtland, Agenda 21, Habitat II e Protocolo de Kyoto. Ao fim do século, em 2000, o Conselho criou a Agenda Setorial para Construção Sustentável para Países em Desenvolvimento, um grupo global para cooperação e troca de pesquisas em construção sustentável. O objetivo principal da agenda era diminuir a diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, para que o desenvolvimento sustentável não seja um privilégio, mas sim uma prática global (MOTTA, 2009).

2.2.1 Construções Sustentáveis

É indiscutível que o desenvolvimento sustentável na Construção Civil está intrinsecamente ligado às construções ecologicamente corretas, pois “qualquer sociedade que procure atingir um desenvolvimento mais sustentável precisa passar pelo estabelecimento de políticas ambientais específicas para a construção civil” (JOHN; SILVA; AGOPYAN, 2001, p. 02).

Afinal, a operação de edifícios (incluindo residenciais, comerciais e públicos) consome cerca de 54% da energia elétrica produzida no Brasil, segundo estudo realizado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2018). Os dados relativos ao consumo de recursos hídricos também são alarmantes, segundo o Sistema de Informação sobre Saneamento – SNIS (2016), o nível de desperdício das concessionárias públicas é de 38,05%. Além de outros impactos como a emissão de gases de efeito estufa e o alto número de resíduos poluentes produzidos, que muitas vezes não são devidamente destinados.

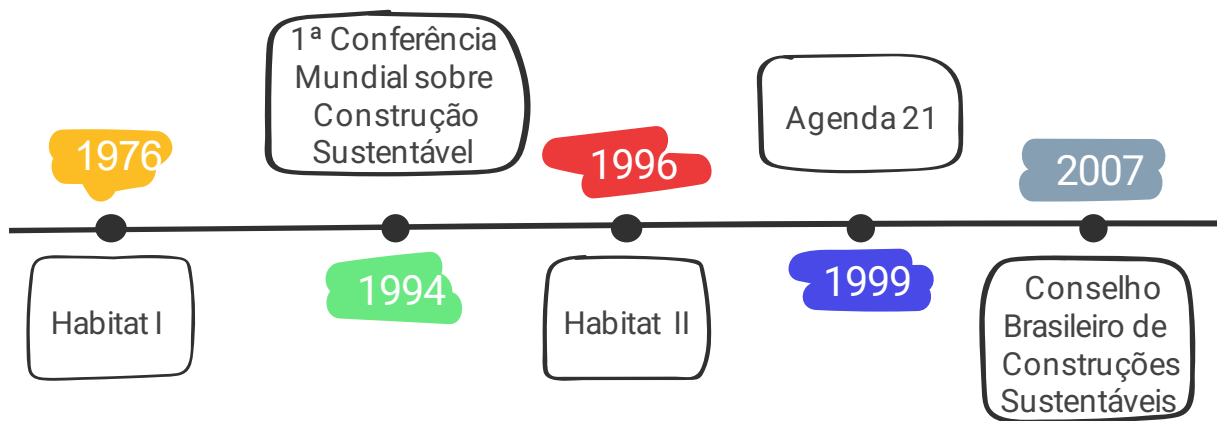
O termo construção sustentável é citado pela primeira vez em 1976, na Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, popularmente conhecida como Habitat I (AFONSO, 2019). No entanto, o tema só aparece de fato com relevância em novembro de 1994, durante a Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável, onde, de acordo com Kibert (1994), foram definidos seis conceitos para a construção sustentável:

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização dos recursos;
- Utilizar recursos renováveis e recicláveis;
- Proteger o ambiente natural;
- Criar um ambiente saudável e não tóxico;
- Fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído.

No cenário nacional, as construções sustentáveis aparecem pela primeira vez em 1997, durante o Primeiro Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis (ENECS), realizado pela Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC). Entretanto, é no Simpósio sobre Construção e Meio Ambiente – Da teoria para a prática, realizado no ano de 2000 pelo Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, que a construção

sustentável tem o seu devido reconhecimento. Em 2007, foi criado o Conselho Brasileiro de Construções Sustentáveis (CBCS), cujo o objetivo principal é a implantação de conceitos e práticas sustentáveis na indústria nacional de construção civil (AFONSO, 2019). Podendo-se observar isso na Figura 3 a seguir.

Figura 3 – Linha do tempo da Construção Sustentável.



Fonte: AFONSO (2019).

Dessa maneira, uma construção dita sustentável, é pensada desde seu planejamento até sua demolição, dado que raciocinar a construção de edifícios considerando de forma isolada seus processos construtivos, não faz sentido quando se trata de sustentabilidade em empreendimentos. Já que ao empregar práticas sustentáveis durante toda a vida de um empreendimento, tem-se como resultado edifícios ambientalmente corretos, socialmente aceitos e economicamente viáveis (AFONSO, 2019).

De acordo com o Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) e o PNUMA, a construção sustentável deve partir de um “processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes naturais e construídos e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB; PNUMA, 2002). Segundo Garrido (2010):

A arquitetura sustentável é aquela que satisfaz as necessidades de seus ocupantes, em qualquer momento e lugar, sem colocar em perigo o bem estar e o desenvolvimento das gerações futuras. Portanto, arquitetura sustentável implica compromisso honesto com o desenvolvimento humano e a estabilidade social, utilizando estratégias arquitetônicas com o fim de otimizar os recursos e materiais; diminuir ao máximo o consumo energético, promover a energia renovável, reduzir ao máximo os resíduos e as emissões,

reduzir ao máximo a manutenção, a funcionalidade e o preço dos edifícios, e melhorar a qualidade de vida de seus ocupantes.

Sendo assim, a garantia de sustentabilidade vem do planejamento das etapas de construção, buscando reduzir impactos ambientais e utilizar da melhor maneira recursos e tecnologias a disposição, compatível com o orçamento disponível. Em contraste com construções comuns, onde discussões e preocupações se dão em torno da qualidade, tempo e custo, nas construções sustentáveis, as principais preocupações giram em torno de questões de consumo de recursos, emissão de poluente e descartes de resíduos, saúde e biodiversidade (AFONSO, 2019).

Logo, como diversas condicionantes estão relacionadas ao processo de construção, não há uma única forma para chegar-se a este resultado. Deve-se analisar localidade, condição climática, disponibilidade de materiais, qualidade da mão de obra, situação econômica e deslocamentos. O conceito de construção sustentável varia de acordo com as prioridades de cada país e relaciona-se, dentre outros aspectos, com sua cultura, nível de desenvolvimento industrial e características dos diversos agentes envolvidos no processo construtivo (DEGANI, 2003). Apenas ao pensar na questão econômica, social e ambiental, de maneira conjunta, se atinge a sustentabilidade (JOHN, 2010).

2.2.2 Certificações Ambientais

Com o crescimento do mercado de construções sustentáveis e a busca pela sustentabilidade na construção civil, as certificações ambientais aparecem como alternativa estratégica para chancelar e guiar essas construções. Apesar das críticas sobre fins lucrativos e a controversa com o pilar econômico da sustentabilidade, as certificações ambientais são uma ferramenta importante no gerenciamento dos impactos ambientais causados por um empreendimento ao meio ambiente (AFONSO, 2019).

A certificação é um documento processado e emitido por uma entidade credenciada, externa e independente, que garante e comprova a conformidade de um produto, um processo ou um serviço, tendo como marco referencial um conjunto de normas existentes aplicável para as distintas áreas em questão (VIEIRA & BARROS FILHO, 2009).

Como Vierra (2016) destaca, os sistemas de certificações de edifícios verdes destinam-se a delinear e a confirmar que um produto atende a um padrão específico. A autora aponta que alguns desses programas são de atributo único, concentrando-se unicamente em água ou em energia, enquanto outros são atribuíveis a múltiplos atributos. Sendo elaboradas e concedidas por diversos tipos de entidade, públicas ou privadas, e que podem ou não ter interesse no resultado da avaliação.

Os benefícios e as vantagens das certificações tanto para os usuários, quanto para os empreendedores e a sociedade são diversos. Dentre os mais importantes segundo o SEBRAE (2015) tem-se:

- Maior qualidade do produto ou do serviço oferecido;
- Minimização do impacto ambiental da atividade produtiva;
- Melhoria da condição de conformidade com a legislação do setor;
- Redução ou eliminação de riscos de acidentes ambientais, evitando custos de remediação;
- Redução da exposição dos empregados e da comunidade aos impactos ambientais;
- Maior eficiência no consumo de energia, matérias-primas, recursos naturais e com melhor desempenho ambiental;
- Melhora a imagem da empresa junto à opinião pública, em especial aos consumidores (estratégia de marketing: imagem “verde”);
- Facilidade ao acesso a algumas linhas de crédito;
- Redução do risco de penalizações (multas) do Poder Público, por seguir a legislação ambiental;
- Melhoria da organização interna e aumento da motivação e envolvimento dos colaboradores.

Essas certificações estão cada vez mais disseminadas e abrangentes e têm como objetivo garantir, por meio de avaliação, que a construção em questão atenda requisitos de uso eficiente dos recursos, como água e energia, alta performance e retorno financeiro, garantindo a mitigação do uso de recursos naturais e a deposição apropriada dos produtos excedentes do processo construtivo, trazendo assim benefícios ambientais, sociais e energéticos. Essa avaliação acontece através de parâmetros, padrões e metas a serem alcançados quanto, a partir de tais exigências, estabelecer um meio de aferição do atendimento às questões de sustentabilidade a que a edificação está sujeita (DARDENGO, 2017).

Até meados da década de 1970, os impactos causados pelo homem ao meio ambiente, estavam ligados em sua maioria ao controle do consumo. Foram estas preocupações ambientais que motivaram países a estudar a possibilidade de se rotular produtos que agredissem menos o meio ambiente, assegurando um melhor desempenho das edificações em termos de materiais, produtos e energia. Dessa forma, foram criadas normas e métodos para regular parâmetros de qualidade do ar no interior dos edifícios, bem como a produção de materiais ambientalmente corretos, a gestão dos resíduos da construção e demolição e os custos envolvidos na operacionalização das construções (PINHEIRO, 2006).

As certificações têm origem nos sistemas de avaliação ambiental que surgiram na década de 1990, como parte das estratégias para o cumprimento de metas ambientais locais, estabelecidas na conferência conhecida como ECO-92. Os países desenvolvidos foram pioneiros na criação de ferramentas de certificação, sendo as primeiras surgidas na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá. A partir daí outros países se inspiraram e se basearam para desenvolver suas próprias certificações, incluindo o Brasil (MOTTA, 2009). Atualmente, vários países possuem sistemas de certificação ambiental, os mais destacados estão contidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Certificações ambientais.

Ano de criação	País	Sigla	Sistema
1996	França	HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i>
1999	Estados Unidos	LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
2002	Japão	CASBEE	<i>Comprehensive Assessment System for Built</i>
2004	Austrália	NABERS	<i>National Australian Built Environment Rating</i>
2008	Brasil	AQUA-HQE	Alta Qualidade Ambiental
2009	Alemanha	DGNB	<i>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen</i>

Fonte: Adaptado de COSENTINO (2017).

As certificações surgem de uma mudança nas exigências da sociedade, nas regras e padrões de produção com a presença de garantias de qualidade e transparência em relação aos processos de produção, aí incluído o respeito à sustentabilidade em três pilares: econômico, social e ambiental (SEBRAE, 2015).

Com isso, os sistemas de certificação ambiental são os principais métodos de medição do grau de sustentabilidade de um empreendimento na indústria da construção civil. Eles têm contribuído muito no processo de mudança desse ramo, aumentando a incorporação de práticas mais sustentáveis e maior responsabilidade

ambiental no processo de produção, promovendo a conscientização de todos os envolvidos no processo (construtor, empresário, trabalhador, consumidor, entre outros participantes) (AFONSO, 2019).

Para os fins do presente trabalho, serão descritas a seguir a certificação LEED, o processo AQUA-HQE e a certificação Selo Casa Azuk, por serem precisamente as mais aplicadas no Brasil.

2.2.3 LEED

O LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design* (Figura 4), que em português corresponde a Liderança em Energia e Design Ambiental é a principal certificação utilizada para construções verde em todo o mundo, estando presente em mais de 160 países e com mais de 170 mil m² certificados diariamente. O Brasil é o quarto país no ranking mundial a possuir registros LEED fora dos Estados Unidos da América, segundo o USGBC – *United States Green Building Council* (2021).

Figura 4 – Certificação LEED.



Fonte: GBC BRASIL (2021).

O seu desenvolvimento iniciou-se em 1993, liderado pelo cientista sênior do NRDC – *Natural Resources Defense Council*, Robert K. Watson. Que reuniu organizações sem fins lucrativos, agências governamentais, arquitetos, engenheiros, desenvolvedores, construtores, fabricantes de produtos e outros líderes do setor com o objetivo de colocar o mercado de projeto e construção dentro das resoluções ambientalistas do desenvolvimento sustentável. Sendo sua primeira versão apresentada em 1994 pelo USGBC. Desde então, versões foram desenvolvidas para

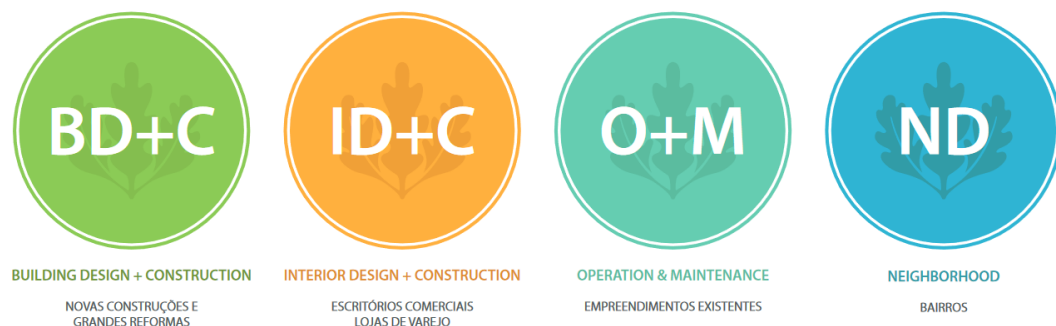
acompanhar o desenvolvimento e a evolução da Construção Civil, bem como atender as demandas do mercado (USGBC, 2021).

De acordo com a GBC BRASIL (2021), órgão representativo do USGBC no país e responsável pela emissão das certificações desde a sua implementação em 2004, o LEED é um sistema de certificação e orientação ambiental para edificações que tem como intuito “incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações”. Os benefícios desta certificação, de acordo com o GBC Brasil, são divididos em três grupos:

- Econômicos: diminuição dos custos operacionais, valorização do imóvel para revenda, modernização e menor obsolescência, dentre outros;
- Sociais: melhoria na segurança e na saúde dos trabalhadores e ocupantes, capacitação profissional, aumento da satisfação e bem-estar social, e estímulo a políticas públicas de fomento a construção sustentável;
- Ambientais: uso racional dos recursos naturais, redução do consumo de água e energia e uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental.

Atualmente o LEED encontra-se na sua quarta versão abrangendo os mais diversos tipos de obra, desde prédios residenciais até escolas e hospitais, em quaisquer dos seus estágios de desenvolvimento. Para obtenção do certificado deve-se conhecer o tipo de empreendimento, sendo eles divididos pelo LEED em 4 tipologias diferentes, apresentadas a seguir na Figura 5 e no Quadro 2.

Figura 5 – Tipologias de empreendimento pelo LEED.



Fonte: GBC BRASIL (2021).

Quadro 2 – Tipologias de empreendimento pelo LEED.

Tipologia	Definição	Aplicação / Categorias
BD+C	BD+C (Building Design and Construction), voltada para Novas Construções e Grandes Reformas.	Novas Construções ou Grandes Reformas
		Envoltório e Núcleo Central
		Escolas
		Lojas de Varejo
		Data Center
		Galpões e Centros de Distribuição
		Hospedagem
		Unidades de Saúde
ID+C	ID+C (Interior Design and Construction), para espaços internos, e permite o desenvolvimento de ambientes mais saudáveis para o planeta e para as pessoas.	Interiores Comerciais
		Lojas de varejo
		Hospedagem
O+M	O+M (Operations and Maintenance) é totalmente voltado para Operação e Manutenção de empreendimentos.	Edifícios existentes
		Lojas de Varejo
		Escolas
		Hospedagem
		Data Center
		Galpões e Centros de Distribuição
ND	ND (Neighborhood Development), para Desenvolvimento de Bairros, projetado para inspirar e ajudar a criar comunidades melhores, mais sustentáveis e bem conectadas.	Plano
		Certificação de Projeto

Fonte: Adaptado de DARGENGO (2017).

No cenário nacional, segundo o GBC Brasil (2021), a tipologia com o maior número de processos de empreendimentos registrados é Novas Construções e Grandes Reformas (LEED BD+C), mais especificamente o de Envoltória e Núcleo Central (LEED CS).

Para que um empreendimento possa obter a certificação, serão avaliadas 8 dimensões, tendo cada uma destas os seus pré-requisitos e créditos, pelos quais se classificará a edificação. O LEED possui quatro níveis de certificação, como observado na Figura 6.

Figura 6 – Níveis de certificação LEED.



Fonte: GBC BRASIL (2021).

Durante o processo de certificação, todas as tipologias são avaliadas por meio de 8 dimensões, que vão desde a localização do empreendimento até os materiais utilizados. Todas as categorias apresentam pré-requisitos que devem ser atendidos para que o empreendimento esteja apto a receber a classificação. Tendo cada tipologia um peso diferente para determinados critérios. Na Figura 7, estão elencadas as dimensões avaliadas pelo LEED.

Figura 7 – Dimensões avaliadas pelo LEED.



Fonte: GBC BRASIL (2021).

Para a obtenção de uma certificação LEED, é necessário passar por etapas (Figura 8) que são indispensáveis para cadastro, reconhecimento, avaliação e validação do projeto. Assim, para obter a certificação, é necessário (GBC BRASIL, 2021):

1. Definição da tipologia do projeto;
2. Registro do empreendimento a se certificar no LEED Online, com envio dos documentos da construção, memoriais de cálculos e templates;
3. Auditoria documental do projeto para coleta de informações e determinação dos objetivos para iniciar o planejamento da certificação (1ª Fase de análise);
4. Após a obra, auditoria documental da obra para envio da documentação para última fase de análise (2ª Fase de análise);
5. Certificação, caso as análises aprovem o empreendimento.

Figura 8 – Etapas de certificação.



Fonte: GBC BRASIL (2021).

Leva-se em torno de quatro a seis meses para obter uma certificação LEED após o término da obra. Esse tempo varia de acordo com a complexidade da edificação, assim como com o tipo de certificação que se está avaliando. Sendo que, pelo fato de a certificação passar por verificações a cada dois ou três anos, estipula-se que um edifício certificado tem validade de sua documentação por um período aproximado de 5 anos, quando será necessário refazer a avaliação com o objetivo de julgar a operação e a gestão do edifício em seu uso pelos usuários, assim como pela administração e manutenção pelos responsáveis (GBC BRASIL, 2021).

O custo para obtenção da certificação LEED, de acordo com GBC BRASIL (2021), varia de acordo com a área do empreendimento e o tipo de certificação conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Custo para obtenção da certificação LEED.

Características	LEED
Custo	<p>R\$ 3.000,00</p> <p>+</p> <p>Valor por m² =</p> <p>R\$ 11.250,00 (até 5.000 m²)</p> <p>R\$ 2,25/m² (de 5.001 até 50.000 m²)</p> <p>R\$ 112.500,00 (a partir de 50.001 m²)</p>

Fonte: O autor (2022).

Além deste custo, que se refere às taxas junto ao USGBC, existe ainda o custo com a consultoria especializada, que é na faixa de 0,5 a 1% do custo da obra. Este consultor é um profissional treinado e qualificado pelo LEED para tramitar toda a documentação junto ao Conselho (GBC BRASIL, 2021).

2.2.4 AQUA-HQE

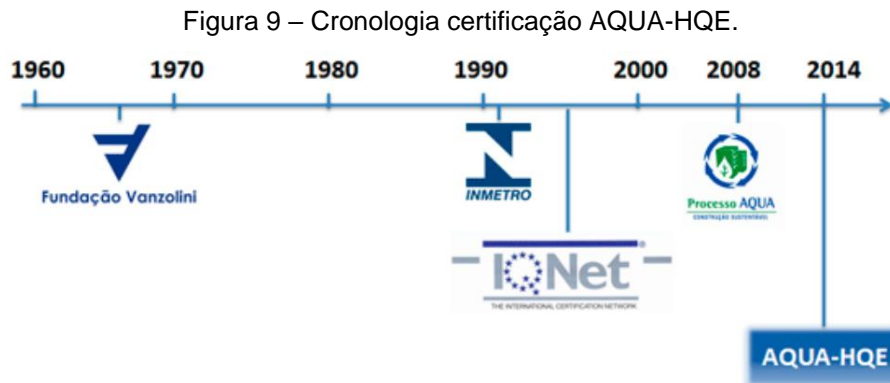
A certificação Alta Qualidade Ambiental (AQUA), é oriunda do método francês *Haute Qualité Environnementale* (HQE), e foi adaptada no Brasil pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV) em parceria com o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB). A certificação AQUA, foi a primeira certificação ambiental criada para a Construção Civil no Brasil (AULICINO, 2008).

O sistema originário do AQUA foi desenvolvido na França em 1996, com objetivo de limitar os impactos das novas construções ou reabilitações, tanto sobre o meio ambiente como sobre a qualidade do ambiente interno para os usuários (AULICINO, 2008). Inicialmente o processo de avaliação era feito apenas para empreendimentos não-residenciais.

A certificação AQUA chegou ao mercado brasileiro em 2008 com objetivo de auxiliar os empreendedores nacionais na predefinição de um perfil ambiental para a edificação e, ao mesmo tempo, auxiliá-los, como ferramenta de gestão, para atender esse perfil. Respeitando os moldes tradicionais de sua origem e unindo características nacionais, como clima, cultura e normas técnicas (FCAV, 2019).

Em 2013, os órgãos de certificação residencial QUALITEL e não-residencial CERTIVEA se juntaram para criar a Rede Internacional de Certificação HQE,

unificando critérios para todo o mundo e criando uma marca global, cujo órgão certificador passou a ser a Cerway. Com essa mudança, a FCAV se tornou a representante do HQE no Brasil e o Processo AQUA transforma-se em AQUA-HQE, uma certificação com identidade e reconhecimento internacional (FCAV, 2019). Como exposto na Figura 9.



Fonte: VANZOLINI (2019).

O sistema HQE reúne milhares de stakeholders em todo mundo. Com mais de 30 milhões de m² certificados e mais de 230.000 mil projetos certificados, o HQE é um dos sistemas de certificação ambiental de maior reconhecimento mundial. Isso se deve ao fato de a certificação incluir benefícios que atingem o empreendedor, o comprador e a questão socioambiental ao longo da vida do edifício (FCAV, 2019):

- Para o Empreendedor:
 - Provar a alta qualidade ambiental das suas construções;
 - Diferenciar seu portfólio no mercado;
 - Aumentar a velocidade de vendas ou locação;
 - Manter o valor do seu patrimônio ao longo do tempo;
 - Associar a imagem da empresa à AQUA;
 - Melhorar o relacionamento com órgãos ambientais e comunidade.
- Para o Comprador:
 - Economia direta de água e energia;
 - Menores custos do condomínio;
 - Melhores condições de conforto, saúde e estética;
 - Maior valor patrimonial ao longo do tempo.
- Socioambientais:
 - Menor consumo de água e energia;
 - Redução da emissão de gases do efeito estufa, da poluição e de resíduos;

- Melhores condições de saúde nas edificações;
- Melhor aproveitamento da infraestrutura local;
- Menor impacto na vizinhança;
- Melhores condições de trabalho;
- Gestão de riscos naturais, solo, água e ar.

Assim como o referencial francês, o brasileiro é estruturado e funciona de forma idêntica ao sistema original, mudando apenas os parâmetros de exigência das categorias, fato justificado pela adaptação do sistema que foi feita considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e as regulamentações nacionais. É de grande abrangência e pode ser utilizado para certificar diferentes tipos de empreendimentos, contemplando escritórios, edifícios escolares, hotéis, hospitais, comércio, indústria e logística, loteamento, bairro, entre outros. Além disso, ele pode ser aplicado a diferentes setores, em termos de atividades cobertas e por zona geográfica (FCAV, 2019).

O processo é estruturado em dois instrumentos, que permitem avaliar o desempenho, o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), garantindo o cumprimento de suas exigências de sustentabilidade e gerando empreendimentos ecologicamente corretos (FCAV, 2019).

O SGE permite definir a qualidade ambiental estipulada inicialmente para o edifício, e organiza o empreendimento para garantir o desempenho necessário, controlando os processos operacionais, desde o início do programa, concepção, até a conclusão do empreendimento. Partindo do comprometimento com um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de QAE. “Uma característica do SGE é a apresentação de exigências que se adaptam as diferentes formas de se organizar os papéis dos diferentes agentes de um empreendimento, cabendo a cada agente interpretar e atender as exigências em função das especificidades em cada fase” (LEITE, 2011, p. 29).

Dividido em quatro partes, a organização do SGE é apresentada e estruturada conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Etapas do SGE.

Etapas	Descrição
Comprometimento	São descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento.
Implantação e funcionamento	São descritas as exigências em termos sistema organizacional (estrutura, competência, contratos, comunicação, planejamento e documentação para todas as fases da obra).
Gestão do Empreendimento	São descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE, de atendimento aos compradores e de correções e ações corretivas.
Aprendizagem	São descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.

Fonte: Adaptado de VANZOLINI (2019).

De forma geral pode-se dizer que o SGE consiste num sistema documental em que o empreendedor define o perfil ambiental do empreendimento, a organização, as competências, as responsabilidades, as autoridades, o método, os contratos, a documentação necessária, os meios financeiros para atender os objetivos e as expectativas de todas as partes interessadas. Devendo estar dentro das normas estipuladas pela certificação, sendo as escolhas sempre de forma justificada e coerente, exigindo-se a formalização das análises, decisões e modificações.

Esse processo demanda tempo e exige do empreendedor qualidades, como: organização, rigor e capacidade de reação. Sendo bem executado, tem-se um empreendimento bem gerenciado, com maiores chances de se alcançar as metas definidas. E para isso, deve-se levar em consideração os aspectos relevantes para o empreendimento em questão, sendo os fatores a serem considerados, apresentados na Figura 10.

Figura 10 – Aspectos relevantes do SGE do Processo AQUA-HQE.

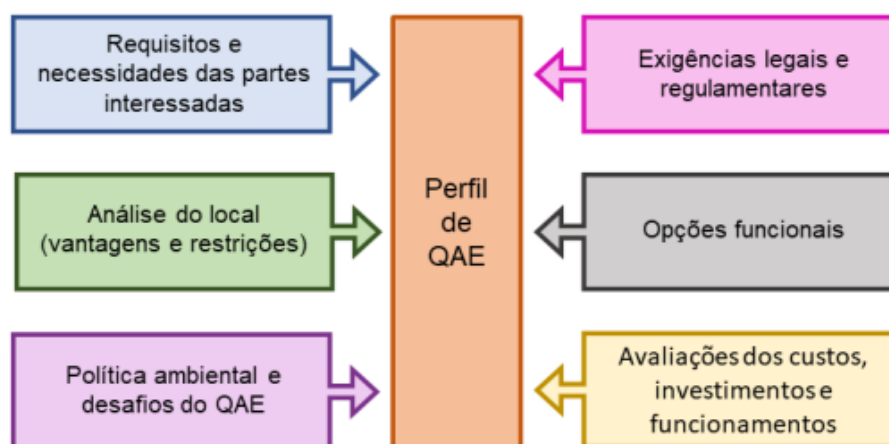


Fonte: VANZOLINI (2019).

Quanto ao QAE, é efetuada uma verificação da adequação do empreendimento ao perfil ambiental definido, avaliando o desempenho de acordo com as características técnicas e arquitetônicas. Que, por sua vez, se dá em pelo menos três fases: fase de programa/pré-projeto, fase de concepção/projeto e fase de realização/execução. Não contempla a avaliação do edifício na fase de uso e operação, no entanto, “o referencial traz elementos (sobretudo prevê a elaboração de documentos) que facilitam a efetiva obtenção dos desempenhos ambientais de uma construção após a sua entrega” (FCAV, 2019).

O QAE está baseado em um perfil, para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção, ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – Perfil de QAE.



Fonte: VANZOLINI (2019).

Sendo este, estruturado em 14 categorias agrupados em quatro temas (Quadro 4) que estão relacionados a seguir. Cada uma das 14 categorias apresentadas, são divididas em subcategorias que contêm critérios a serem cumpridos.

Quadro 4 – 14 categorias do QAE.

Categorias	
Meio ambiente	Edifício e seu entorno
	Produtos, sistemas e processos construtivos
	Canteiro de obras
	Resíduos
Conforto	Conforto higratérmico
	Conforto acústico
	Conforto visual
	Conforto olfativo
Energia e Economias	Energia
	Água
	Manutenção
Saúde e Segurança	Qualidade dos espaços
	Qualidade do ar
	Qualidade da água

Fonte: Adaptado de VANZOLINI (2019).

Não existe pontuação, já que o sistema é baseado em desempenho. Neste sentido, existe uma classificação em três níveis: Base, Boas Práticas e Melhores Práticas (Figura 12).

- O nível “Base” ou “Bom” (B) corresponde ao desempenho mínimo para um empreendimento AQUA-HQE;
- O nível “Boas Práticas” ou “Superior” (S) representa empreendimentos que apresentam nível intermediário de desempenho (maior que mínimo, mas inferior ao último nível);
- O nível “Melhores Práticas” ou “Excelente” (E) representa o máximo de desempenho que um empreendimento pode atingir na avaliação do AQUA-HQE.

(FCAV, 2019).

Figura 12 – Perfil mínimo de desempenho para certificação.



Fonte: Adaptado de VANZOLINI (2019).

Sendo o empreendimento certificado, há cinco classificações possíveis, dependendo do escore obtido em cada categoria, o qual determina o número de estrelas que o tema correspondente recebe. Numa escala de 1 a 5, cada tema do referencial é classificado de acordo com o Quadro 5 apresentado a seguir. Os níveis apresentados consistem no número mínimo de categorias a serem atendidas para validar a obtenção das estrelas (FCAV, 2019).

Quadro 5 – Níveis mínimos alcançados por cada Tema do QAE.

Temas	*	**	***	***	***
Meio ambiente	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP
Conforto	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	2 MP	2 MP + 1 BP
Energia e Economias	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP
Saúde e Segurança	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	2 MP	2 MP + 1 BP

*Onde: B = Base, BP = Boas Práticas e MP = Melhores Práticas.

Fonte: VANZOLINI (2019).

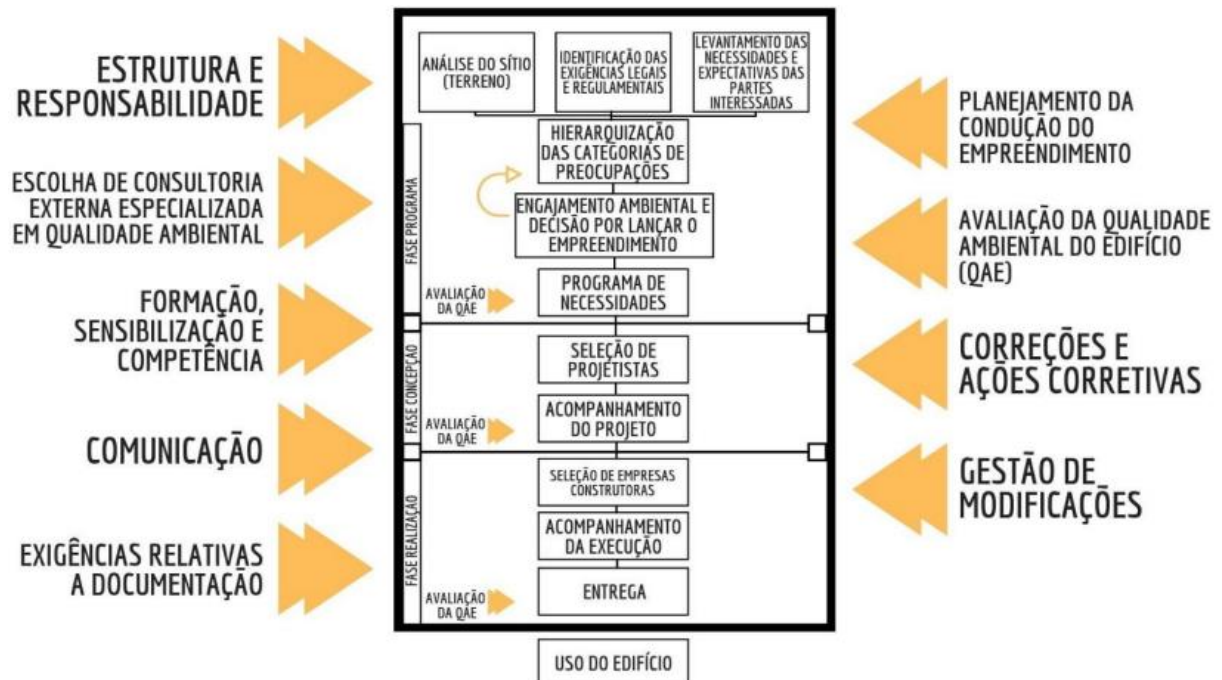
Segundo FCAV (2019, p. 09), existem cinco níveis possíveis a serem alcançados pelos empreendimentos durante a avaliação dependendo do resultado obtido em cada uma das categorias durante a avaliação. A classificação pode ser:

- AQUA-HQE PASSA: se o resultado for 14 categorias em B e 4 estrelas;
- AQUA-HQE BOM: se obter entre 5 e 8 estrelas;
- AQUA-HQE MUITO BOM: se obter entre 9 e 12 estrelas;
- AQUA-HQE EXCELENTE: se obter entre 13 e 15 estrelas;
- AQUA-HQE EXCEPCIONAL: se obter 16 estrelas ou mais.

Para se obter a certificação, é necessário, num primeiro momento, que o empreendedor entre em contato com a FCAV para se informar sobre o referencial técnico adequado ao seu empreendimento, de modo que o mesmo trabalhe no molde do modelo aderido. “O empreendimento será certificado, com emissões dos certificados após as auditorias, uma vez constatado atendimento aos critérios dos Referenciais de Certificação de acordo com a tipologia do empreendimento”. (FCAV, 2019).

O processo de certificação é realizado a partir de auditorias presenciais, seguidas de análises técnicas, que verificam o atendimento aos critérios do referencial técnico. Atendidos os critérios de cada fase, programa, concepção e realização, os certificados são emitidos em até 30 dias (FCAV, 2019). No fluxograma a seguir (Figura 13), é apresentado mais detalhadamente como ocorre todo o processo para a certificação em cada fase do empreendimento.

Figura 13 – Organograma processo de certificação AQUA-HQE.



Fonte: Barros, 2012.

Em relação aos custos, segundo Coelho (2010), variam conforme a área total do empreendimento, sendo que projetos com até 1500m² custam R\$ 17.500,00 e projetos com metragens acima dessa, custam R\$ 1,609 por m².

2.2.5 SELO CASA AZUL

Criado pela Caixa Econômica Federal em 2010, o Selo Casa Azul (SCA) (Figura 14) é um instrumento de classificação socioambiental que busca reconhecer soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações, objetivando incentivar o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. (CEF, 2010).

Figura 14 – Selo Casa Azul.



Fonte: CAIXA (2021).

O SCA é o primeiro sistema de classificação de sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira e seus diversos aspectos regionais. Ele foi idealizado por uma equipe multidisciplinar da CEF com vasta experiência em projetos habitacionais e em gestão para a sustentabilidade, assessorada por professores renomados da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). (FAVARO, 2020).

De acordo com a Caixa Econômica Federal (2010), ao se projetar uma habitação, deve-se criar ambientes (interno e externo) que proporcionem ao máximo saúde e bem-estar aos moradores. Para que isso ocorra é necessário:

- Aproveitar ao máximo as condições bioclimáticas e geográficas locais;
- Estimular o uso de construções de baixo impacto ambiental;
- Garantir a existência de áreas permeáveis e arborizadas;
- Adotar técnicas e sistemas que propiciem o uso eficiente de água e energia;
- Realizar a adequada gestão de resíduos;
- Ser duradoura e adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários.

Para a concessão deste, a Caixa analisa se os parâmetros exigidos foram atendidos, verificando durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento, o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento, que estimula a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais. Se atender aos critérios obrigatórios, recebe uma determinada graduação. A análise possui 53 critérios de avaliação, divididos em 3 níveis: bronze, prata e ouro, retratados a seguir na Figura 15 (FAVARO, 2020).

Figura 15 – Classificações do Selo Casa Azul.



Fonte: CAIXA (2021).

Para que um empreendimento receba o Selo Bronze, precisa atender a, no mínimo, 18 critérios, sendo estes obrigatórios. Para que receba o Selo Prata, são necessários os critérios obrigatórios do Selo Bronze acrescidos mais 6 de livre escolha. Para obter o Selo Ouro, o empreendimento deve atender aos requisitos do Selo Bronze e mais 12 critérios de livre escolha.

As demais recomendações, livres para escolha do proponente quanto à obtenção dos selos Prata e Ouro, estão disponibilizadas no Guia Caixa Sustentabilidade Ambiental - selo Casa Azul - Boas práticas para a construção sustentável (CEF, 2010).

Esses critérios são divididos em 6 categorias: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais. Conforme apresentados a seguir no Figura 16.

Figura 16 – Critérios Selo Casa Azul.



Fonte: CAIXA (2021).

Além dos critérios mencionados, em 2014, a Caixa realizou uma revisão nos indicadores da certificação para atualizá-los e adequá-los à Norma de Desempenho - NBR 15.575 (ABNT, 2013) e ao programa de etiquetagem Procel Edifica Residencial. Juntamente com a revisão foi adicionado a certificação um critério bônus, com o objetivo de proporcionar flexibilidade ao projeto na incorporação de itens adicionais de livre escolha que contribuíram para a pontuação e conseqüentemente a facilidade na obtenção do Selo. O critério bônus consiste em itens de projeto não contemplados dentre os critérios do Selo e que contribuem para a sustentabilidade do projeto, desde que previamente aprovados pela CAIXA (CEF, [s.d.]).

Todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à CEF para financiamento ou para programas de repasse podem receber o selo. Podem se candidatar ao selo as empresas construtoras, o poder público, as empresas públicas de habitação, as cooperativas, as associações e entidades representativas de movimentos sociais. (CEF, 2010).

Sendo apenas exigido pela CEF, segundo o manual do SCA, os seguintes pré-requisitos: atender as regras da Ação Madeira Legal, apresentar o Documento de Origem Florestal (DOF) e declaração que informe o volume, as espécies e a destinação final das madeiras empregadas na obra; atender a NBR 9050 (ABNT, 2004) e atender às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de áreas afins.

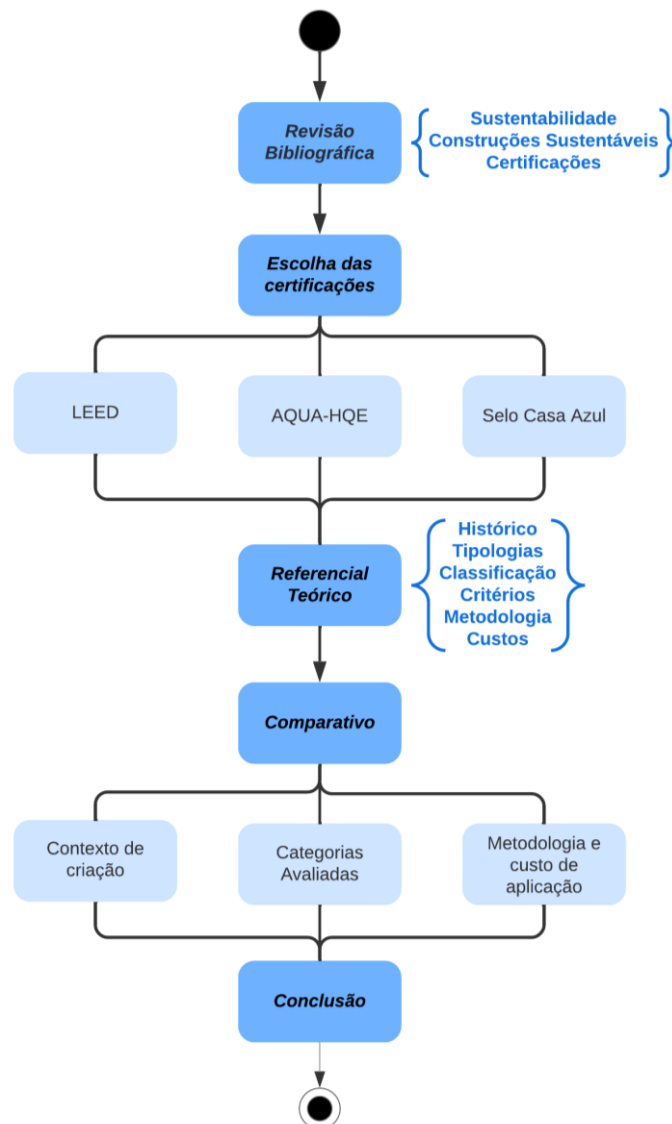
A adesão é voluntária, visto que a CAIXA pretende estabelecer uma relação de parceria com o requisitante do selo, fornecendo auxílio e orientações para incentivar o emprego de práticas mais sustentáveis nas habitações populares.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O tema central deste trabalho são as certificações ambientais enquanto instrumentos de avaliação de grau de sustentabilidade de edifícios da construção civil. Para analisá-las, suas diretrizes, características, aplicabilidades, efetividades e deficiências, o método de estudo escolhido foi: qualitativo, quanto a abordagem do método; de pesquisas bibliográficas, documentais e estudo de caso, quanto aos meios de obtenção de dados e; comparativo quanto ao fim e demonstrativo de resultados.

A seguir está apresentado um fluxograma das atividades desenvolvidas neste trabalho (Figura 17).

Figura 17 – Fluxograma das atividades.



Fonte: O autor (2021).

Selecionou-se três certificações socioambientais entre as principais opções presentes atualmente na construção civil brasileira, como indicadores de sustentabilidade para edificações, sendo elas: o LEED, o AQUA-HQE e o Selo Casa Azul.

Efetou-se inicialmente revisão bibliográfica sobre os temas relativos à sustentabilidade, construção civil e certificação ambiental na construção civil, utilizando livros, revistas científicas especializadas, artigos, trabalhos científicos e documentos técnicos das certificadoras responsáveis pelos selos avaliados. Com isso, foi possível a obtenção de um banco de informações suficientes para a análise dos sistemas em estudo.

Através da reunião dos dados e sua interpretação, foram definidos os critérios de avaliação a partir de parâmetros, tais como: contexto de criação do sistema, método de avaliação, categorias avaliadas, níveis de classificação, fases onde ocorre a avaliação, forma de expressão dos resultados, tipologias dos empreendimentos avaliados, custo e tempo de duração da certificação. Além dos temas avaliados, é observado como cada certificação pontua e o enfoque dado aos aspectos.

Nesse estágio, foi realizado uma análise comparativa entre os sistemas de certificação estudados e uma discussão sobre as diferenças existentes entre eles e as inadequações encontradas na aplicabilidade dos mesmos no contexto das edificações no Brasil.

Inicialmente estava previsto identificar dentro de cada certificação, as categorias análogas e dentro dessas categorias identificar os requisitos análogos. Porém, durante o processo, foi possível observar que existem requisitos análogos dentro de diferentes categorias. Efetuar uma comparação direta entre sistemas de certificação ambiental distintos, resultaria em uma distorção de resultados devido as suas diferentes estruturas.

Assim, a melhor estratégia para a resolução deste problema, foi efetuar uma análise com base nas características indispensáveis de um empreendimento sustentável e através de critérios comuns existentes nos diferentes sistemas. Dessa forma, o resultado desta proposta metodológica foi a elaboração da estrutura representada no Quadro 6. Este quadro quantifica os critérios abordados por cada selo em seu processo de certificação que vão de encontro a estrutura estabelecida, resultando ao final no somatório total de pontos identificados na certificação.

Quadro 6 – Critérios das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.

Critérios	
1 - IMPLANTAÇÃO, PROJETO E PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> Implantação do empreendimento Segurança no uso e na operação Soluções projetuais Soluções para o transporte Escolha dos sistemas e processos construtivos Durabilidade Funcionalidade e acessibilidade Práticas sociais Estanqueidade Qualidade sanitária dos ambientes Qualidade sanitária do ar Qualidade sanitária da água
2 - CONFORTO TÉRMICO	<ul style="list-style-type: none"> Eficiência da envoltória Ventilação natural Condicionamento artificial Medidas arquitetônicas Desempenho no verão Desempenho no inverno
3 - CONFORTO LUMÍNICO	<ul style="list-style-type: none"> Iluminação natural Iluminação artificial
4 - CONFORTO ACÚSTICO	<ul style="list-style-type: none"> Ruídos de impacto Isolamento dos ruídos entre UH's Isolamento acústico de vedações
5 - CONFORTO OLFATIVO	<ul style="list-style-type: none"> Ventilação eficiente Controle das fontes de odores
6 - GESTÃO DA ENERGIA	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos economizadores Monitoramento do consumo Uso de fontes renováveis Sistema de aquecimento da água Partido arquitetônico
7 - GESTÃO DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos economizadores Reuso da água pluvial Retenção das águas pluviais Permeabilidade do solo Monitoramento do consumo de água potável Sistema de aquecimento de água

Reuso de água cinza/negra

8 - GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Informação aos usuários
 Manutenibilidade do edifício e seus sistemas
 Facilidade de manutenção
 Equipamento para desempenho da manutenção
 Capacitação aos usuários

9 - GESTÃO DOS RESÍDUOS

Orientação para gestão
 Gerenciamento de resíduos
 Identificação e classificação da produção de resíduos
 Triagem dos resíduos
 Otimização do sistema de coleta

10 - GESTÃO DO CANTEIRO

Disposições contratuais
 Limitação dos incômodos
 Limitação dos riscos sanitários e de poluição
 Controle do consumo de água e energia
 Balanço do canteiro
 Inclusão social
 Capacitação profissional

SOMATÓRIO

Fonte: Adaptado de BARCELOS (2019).

A Implantação, Projeto e Planejamento, trata de preocupações relativas à fase de desenvolvimento do projeto, tendo-se por exemplo a implantação, a escolha dos sistemas construtivos e a qualidade do ambiente construído.

O Conforto Térmico aborda questões como a ventilação natural e eficiência da envoltória nas diferentes estações, além da escolha de equipamentos voltados ao aquecimento, ao resfriamento e à ventilação e estratégias como orientação ao sol e aos ventos.

O Conforto Lumínico apresenta apenas duas subcategorias, sendo elas, iluminação natural e iluminação artificial. Estas versam sobre critérios para os ambientes consoante a área mínima para a abertura das janelas e uso de dispositivos que garantam uma iluminação artificial eficiente e econômica.

O Conforto Acústico mostra-se presente apenas no certificado AQUA-HQE contendo critérios para atenuar o som resultante de ruídos, com a indicação da tolerância, além de determinar níveis de desempenho das vedações entre ambientes e das fachadas.

O Conforto Olfativo também somente é verificado no certificado AQUA-HQE e refere-se a evitar eventual desconforto com os odores gerados nas proximidades ou relativos a própria unidade. Como por exemplo, odores provenientes das instalações de gás, resíduos produzidos nas unidades e dos sistemas de esgotamento sanitário.

As categorias gestão da energia, da água e dos resíduos abrange critérios relativos às iniciativas que visam a economia, consumo responsável e busca por novas fontes e tecnologias sustentáveis de consumo destes recursos. Eles avaliam o gerencialmente, controle, consumo, aproveitamento, eficiência e diferentes outros fatores atrelados ao uso desses recursos.

A Gestão da Manutenção leva em conta as necessidades de conservação e recuperação da edificação durante a fase de uso em atenção à vida útil do empreendimento ligando-se à fase de projeto. Ao atrelar o processo de concepção, projeto e execução do empreendimento, avalia-se o impacto do sistema com relação a longo prazo do empreendimento.

A Gestão do Canteiro apresenta iniciativas relativas à sustentabilidade no canteiro de obras para a redução do consumo de recursos não renováveis e que garantam a capacitação dos profissionais envolvidos. Uma vez que, como mencionando anteriormente, a sustentabilidade está associada ao decorrer de todo o empreendimento.

É importante também citar que pretendia-se realizar um estudo de caso, tomando como referência uma edificação certificada na cidade e ao aplicar os outros selos, obter-se um comparativo prático. Porém, isso não foi possível em decorrência da falta de edificações certificadas na cidade, sendo apenas encontradas algumas em outros municípios dos Campos Gerais. Além disso, o acesso ao acervo de projetos e documentos destes poucos edifícios também se provou infrutífero, já que não houve êxito na aquisição destes arquivos, assim como não se encontrou nenhum disponível.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

A busca por um desenvolvimento sustentável, tem se tornado uma cultura cada vez forte dentro da sociedade. Entretanto, apesar de muito debatido, confronta diretamente com a realidade expressamente maior de construções típicas que levam em conta basicamente a necessidade de entrega dos empreendimentos em larga escala e sem parâmetros suficientes de resultados, entre outros, de eficiência energética, gestão da água, conforto térmico, acústico, lumínico e gestão de resíduos.

O nosso modelo atual de construção e desenvolvimento, baseado em elevado consumo de energia e recursos naturais, vem mostrando que é necessário se pensar cada vez mais em uma indústria mais sustentável, visto que os problemas como poluição ambiental, aquecimento global e excesso de resíduos sólidos vem se tornando cada vez maiores. É imprescindível a preocupação com edificações que atendam os propósitos do consumo consciente, renovável e de menor impacto ambiental.

Estes e outros fatores, impulsionaram o surgimento e a procura pelo uso das certificações ambientais, que são as ferramentas que permitem a avaliação do nível de sustentabilidade de empreendimentos por meio de seus critérios e métodos. Cada sistema de avaliação tem seus critérios e quesitos distribuídos conforme as especialidades do país, a cultura, as práticas construtivas, aspecto social, ambiental, econômica, etc.

Diante dessa importância que se verifica das certificações dentro da indústria da Construção Civil, o trabalho teve como objetivo comparar as principais certificações que atendem o mercado brasileiro com vista a identificar as características de cada qual e comparar entre elas.

4.1 ANÁLISE DO LOCAL DE ORIGEM E DATA

Iniciou-se a análise das certificações pelo local de origem de cada uma, uma vez que dependendo do país de origem haverá impactos no processo de concepção das certificações em decorrência da cultura, costumes, tendências, práticas, clima,

regulamentações e normas vigentes no país. Além disso, é pertinente analisar juntamente ao local também o seu período de concepção, devido ao contexto em que o país se encontrava durante a elaboração da certificação.

Cada uma das três certificações apresentadas tem a sua origem em um país e continente diferentes, LEED dos Estados Unidos da América no continente norte-americano, AQUA-HQE da França no continente europeu – tendo suas documentações adaptadas em 2007 os aspectos e características brasileiras (Vanzolini, 2021) – e o Selo Casa Azul do Brasil no continente sul-americano, como visto no Quadro 7.

Quadro 7 – Características do local de origem e data de criação, pelas entidades responsáveis, das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.

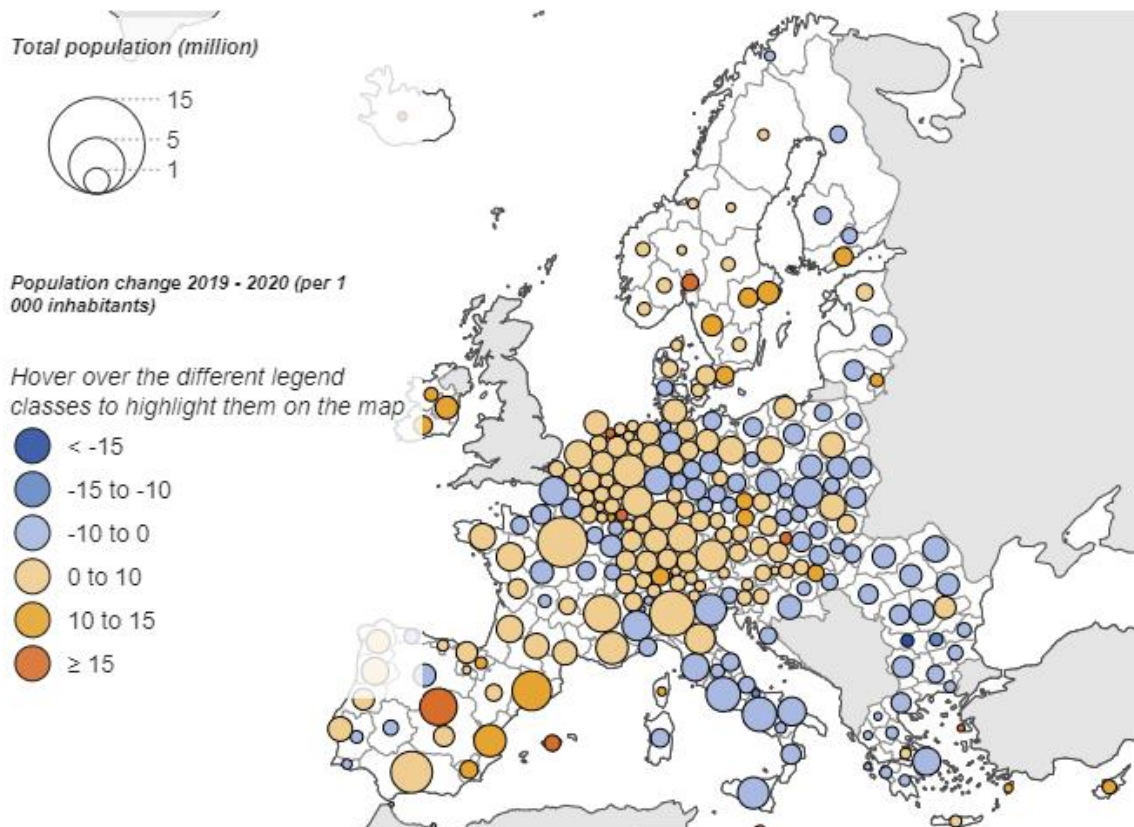
Características	LEED	AQUA-HQE	Selo Casa Azul
Modelo	Norte-americano	Brasileiro com base conceitual francesa (HQE)	Brasileiro
Entidade responsável	Fundação Vanzolini	U.S. Green Building Council	Caixa Econômica Federal
Lançamento	2008	1993 (EUA), 2007 (Brasil)	2010

Fonte: Adaptado de CRUZ (2018).

Cada país apresenta diferentes aspectos e peculiaridades, como clima, relevo, geologia, topografia, vegetação, hidrografia, dentre outros. Além de que, nos aspectos econômicos e sociais, estes também apresentam muitas discrepâncias e contrastes entre si. Fato que acaba por afetar como cada país enxerga a preservação do meio ambiente e o que prioriza no momento de concepção da sustentabilidade.

Por exemplo, a Europa, sendo o segundo continente com a maior densidade populacional do mundo, ficando apenas atrás da Ásia, tem sua população vivendo concentrada nas regiões metropolitanas (Figura 18) desde os anos do império romano. O desenvolvimento do continente se deu pelo consumo de recursos locais e externos de uma forma que lhes trouxeram ao ponto de preocupação ambiental onde se encontram hoje (GÓES; RIOGA; CAMPO; 2021).

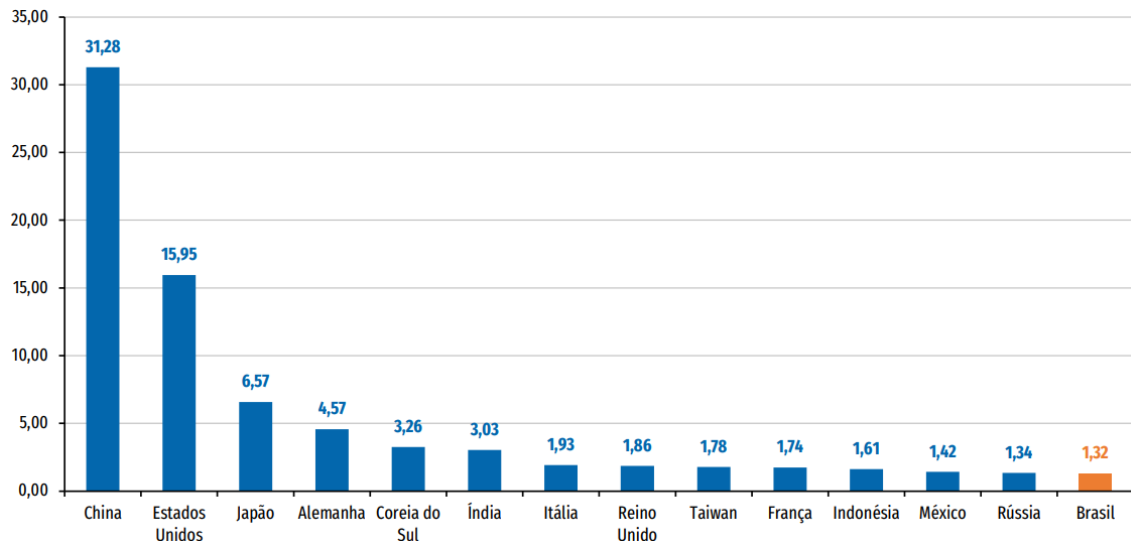
Figura 18 – Densidade Populacional da Europa em 2020.



Fonte: Eurostat, 2021.

Da mesma maneira temos os Estados Unidos da América, um país relativamente novo quando comparado aos países europeus e asiáticos, e com um amplo território, que mescla metrópoles densamente povoadas, com desertos e vazios territoriais (GÓES; RIOGA; CAMPO; 2021). País que durante muitos anos ocupou o topo da economia mundial, mas que por motivos internos e externos hoje trava uma competição com a China pelo posto. Evidenciado, na Figura 19, pelo fato de hoje os Estados Unidos da América ocuparem a colocação de segundo maior produtor industrial do mundo (ECONOMICS, 2021).

Figura 19 – Participação no valor adicionado mundial da indústria de transformação: os 14 maiores produtores em 2020 (%).



Fonte: CNI, 2021.

Por fim, temos o Brasil, um dos países mais ricos do mundo em biodiversidade e recursos naturais. Entretanto, que vem sendo muito criticado recentemente pela falta de preservação destas riquezas, tendo em vista o desmatamento e exploração indevidos em seu território. Fato que atrai atenção negativa para o país, dificultando ainda mais a situação socioeconômica que o país enfrenta atualmente, acentuada pela recessão econômica em virtude dos impactos da pandemia do COVID-19. Além disso, o cenário político também é desfavorável, com a falta do desenvolvimento de programas que incentivam a conservação da biodiversidade brasileira (MACIEL; MACIEL, 2021).

Da mesma forma, as datas das criações das certificações também são capazes de nos conceder mais informações a respeito do contexto nacional durante o estágio de composição das mesmas. Um elemento em comum entre todas as certificações é o fato que foram criadas após a conferência RIO 92, sendo que nos anos seguintes o LEED principiou as iniciativas de criação, e a concretização oficial viria a ocorrer no ano de 1998 (LEED, 2021).

Para evidenciar que as criações sucederam movimentações ou acontecimentos atrelados ao degradamento e preservação da natureza, temos como exemplo o CASBEE, certificação que teve sua implementação apenas em 2001, alguns anos após o protocolo de Kyoto, em 1997 (IBEC, 2021). Isso demonstra que o interesse das autoridades talvez seja influenciado pela realidade de onde ocorrem as

conferências entre os líderes globais para preservação do planeta, assim como pela repercussão de eventos relacionados ao tema.

Em resumo, em decorrência de uma conferência sobre o clima realizada no continente americano, alguns anos depois os Estados Unidos da América criaram um certificado de sustentabilidade na construção civil. Assim como, após um tratado discutido e firmado no Japão, este mesmo país tomou como iniciativa desenvolver um certificado de sustentabilidade similar aos outros já existentes em outros países.

A partir destes fatos podemos pressupor que a criação das certificações ambientais é resultado da necessidade de cada país, e que além dos requisitos básicos presentes em todos as três, como redução e conscientização de uso da água, utilização de materiais de construção mais eficientes, controle de gasto energético, otimização de projetos, entre outros, podemos constatar que cada uma objetiva atender aos interesses específicos daquela região.

No caso do AQUA-HQE, oriundo de um país densamente povoado com grande parcela de seu território urbanizado com presença de sistemas construtivos tradicionais e modernos, existe um foco maior no aspecto urbanístico e de conservação. Do mesmo jeito que ao ser trazido ao Brasil, passou por um processo de adaptação as características e particularidades do território brasileiro.

Enquanto isso o LEED, assim como todo produto estadunidense, visa se espalhar e estar presente na maior quantidade possível de países do mundo, consolidando-se como o maior selo de reconhecimento internacional na construção de edifícios. Aparecendo com mais frequência em edifícios comerciais, consequência dos “status” que a obtenção do selo traz para o edifício possuinte.

Outra semelhança entre esses certificados é que foram compostos em países já desenvolvidos, e com economias fortes. Com o decorrer do tempo a tendência é que em países mais desenvolvidos torne-se uma obrigatoriedade a aquisição de uma das certificações, pelo menos para construção de obras de grande porte.

Cenário um pouco distante do estado existente no Brasil, que por ser um país subdesenvolvido e emergente, ainda está encarando etapas já ultrapassadas pelos outros países. O Selo Casa Azul surge em 2009, alguns anos após a chegada das outras certificações no Brasil. Onde, sendo a CAIXA a maior responsável pelo

financiamento de casas próprias ao redor do país, idealiza-se um sistema de classificação de índice de sustentabilidade de projetos habitacionais desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira (CAIXA, 2021). Assim, o país finalmente integra o grupo de nações autoras de certificações ambientais na construção civil.

Com isso podemos concluir, que mesmo existindo algumas características nacionais particulares a cada certificação, o intuito acaba por ser o mesmo: que o mercado em si impulse o melhoramento ambiental, seja por seu comprometimento com o tema, seja por questões mercadológicas como competitividade. Em alguns países, a certificação “deixou de ser meramente estratégia de mercado e passou a ser condição para legalização do edifício.” (PICCOLI et al., 2010).

Além de tudo, como descrito por Dodge (2016), os obstáculos também variam por país. Os custos iniciais elevados são um dos três principais obstáculos na maioria dos países, sendo proeminente nas Américas. Em mercados em desenvolvimento como Brasil, a falta de conscientização do público e a falta de incentivos políticos são os principais obstáculos.

4.2 ANÁLISE DOS CRITÉRIOS

Ao comparar as certificações, é imprescindível que seus critérios sejam analisados, posto que são a partir deles que a certificação é exercida e então concedida. Esta análise dos sistemas de avaliação permitiu traçar tanto as características próprias como delimitar os critérios e indicadores similares. No Quadro 8 pode-se observar estes indicadores, assim como a ausência de critérios e categorias comuns, revelando as diferenças entre as certificações.

Quadro 8 – Critérios das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.

Critérios	LEED	AQUA-HQE	Selo Casa Azul
1 - IMPLANTAÇÃO, PROJETO E PLANEJAMENTO			
Implantação do empreendimento	SIM	SIM	SIM
Segurança no uso e na operação	NÃO	SIM	NÃO
Soluções projetuais	NÃO	SIM	SIM
Soluções para o transporte	NÃO	SIM	SIM

Sistemas e processos construtivos	SIM	SIM	SIM
Durabilidade	SIM	SIM	SIM
Funcionalidade e acessibilidade	SIM	SIM	SIM
Práticas sociais	SIM	NÃO	SIM
Estanqueidade	NÃO	SIM	SIM
Qualidade sanitária dos ambientes	SIM	SIM	NÃO
Qualidade sanitária do ar	SIM	SIM	NÃO
Qualidade sanitária da água	NÃO	SIM	NÃO
2 - CONFORTO TÉRMICO			
Eficiência da envoltória	NÃO	SIM	SIM
Ventilação natural	SIM	SIM	SIM
Condicionamento artificial	NÃO	SIM	NÃO
Medidas arquitetônicas	SIM	SIM	SIM
Desempenho no verão	NÃO	SIM	NÃO
Desempenho no inverno	NÃO	SIM	NÃO
3 - CONFORTO LUMÍNICO			
Iluminação natural	NÃO	SIM	SIM
Iluminação artificial	SIM	SIM	NÃO
4 - CONFORTO ACÚSTICO			
Ruídos de impacto	NÃO	SIM	NÃO
Isolamento dos ruídos entre UH's	NÃO	SIM	NÃO
Isolamento acústico de vedações	NÃO	SIM	NÃO
5 - CONFORTO OLFATIVO			
Ventilação eficiente	NÃO	SIM	NÃO
Controle das fontes de odores	NÃO	SIM	NÃO
6 - GESTÃO DA ENERGIA			
Dispositivos economizadores	SIM	SIM	SIM
Monitoramento do consumo	SIM	SIM	SIM
Uso de fontes renováveis	SIM	SIM	SIM
Sistema de aquecimento da água	SIM	SIM	NÃO
Partido arquitetônico	NÃO	SIM	NÃO
7 - GESTÃO DA ÁGUA			
Dispositivos economizadores	SIM	SIM	SIM
Reuso da água pluvial	SIM	SIM	SIM
Retenção das águas pluviais	SIM	SIM	SIM
Permeabilidade do solo	NÃO	SIM	SIM
Monitoramento do consumo de água	NÃO	SIM	NÃO
Sistema de aquecimento de água	NÃO	SIM	NÃO
Reuso de água cinza/negra	SIM	NÃO	NÃO
8 - GESTÃO DA MANUTENÇÃO			
Informação aos usuários	NÃO	SIM	SIM
Manutenibilidade do edifício e seus sistemas	NÃO	SIM	NÃO
Facilidade de manutenção	NÃO	SIM	NÃO

Equipamento para desempenho da manutenção	NÃO	SIM	NÃO
Capacitação aos usuários	NÃO	NÃO	SIM
9 - GESTÃO DOS RESÍDUOS			
Orientação para gestão	NÃO	SIM	SIM
Gerenciamento de resíduos	SIM	SIM	SIM
Identificação e classificação da produção de resíduos	NÃO	SIM	NÃO
Triagem dos resíduos	NÃO	SIM	NÃO
Otimização do sistema de coleta	NÃO	SIM	NÃO
10 - GESTÃO DO CANTEIRO			
Disposições contratuais	NÃO	SIM	NÃO
Limitação dos incômodos	NÃO	SIM	NÃO
Limitação dos riscos sanitários e de poluição	NÃO	SIM	NÃO
Controle do consumo de água e energia	NÃO	SIM	NÃO
Balanço do canteiro	NÃO	SIM	NÃO
Inclusão social	NÃO	NÃO	SIM
Capacitação profissional	NÃO	NÃO	SIM
SOMATÓRIO	19	49	25

Fonte: Adaptado de BARCELOS (2019).

Na sequência serão debatidos os critérios de cada certificação, sendo utilizadas estas mesmas como referências para os apontamentos e conclusões elaboradas pelo autor.

Com essa análise dos sistemas demonstra-se que em termos de critérios avaliados pelos mesmos, o Processo AQUA-HQE e o Selo Casa Azul apresentam um maior desempenho ambiental se comparados com o LEED. Dos 54 quesitos utilizados para avaliação dos sistemas, o LEED apresentou um desempenho de apenas 19 pontos. A maior pontuação da avaliação foi para o AQUA-HQE, que atingiu a pontuação de 49 pontos. O Selo Casa Azul por sua vez, atingiu uma pontuação de 25 pontos.

Esse levantamento explora tanto os requisitos semelhantes existentes entre as três certificações, mas também aqueles que estão presentes em uma e não nas outras, deixando claro as diferenças entre si. Pois, mesmo exibindo requisitos semelhantes, estes são abordados com níveis de exigência diferentes em cada certificação. Evidenciando como cada certificação, por determinados fatores, interpreta os diversos assuntos relacionados a sustentabilidade na construção civil.

No tocante ao item de implantação, projeto e planejamento do empreendimento, percebe-se que há uma preocupação geral em garantir que a obra cause o mínimo de impacto ambiental e que o uso do local seja feito de forma sustentável, através de um plano de prevenção da poluição, a verificação da facilidade de transporte ou estímulo ao transporte alternativo, a conservação das áreas naturais, etc.

A respeito dos itens de conforto térmico, lumínico, acústico e olfativo, estes são itens necessários nos sistemas para que se obtenha uma boa pontuação. Sendo o AQUA-HQE o mais bem detalhado no item, dado que é o único que compreende o conforto acústico e olfativo entre os três.

Tratando-se do uso e gestão de energia, este é o item que todas as certificações possuem exigências, buscando a redução do consumo, a melhoria do desempenho energético, emprego de energia renovável. A eficiência energética é comum aos sistemas de certificação, já que esta é uma questão que preocupa a todos, pelo fato de o recurso estar cada vez mais caro e escasso. O uso e gestão de água, também é uma preocupação geral, pelo mesmo motivo da energia, visto que também é um recurso em falta. Desta forma, estão presentes em todas as normas exigências de redução do consumo, reaproveitamento de água de chuva e águas servidas, gestão de águas pluviais.

Quanto à vida útil e gestão da manutenção, consenso geral que o edifício seja concebido de modo que se garanta uma vida útil mínima e que proporcione facilidade de manutenção durante o uso e operação. Porém é evidente que frente as outras certificações, o AQUA-HQE dá mais importância a esse quesito. Relativamente à gestão dos resíduos, por exigência do Conama 307/2002, no Brasil, toda obra deve se preocupar com este item. Felizmente todas as certificações exigem uma gestão de resíduos, buscando a prevenção da poluição.

Apenas o AQUA-HQE requisita a realização da obra com um canteiro sustentável, sendo necessário a realização de ações para reduzir os impactos ambientais e sociais, causados pela instalação do canteiro, desta forma está previsto minimizar incômodos para vizinhança de ruído, poeira, riscos de poluição, controle do uso de água e energia, proteção de vegetação, gestão de resíduos, tratamento dos

efluentes, etc. Vale atentar-se a preocupação do Selo Casa Azul com a inclusão social e capacitação profissional durante o período de execução da obra.

Por fim, concluindo a análise dos critérios, foi possível verificar semelhanças e divergências entre as certificações analisadas, que retrataram as diferentes interpretações e importância dadas as categorias. Contudo, todas estão direcionadas para contribuir com o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Um ponto negativo do LEED é a falta de embasamento científico para os critérios, muitas vezes levando em conta apenas a presença de equipamentos e metodologias sustentáveis, desconsiderando o impacto que a utilização dos mesmos traz ao empreendimento. Por exemplo, não se avalia as reduções ou os ganhos provindos da implementação destas características. Tornando-o próximo dos requisitos do mercado, valorizando critérios de sustentabilidade, dando atenção aos recursos, materiais e energia, mas não estimando os potenciais nem o aspecto social. Estando isto muito atrelado ao fato do LEED ter sido desenvolvido para a realidade norte americana, impossibilitando o atendimento total das premissas estabelecidas.

No que se refere ao AQUA-HQE, representa o sistema mais completo ao apresentar todas as categorias identificadas com claras disposições relativas às questões ambientais e econômicas, permitindo assim o atingir da real sustentabilidade. Apresenta uma preocupação alta nas esferas ambientais e sociais da sustentabilidade, sendo visto como desvantagem por alguns empreendedores que consideram o processo demorado e muito mais difícil (AFONSO, 2019).

Por fim o Selo Casa Azul qualifica-se como sistema de avaliação com maior atenção as características próprias do Brasil como país em desenvolvimento, ao levar em conta aspectos e particularidades sociais, econômicas e ambientais. Por ser um produto nacional, o mesmo 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. Dessa forma, ele possui a metodologia mais simplificada de aplicação tanto por força do estabelecimento dos critérios de fácil entendimento quanto do detalhamento fornecido, sendo uma boa alternativa para uma empresa que deseja conceber o primeiro projeto com certificação ambiental.

4.3 ANÁLISE DA METODOLOGIA DAS CERTIFICAÇÕES

Além das diferenças entre as certificações já apresentadas anteriormente, elas se diferenciam também no método de avaliação, fases onde há avaliação, expressão dos resultados, critérios avaliados, entre outros aspectos relacionados a metodologia adotada por cada uma. O Quadro 9 ilustra de forma mais clara essas e outras diferenças referentes aos sistemas de certificação.

Quadro 9 – Características relacionadas a metodologia adotada pelas certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.

Características	LEED	AQUA-HQE	Selo Casa Azul
Método aplicado	Avaliação baseada em pontuação.	Avaliação baseada em desempenho.	Avaliação baseada em desempenho.
Níveis classificados	Quatro níveis: certificado, prata, ouro e platina.	Não há classificação. É ou não é certificado em cada fase.	Quatro níveis: bronze, prata, ouro e diamante.
Etapas avaliadas	Pré-projeto, projeto, execução, operação e uso.	Pré-projeto, projeto, execução, operação e uso.	Projeto e execução.
Forma do resultado	Nível global de desempenho.	Perfil de desempenho em cada fase.	Perfil de desempenho em cada categoria.
Tipologias	Novas construções; Grandes projetos de renovação; Projetos de Envoltória e parte central do edifício; Projeto de interiores de edifícios comerciais; Operação e manutenção de edifícios existentes; Desenvolvimento de Bairros, Escolas, Hospitais e Lojas de varejo.	Edifícios Habitacionais; Escritórios e Edifícios Escolares; Renovação; Hospedagem, Lazer, Bem-Estar, Eventos e Cultura; Bairros e Loteamentos.	Projetos de empreendimentos habitacionais.
Forma de avaliação	Utilização de checklist.	Utilização de questionário aplicado por equipe consultora.	Utiliza a avaliação de vistorias específicas de avaliação.
Validade	5 anos.	1 ano.	Sem validade.

Inscrição	Sem restrições.	Sem restrições.	Apenas empreendimentos financiados através da Caixa Econômica Federal.
------------------	-----------------	-----------------	--

Fonte: Autor, (2021).

De acordo com Costa e Moraes (2013), na medida em que o AQUA-HQE realiza a avaliação baseada em desempenho, este é considerado um método moderno, porque evita distorções na avaliação do empreendimento. Em contrapartida, o método de avaliação baseado em pontos é paralelamente o maior atrativo e também a principal crítica ao LEED, levando em consideração que não é necessário que o empreendimento preencha todos os requisitos do checklist para ser considerado certificado. Já o processo Selo Casa Azul é igualmente baseado em desempenho, semelhante à certificação AQUA-HQE, onde é preciso cumprir todas as exigências nos níveis determinados para se atingir a certificação.

Quanto aos níveis de classificação é perceptível a assertividade da certificação AQUA-HQE, devido a inexistência de uma classificação, sendo o empreendimento certificado ou não certificado. Isso comprova ainda mais a rigorosidade do processo em cada fase, pois ao possuir o certificado assegura-se que o edifício serve seu propósito. Porém, isto também funciona como uma barreira, não permitindo casos mais simples a serem certificados e também não qualificando o quão sustentável um empreendimento é. Situação diferente observada nas outras certificações que fazem uma diferenciação da certificação conforme os critérios atendidos. Isto não só abrange uma maior parcela de projetos, permitindo maior participação, mas também atrai usuários em razão de o produto pode ser vendido como mais sustentável comparados a outros.

Ao analisar-se as fases avaliadas pelas certificações, assim como a forma que o resultado é expresso, nota-se que as certificações presentes a mais tempo no mercado se assemelham ao avaliar o empreendimento do início ao fim da obra, assim como durante o seu uso. Porém, ainda diferem na forma como essas etapas são avaliadas, posto que os certificados no sistema AQUA-HQE são valorados de acordo com a etapa do empreendimento. Já no sistema LEED a avaliação ocorre somente após a conclusão da obra, com uma auditoria verificando os pré-requisitos e se a

pontuação obtida em projeto foi cumprida. Em comparação, o Selo Casa Azul, sendo mais novo e menos adotado até o momento, acaba por avaliar menos fases, não atestando a sustentabilidade em toda a vida do empreendimento.

Verifica-se ainda que a certificação LEED abrange um número maior de tipos de empreendimentos se comparado às demais certificações. No entanto, devido ao fato de o LEED ter sido desenvolvido para a realidade norte-americana, impossibilita o atendimento total das premissas estabelecidas pela avaliação nos checklists de cada tipologia, já que as normas brasileiras estabelecem regras e parâmetros a serem seguidos dependendo do edifício. Enquanto isso, pelo fato de as outras certificações estudadas estarem adaptadas à realidade brasileira, estas possibilitam um maior atendimento ao desempenho desejado. Vale ressaltar que o Selo Casa Azul ainda é o mais restrito, visto que abrange apenas empreendimentos habitacionais.

Retornando a avaliação, a forma como estas são desenvolvidas também é objeto de análise. Ao observá-las, é possível perceber que as estratégias de operação das certificações são bem diferentes: enquanto o LEED faz uma análise documental e examina o empreendimento por meio de dados disponibilizados pela plataforma online, o AQUA-HQE e o Selo Casa Azul fazem o acompanhamento progressivo do edifício por meio de auditorias e vistorias presenciais. Quando se considera o mercado das certificações, o LEED acaba sendo mais atrativo, já que o modelo com checklist é mais simples de utilizar, permitindo um melhor entendimento da metodologia, o que impulsionou o crescimento da certificação.

A certificação no processo AQUA-HQE tem validade de um ano, não havendo possibilidade de renovação. A justificativa para a não renovação é o fato de todos os elementos necessários ao bom desempenho já se encontram na edificação. Já os certificados no sistema LEED tem o direito de usar o selo pelo período de cinco anos. Ao final deste prazo, o edifício será reavaliado em termos de operações sustentáveis a cada cinco anos. Se não houver interesse na renovação, perde-se o selo. De maneira oposta, o Selo Casa Azul não apresenta nenhuma validade, sendo concedido e não mais revisado.

Por fim, no que se refere as restrições para inscrição e aquisição da certificação, para o LEED e o AQUA-HQE não existem quaisquer limitações para dar início ao processo de obtenção, sendo a adesão voluntária, apenas necessitando

entrar em contato com as entidades responsáveis. Entretanto, para o Selo Casa Azul temos uma restrição evidente, visto que o selo está vinculado ao financiamento da habitação através da Caixa Econômica Federal. Detalhe que não afeta diversos empreendimentos ao redor do país, visto que a Caixa é o maior agente nacional de financiamento da casa própria (CAIXA, 2021).

4.4 ANÁLISE DO CUSTO

Por fim, tendo em vista que o custo atrelado ao processo de certificação ambiental é um dos maiores fatores que impactam na decisão de adotar ou não o certificado, apresentam-se no Quadro 10 informações relacionadas aos custos do LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.

Quadro 10 – Características do custo das certificações LEED, AQUA-HQE e Selo Casa Azul.

Características	LEED	AQUA-HQE	Selo Casa Azul
Custo	R\$ 3.000,00 + Valor por m ² = R\$ 11.250,00 (até 5.000 m ²) R\$ 2,25/m ² (de 5.001 até 50.000 m ²) R\$ 112.500,00 (a partir de 50.001 m ²)	R\$ 17.500,00 (até 1.500 m ²) R\$ 87.500,00 (acima de 45.000 m ²)	R\$ 40,00 + 7 x (n-1) onde n = número de unidades construídas

*Considerando o dólar a R\$ 5,00

Fonte: Adaptado de CASSALHA (2018) e SUGAHARA; FREITAS; CRUZ (2019).

De acordo com Taemthong e Chaisaard (2019), os edifícios verdes certificados exigem maior investimento que os edifícios convencionais e a classificação de certificação escolhida afeta também os custos do projeto, onde, no caso do sistema LEED, a adoção de um nível platina de especificações de construção ecológica tende a incorrer nos custos mais altos do que para os níveis ouro, prata e níveis certificados.

Além disto, o custo do projeto também será impactado em decorrência de outros fatores, como localização, especificações do projeto, condições de construção, seleção de materiais e equipamentos. Os autores, Sugahara, Freitas e Cruz (2018), concluíram que a escolha de níveis certificado e prata tem um efeito indiferente nos

custos do projeto, enquanto os gastos aumentam exponencialmente com os níveis de certificação de ouro e platina.

Ao comparar-se o custo de certificação através do LEED com o AQUA-HQE, percebe-se que atualmente, devido a alta do dólar, o custo do certificado LEED seria maior, com uma diferença próxima aos R\$ 10.000,00. Isto acaba ocorrendo visto que o LEED é norte-americano, tendo seu preço baseado na economia do país. Enquanto o AQUA-HQE foi estabelecido conforme a economia brasileira. Mesmo assim, ambos os valores correspondem a gastos grandes para obtenção da certificação, levando em consideração a atual conjuntura da economia brasileira.

Diante disso, o Selo Casa Azul apresenta um método de cálculo distinto dos outros, já que é focado em empreendimentos habitacionais compostos por mais de uma edificação. Sendo assim, atenta-se a quantidade de unidades construídas no empreendimento, não importando a área construída de cada uma, já que edifícios habitacionais tendem a não apresentar áreas construídas tão grandes. Isso respalda o fato de o Selo Casa Azul ser o mais acessível em termos de custo de implantação e manutenção.

4.5 ANÁLISE DAS CERTIFICAÇÕES SOB ÓTICA DO EMPREENDEDORES

Como já fora anteriormente citado, a princípio tinha-se a intenção de efetuar um estudo de caso, a partir da utilização de um edifício certificado como referência para as comparações elaboradas. Entretanto, na procura por este edifício constatou-se um problema, a falta de edificações certificadas na cidade e região. Diante disso, buscou-se entender quais eram os motivos para o município e a região apresentarem esta escassez de empreendimentos com certificações de sustentabilidade.

Através do estudo realizado por Oliveira (2021), é possível analisar sob ótica dos empreendedores, do setor da construção civil, como as certificações são tidas pelos mesmos. Na pesquisa busca-se entender as vantagens em se obter a certificação na percepção do empreendedor, apresentando as motivações, benefícios e limitações, avaliadas através de análises de questionários aplicados aos próprios (OLIVEIRA, 2021).

A primeira análise que pode ser feita é o fato de alguns critérios serem mais atendidos que outros, muitas vezes tendo critérios que não são atendidos por nenhum empreendimento. Onde, critérios relacionados a gestão de água, energia e recursos são os mais empregados quando comparados a outros como práticas sociais e relação com o entorno (OLIVEIRA, 2021). Isso deve-se muito ao fato de que as tecnologias mais avançadas em quantidade e nível de desenvolvimento são aquelas atreladas a gestão de recursos no geral. Sendo estas as mais conhecidas dentro do mercado.

Com relação as motivações que levam os empreendedores a buscar pela obtenção dos selos, a motivação norteadora é o emprego de tecnologias sustentáveis em seus empreendimentos, como uma estratégia apenas de negócios. Estes afirmam que a imagem, diferenciação e valorização do produto é o principal benefício da aquisição do selo (OLIVEIRA, 2021). Mostrando assim a importância do selo como marketing para o empreendimento, visto que em meio ao próspero momento no qual o mercado mobiliário se encontra no país, é preciso se destacar de alguma maneira. Apesar disso, de acordo com Oliveira (2021): “os empreendedores demonstraram que “a redução de danos, preservação e recuperação do meio ambiente”, embora não seja sua principal motivação, consideraram o discurso igualmente importante.”

Já no que corresponde as limitações, a documentação/burocracia excessiva, assim como a complexidade e falta de adequação das normas internacionais às regionais são fatores entendidos como entraves para cumprimento de critérios (OLIVEIRA, 2021). Estas limitações só fortalecem a resistência dos projetistas e da construtora em implantar efetivamente algumas exigências solicitadas, pois acabam sendo vistas mais como incômodos do que progressos. Assim, é preciso que haja um esforço de ambas as partes para encorajar e consolidar o uso de tecnologias e metodologias sustentáveis, favorecendo a aquisição de novas certificações.

Por fim, os custos adicionais nas aplicações dos critérios aparecem como potencial motivante e limitante. Contudo, a pesquisa mostrou que os incrementos adicionais não ultrapassaram os 10%, dado que em 50% dos entrevistados não houveram incrementos ou os custos adicionais sequer ultrapassaram 2% (OLIVEIRA, 2021). Isso evidencia que o cumprimento dos critérios das certificações, pode ser feito em grande parte dos edifícios, devido ao baixo ou nenhum custo adicional ao processo.

Portanto, quando um edifício adota o conceito sustentável, este atrai consumidores, devido ao maior conforto, ganhos de tecnologias e funcionalidades novas, sistemas mais eficientes, melhor qualidade do uso, maior envolvimento dos clientes com reuniões e acompanhamento junto ao empreendimento, resumindo, melhor qualidade de moradia e uso (OLIVEIRA, 2021). Logo, o apoio à obrigatoriedade do cumprimento desses critérios através de medidas tomadas por governantes e órgãos competentes na aplicação de novas leis para o setor da construção civil, independente da busca da certificação ambiental, beneficia a todos.

5 CONCLUSÃO

Os resultados das análises apontaram a existência de diferentes níveis de exigência entre as certificações ambientais analisadas e de propriedade entre elas em específico. A comparação entre os certificados analisados confirma a hipótese na qual, o sistema desenvolvido para uma realidade e localidade específicas tem melhor desempenho. Frente a realidade brasileira, o Selo Casa Azul mesmo não apresentando a maior nota final, mostra-se como o mais promissor pelo fato de abordar diversas esferas (ambiental, humana, etc.) em seus critérios e estar mais condicente com a realidade brasileira, visto que fora desenvolvido no Brasil.

Em segundo lugar, apresentando a maior nota, tem-se o AQUA-HQE, adaptação de um sistema estrangeiro para a realidade brasileira, este mostrou-se o mais completo e com mais exigências. O resultado indica que a adaptação do selo AQUA para a realidade brasileira foi feita de forma adequada e que a transferência de um sistema de certificação apropriado para o cenário de um país para outro com características diferentes (sem adaptações) não é o caminho mais aconselhável, sendo imprescindível sua adaptação.

O selo LEED for Homes, que é voltado para o contexto norte-americano, aparece com menor índice de desempenho. Sendo inflexível em alguns pontos, principalmente nas categorias para pontuação onde o empreendimento pontua ou não, estando voltado totalmente para o projeto, e não para o desempenho da edificação.

Para um pleno funcionamento das certificações ambientais no Brasil, o desenvolvimento de uma certificação apropriada ao contexto brasileiro e suas especificidades, obedecendo às práticas e normas da construção local, com métodos que integrem a participação de todos os envolvidos no processo, é a única forma de tornar a certificação eficiente.

De qualquer forma, verificou-se que não existe um método melhor ou pior, e sim mais ou menos aplicável a cada empreendimento, devendo a sua escolha ser realizada levando em consideração, além das características dos métodos de certificação, os objetivos do empreendimento, seu tamanho e localização, recursos financeiros disponíveis, entre outros fatores.

Grandes desafios são enfrentados para a aplicação dos sistemas de certificação ambiental, como, por exemplo, os custos envolvidos, que os tornam seletivos. Além disso, a falta de cultura de um efetivo sistema de gerenciamento e controle de obras dificulta sua aplicação e êxito. O alcance atual destes sistemas, a nível nacional, ainda é pequeno e elitista. Mostrando a necessidade de políticas de incentivo para que elas sejam cada vez mais implementadas nos empreendimentos novos ou já existentes visto que, a inserção desta nova perspectiva traz inúmeros benefícios e permite um maior alcance dessa iniciativa na cidade.

Um edifício certificado, independentemente do motivo que levou o empreendedor a obter a certificação (marketing, consciência ambiental, redução nos custos futuros, entre outros), traz uma série de benefícios para todos os envolvidos no sistema (construtor, empresário, trabalhador, consumidor, entre outros), sejam eles econômicos, ao bem-estar ou sociais. Tanto que o marketing empregado na execução de edifícios certificados se tornou uma importante moeda do mercado imobiliário. A proposta de ter seus custos reduzidos, a garantia da qualidade de materiais, além de tecnologias, é convidativa ao adquirir um imóvel.

Conclui-se que os sistemas de certificação apresentados podem servir como instrumentos norteadores da sustentabilidade ambiental na construção civil à medida que impulsionam o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias que melhoram o desempenho ambiental das edificações e diminuem os seus impactos sobre o ambiente. Entretanto é necessário ampliar a aplicação desses sistemas de certificação no Brasil, que diferente da Europa, onde essa questão já é um tema antigo e consolidado nas suas edificações, por aqui, este é um tema novo e necessário para que o país possa avançar.

Não basta apenas certificar um empreendimento, deve-se implantar uma gestão ambiental em todos os empreendimentos, com melhoria contínua, seja na empresa ou na construção em si. A adoção de iniciativas que não são necessariamente sustentáveis, que provavelmente não terão certificação, mas que indicam uma preocupação, já são um bom começo para um desenvolvimento sustentável. Deve ser uma atitude presente em todas as construções de modo a demonstrar de forma efetiva a preocupação com as questões ambientais que impactam a sociedade como um todo.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Baseado nos resultados obtidos com este estudo e com as limitações deste, especificamente às questões cuja análise se deu de forma mais superficial à vista da delimitação do tema e objetivos, sugere-se como trabalhos futuros:

- Averiguar qual a certificação mais rentável do ponto de vista dos ganhos econômicos obtidos a partir da adoção destas;
- Estudar e analisar a viabilidade da implementação de requisitos mínimos de sustentabilidade nas normas de construções nacionais;
- Verificar a viabilidade técnica e econômico-financeira de cada certificação ambiental;
- Relacionar os materiais e técnicas construtivas que podem ser incorporados às edificações para torná-las mais ambientalmente eficientes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, C.M. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?** São Paulo: Annablume, 2006.

AFONSO, H. **Análise qualitativa dos sistemas de certificação ambiental no Brasil: aplicabilidade e efetividade dos sistemas leed, aqua-hqe e fator verde como ferramentas promotoras de sustentabilidade na construção civil.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará. Ceará, p. 101. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/52111/1/2019_tcc_hspafonso.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** São Paulo: Blucher, 2011, 144p.

ALVES, J. E. D. **A COP26, os desastres climáticos e os 50 anos do livro Limites do Crescimento.** 2022. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2022/02/02/a-cop26-os-desastres-climaticos-e-os-50-anos-do-livro-limites-do-crescimento/>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

AULICINO, P. **Análise de métodos de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: o caso dos conjuntos habitacionais.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BARCELOS, K. K. R. **Estudo Comparativo Entre Certificações Ambientais Aplicáveis A Edifícios Residenciais.** Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4291/1/Kh%c3%a9tlyn%20K%20R%20Barcelos.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

BARROS, A. D. M. **A adoção de sistemas de avaliação ambiental de edifícios (LEED e Processo AQUA) no Brasil: motivações, benefícios e dificuldades.** 2012. 185 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

BRUSEKE, F. J. **O Problema do desenvolvimento sustentável.** In CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável.** Recife, 1994. Disponível em: <http://www.ufbaecologica.ufba.br/arquivos/livro_desenvolvimento_natureza.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

CASSALHA, D.; PANDOLFI, C.; FINKLER, R. **Identificação de critérios de sustentabilidade em edificações com base em certificações ambientais: estudo preliminar.** 2018. Disponível em: <<http://www.abes-rs.uni5.net/centraldeeventos/arqTrabalhos/trab2555220180817164510.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CHENG, L.; ABRAHAM, J. **Another Record: Ocean Warming Continues through 2021 despite La Niña Conditions,** *Advances in Atmospheric Sciences.* 2022. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1007/s00376-022-1461-3>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CIB.; PNUMA. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A Discussion Document.** 2002. Disponível em:<https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB4162.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. **Agenda 21 Brasileira – Ações Prioritárias.** 2. ed. 2001.

CORRÊA, L.R. **Sustentabilidade na construção civil.** Belo Horizonte Escola de Engenharia da UFMG, 2009.

COSENTINO, L. T. **Sustentabilidade na construção civil: Proposta de diretrizes baseadas nos selos de certificação ambiental.** 2017. Dissertação (Pós-Graduação em Ambiente Construído) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

DARDENGO, B. C. **Vantagens e Impactos de Certificações Ambientais para a Construção Civil.** 2017. Disponível em:<<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10022537.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DIAS, S. C.; DA SILVA, L. M. C.; NASCIMENTO, L. G. do; OLIVEIRA, F. das C.; LOPES, S. J. de C.; SOUSA, L. de M. **Civil Construction Scenario in Brazil during the COVID-19 Pandemic.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e528974464, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4464. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4464>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FCAV. **Certificação AQUA-HQE em detalhes.** Disponível em:<https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FCAV. **Certificação AQUA-HQE.** Disponível em:<https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FCAV. **Certifique o seu empreendimento.** Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FCAV. **Guia Prático do Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício.** v. junho/2016, 430p. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FCAV. **Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção.** v. abril/2016. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FCAV. **Referencial Técnico de Certificação Edifícios Habitacionais.** v. 2, 2013. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FIEP. **87% dos consumidores brasileiros preferem comprar de empresas sustentáveis.** 2019. Disponível em: <https://agenciafiiep.com.br/2019/02/28/consumidores-preferem-empresas-sustentaveis/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA-HQE** (2015). Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/> >. Acesso em: 05 fev. 2021.

GARRIDO, L. de. **Conceito de Sustentabilidade.** Revista Vitruvius, Valencia, 12 março 2011. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/entrevista/11.046/3793/pt?page=2>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GBC Brasil. **Certificação LEED.** Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GBC BRASIL. **Compreenda o LEED.** Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GBC BRASIL. **Conheça a Certificação LEED.** Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GBC BRASIL. **Construção Sustentável e Certificação LEED no Brasil.** Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GBC BRASIL. **Revista GBC Brasil: Construindo um futuro sustentável.** Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GÓES, M. B.; RIOGA, C. L.; CAMPOS, I. L. A.; **International construction sustainability certifications: LEED, BREEAM and CASBEE, and their contextualizations.** Brazilian Journal of Development, 2021. DOI:10.34117/bjdv7n9-277. Acesso em: 17 jan. 2022.

GOING GREEN BRASIL. **Certificações: Cresce o número de projetos registrados LEED no Brasil em 2018.** Disponível em: <https://goinggreen.com.br/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

GOULART, S. V. G. **Levantamento da experiência internacional: experiência nos Estados Unidos.** UFSC, Florianópolis, 2005.

GRÜNBERG, P. R. M.; MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES. S. F. **Certificação ambiental de habitações: comparação entre leed for homes, processo aqua e selo casa azul.** 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/bFHJBYdDxsHcGyKRxmxJyxt/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

HERZER, L. FERREIRA, R. **Construções sustentáveis no Brasil: um panorama referente às certificações ambientais para edificações LEED e AQUA-HQE**. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/268169623.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; 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, Canela Anais... Rio Grande do Sul, 2001.

LANDIM, D. **Estudo comparativo entre certificações ambientais para edificações com foco no fator verde**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará. Ceará, p. 126. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/41082/3/2018_tcc_dslandim.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

LEITE, V. F. **Certificação Ambiental na Construção civil – Sistemas LEED e AQUA**. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

LIMA, C. C. **Como o novo NetZero pretende ser referência em conteúdo ESG ao divulgar as melhores práticas empresariais brasileiras**. 2021. Disponível em: <<https://futurehealth.cc/netzero-referencia-conteudo-esg-melhores-praticas-empresariais/>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

LIMA, R. S., & RIOS, M. S. S. **Análise comparativa entre a certificação fator verde de Fortaleza-CE e demais certificações ambientais**. Revista Tecnologia, 40(2). 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5020/23180730.2019.7850>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

Maciel, H. M., & Maciel, W. M. **Cadastro Ambiental Rural (CAR): Uma descrição do Brasil**. Conjecturas, 22(1), 98–112. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.53660/CONJ-465-536>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MAGALHÃES, L. **Agenda 21** s.d. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/agenda-21/>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MALAR, J. P. **Crise energética deve aliviar em 2022, mas espaço para queda em contas é pequeno**. 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/crise-energetica-deve-aliviar-em-2022-mas-espaco-para-queda-em-contas-e-pequeno/#:~:text=O%20Brasil%20passou%20em%202021,risco%20de%20apag%C3%B5es%20ou%20acionamento.>>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MCKINSEY, **Climate Change Report 2021 v2**. 2021. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/mckinsey%20on%20climate%20change/mckinsey-on-climate-change-report-v2.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MCKINSEY, **Decarbonizing the Built Environment Takeaways from Cop26**. 2021. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/decarbonizing-the-built-environment-takeaways-from-cop26>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MCKINSEY, **Engineering Construction and Building Materials**. 2021. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MOTTA, S. R. F. **Sustentabilidade na construção civil: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos**. 2009. Dissertação (Pós-Graduação em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MOTTA, S.; AGUIAR, M. T. **Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 4, n. 1, p. 88-123, 2009.

OLIVEIRA, A. S. N. **Potencialidades do Uso do Selo Casa Azul Sob a Ótica dos Empreendedores**. Universidade Federal de Viçosa, 2021.

OLIVEIRA, A. S. N.; TIBÚRCIO, T. M. S. **Análise de critérios em empreendimentos certificados pelo selo Casa Azul**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. Anais... Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 930-942. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/sbqp19086>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

OLIVEIRA, T. **Prédio de Curitiba é o primeiro do mundo a ganhar certificação de autossuficiência em água**. 2019. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/predio-de-curitiba-e-o-primeiro-do-mundo-a-ganhar-certificacao-de-autossuficiencia-em-agua/>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

Relatório Brundtland (1991) **Nosso Futuro Comum**. Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento, Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas

ROCHA, C. R.; FALCÃO, D. F. **Comparison Between the Main Environmental Certifications: AQUA, LEED and Selo Casa Azul**. 2017. Disponível em: <https://lares.architecturez.net/system/files/LARES_2017_Paper_47.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

RODRIGUES, L. **Certificação ambiental na construção civil: sistemas leed e aqua**. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, p. 151. 2020. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/205752/001111986.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

ROSA, J. **AGENDA 21**. 2020. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/agenda-21>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SEBRAE. **Certificação Ambiental**. Sustentabilidade nos pequenos negócios, 2. ed. p. 3, 2015. Disponível em: http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Sebrae_Cartilha2ed_Certificacao.pdf. Acesso em: 05 fev. 2021.

SILVA, V. G. **Indicadores de Sustentabilidade de Edifícios**: estado da arte e desafios para o desenvolvimento no Brasil. Ambiente Construído, Porto Alegre, 2007.

SUGAHARA, E.S.; FREITAS, M. R.; CRUZ, V. A. L. da. **Análise das certificações ambientais de edificações: AQUA, PROCEL, LEED E CASA AZUL**. 2019 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33836/Interação.v23i1.285>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

UBERLÂNDIA REFRESCOS. **Unidade Alexandre Biagi é reconhecida com certificação LEED Zero Carbono pelo USGB**. 2020. Disponível em: <<https://www.cocacolauberlandia.com.br/unidade-alexandre-biagi-e-reconhecida-com-certificacao-leed-zero-carbono-pelo-usgb/>>. Acesso em: 17 jan. 2022.
USGBC. **LEED v4**. Disponível em: <https://www.usgbc.org/>. Acesso em: 05 fev. 2021.

VALENTE, J. P. **Certificações na construção civil: comparativo entre LEED e HQE**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

VIEIRA, A. C. M.; AGUIAR, A. O. **Comparação das certificações ambientais Casa Azul e de LEED for homes**. 2017. Disponível em: <<http://www.singep.org.br/6singep/resultado/213.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

VIEIRA, L. A.; BARROS FILHO, M. N. M. **A Emergência do Conceito de Arquitetura Sustentável e os Métodos de Avaliação do Desempenho Ambiental de Edificações**. Vol. 01, No. 03, Humanae, 2009. Disponível em: <<http://abre.ai/arRj>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

WILSON, L. **Edifício de Curitiba é eleito o mais sustentável do mundo pelo prêmio LEED Homes**. 2021. Disponível em: <<https://revistaarea.com.br/edificio-de-curitiba-e-eleito-o-mais-sustentavel-do-mundo/>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

ANEXO A – QUADRO DO REFERENCIAL AQUA

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O ENTORNO	Otimizar o direito ao sol e luminosidade da vizinhança	Respeitar, no mínimo, 60% da situação atual de iluminação das edificações vizinhas
	Relação com a vizinhança – Acesso às vistas	Respeitar, no mínimo, 60% da situação atual existente do direito às vistas da vizinhança
	Preservação do meio ambiente	Conceber a implantação de forma integrada com a paisagem e o entorno
	Infraestrutura – serviços para vizinhança	Considerar os impactos sobre a vizinhança e a disponibilidade de infraestrutura básica
IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Implantação - adequação às condições do terreno	Identificar o estado existente e adotar medidas de acordo com topografia, resistência do solo, desníveis e altura do lençol freático
	Implantação – identificação dos incômodos	Localização adequada dos espaços evitando desconfortos sonoros, olfativos e visuais para os usuários
	Implantação - poluição	Identificar se o local possui potencial à poluição do ar e eletromagnética
	Implantação – exposição a riscos	Identificar os potenciais riscos naturais e construções tombadas, realizando Plano de prevenção de riscos
	Implantação - iluminação	Garantir a iluminação ótima em função dos espaços e atividades através da iluminação natural e artificial
	Efeitos indesejáveis – ventos	Disposições arquitetônicas e simulações que comprovem a proteção dos espaços externos sensíveis aos ventos
	Efeitos indesejáveis - chuvas	Contemplar em projeto identificação dos efeitos indesejáveis das chuvas e proteger os caminhos e entradas do edifício

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Efeitos indesejáveis – insolação e sombreamento	Identificar em projeto o potencial de insolação do terreno, sombreamentos naturais ou artificiais e necessidade de proteção solar
SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO	Segurança	Otimizar a segurança de conforto e segurança nas áreas de uso comum
	Segurança e visibilidade	Garantir visibilidade e segurança nos caminhos para pedestres
	Transporte coletivo – acessibilidade	Garantir acesso seguro, próximo e acessível
	Sistema central coletivo	Deverá manter a temperatura da água ao longo dos circuitos. As tubulações deverão ser isoladas termicamente e protegidas das intempéries e não propagar a chama
SOLUÇÕES PROJETUAIS	Equipamentos de lazer	Infraestrutura interna provida de áreas de lazer, equipamentos para recreação infantil e paisagismo
	Refletância dos materiais	Identificação dos índices de refletância dos revestimentos de pisos, coberturas, muros e fachadas. Instalar áreas verdes
SOLUÇÕES PARA O TRANSPORTE	Redução dos incômodos no transporte	Reduzir os impactos relacionados ao transporte criando uma separação dos acessos de pedestres, veículos e serviços externos
	Acesso as zonas de resíduos	Permitir acesso seguro e diferenciado dos demais
	Transporte coletivo – ponto de paragem	Disponibilidade de ponto de paragem de transporte coletivo a menos de 400m do empreendimento conformidade com normas de controle de qualidade

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O ENTORNO	Otimizar o direito ao sol e luminosidade da vizinhança	Respeitar, no mínimo, 60% da situação atual de iluminação das edificações vizinhas
	Relação com a vizinhança – Acesso às vistas	Respeitar, no mínimo, 60% da situação atual existente do direito às vistas da vizinhança
	Preservação do meio ambiente	Conceber a implantação de forma integrada com a paisagem e o entorno
	Infraestrutura – serviços para vizinhança	Considerar os impactos sobre a vizinhança e a disponibilidade de infraestrutura básica
IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Implantação - adequação às condições do terreno	Identificar o estado existente e adotar medidas de acordo com topografia, resistência do solo, desníveis e altura do lençol freático
	Implantação – identificação dos incômodos	Localização adequada dos espaços evitando desconfortos sonoros, olfativos e visuais para os usuários
	Implantação - poluição	Identificar se o local possui potencial à poluição do ar e eletromagnética
	Implantação – exposição a riscos	Identificar os potenciais riscos naturais e construções tombadas, realizando Plano de prevenção de riscos
	Implantação - iluminação	Garantir a iluminação ótima em função dos espaços e atividades através da iluminação natural e artificial
	Efeitos indesejáveis – ventos	Disposições arquitetônicas e simulações que comprovem a proteção dos espaços externos sensíveis aos ventos
	Efeitos indesejáveis - chuvas	Contemplar em projeto identificação dos efeitos indesejáveis das chuvas e proteger os caminhos e entradas do edifício

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O ENTORNO	Otimizar o direito ao sol e luminosidade da vizinhança	Respeitar, no mínimo, 60% da situação atual de iluminação das edificações vizinhas
	Relação com a vizinhança – Acesso às vistas	Respeitar, no mínimo, 60% da situação atual existente do direito às vistas da vizinhança
	Preservação do meio ambiente	Conceber a implantação de forma integrada com a paisagem e o entorno
	Infraestrutura – serviços para vizinhança	Considerar os impactos sobre a vizinhança e a disponibilidade de infraestrutura básica
IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Implantação - adequação às condições do terreno	Identificar o estado existente e adotar medidas de acordo com topografia, resistência do solo, desníveis e altura do lençol freático
	Implantação – identificação dos incômodos	Localização adequada dos espaços evitando desconfortos sonoros, olfativos e visuais para os usuários
	Implantação - poluição	Identificar se o local possui potencial à poluição do ar e eletromagnética
	Implantação – exposição a riscos	Identificar os potenciais riscos naturais e construções tombadas, realizando Plano de prevenção de riscos
	Implantação - iluminação	Garantir a iluminação ótima em função dos espaços e atividades através da iluminação natural e artificial
	Efeitos indesejáveis – ventos	Disposições arquitetônicas e simulações que comprovem a proteção dos espaços externos sensíveis aos ventos
	Efeitos indesejáveis - chuvas	Contemplar em projeto identificação dos efeitos indesejáveis das chuvas e proteger os caminhos e entradas do edifício

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	Qualidade dos materiais	O empreendedor deverá exigir que pelo menos 50% dos produtos estejam em conformidade com normas de controle de qualidade
	Qualidade dos materiais – limitar impactos	Escolha de produtos que contribuem para diminuição da emissão de gases poluentes e o aproveitamento por reuso/reciclagem dos materiais; Uso de cimento CPIII e CPIV e escolha de materiais com menor deslocamento de transporte; Uso de recursos naturais renováveis; Uso de madeiras e produtos de madeira de reflorestamento
	Formalidade fiscal dos fabricantes	Escolha de fabricantes de produtos que não praticam a informalidade fiscal e trabalhista
DURABILIDADE	Escolha construtiva adaptada a vida útil	Considerar a vida útil dos produtos da obra bruta e limpa em função do uso do edifício, adequando à vida útil
	Revestimentos de piso – condomínios verticais e casas	Escolher os revestimentos de piso considerando resistência ao desgaste, a cargas verticais, à umidade e ao ataque químico
	Limitar riscos de degradação	Medidas para facilitar a limpeza e reduzir a degradação dos espaços
FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	Acessibilidade – em edificações multifamiliares	Atendimento a NBR 9050 para as áreas comuns; Disposição e dimensionamento permitindo posterior adequação das UH's a NBR 9050

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	Acessibilidade – em edificações unifamiliares	Acesso as vias públicas atendendo a NBR 9050; Disposição e dimensionamento permitindo posterior adequação das UH's a NBR 9050
	Acessibilidade nas UH's	Adoção do desenho universal em todas as unidades habitacionais
	Recomendações para o mobiliário	Disposição dos mobiliários nos ambientes permitindo posterior adequação de acessibilidade
	Acessibilidade nas áreas de uso comum	Respeitar às normas de acessibilidade. Adotar o desenho universal de acessibilidade nas áreas comuns
	Organização e planejamento da cozinha	Projeto da cozinha demonstrando localização e dimensionamento dos eletrodomésticos, respeitando dimensões mínimas do referencial
	Flexibilidade do projeto	Concepção que possibilite a evolução e mudança de uso e distribuição dos ambientes
ESTANQUEIDADE	Revestimento das vedações verticais	Instalar revestimentos estanques à água contíguos a aparelhos sanitários com altura mínima recomendada pela legislação vigente
	Vedações verticais hidrofugantes	Cômodos dotados de pontos de alimentação de água devem possuir vedações hidrofugantes
QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES	Criar condições de higiene - salubridade	Identificar os ambientes criando condições ótimas de higiene específicas
	Ergonomia para limpeza	Concepção arquitetônica que favoreça a ergonomia das atividades de limpeza

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES	Locais com condições específicas de higiene	Definir materiais considerando critérios mínimos de higiene
	Identificação de fontes eletromagnéticas	Identificar as fontes emissoras de ondas eletromagnéticas no entorno
QUALIDADE SANITÁRIA DO AR	Reduzir os efeitos de poluição interna	Identificar e adotar medidas para reduzir os efeitos da poluição
	Emissões dos produtos da construção	Garantir o conhecimento dos teores das emissões de COV de pelo menos 25% de adesivos, tintas e isolantes
	Emissões de fibras e materiais particulados	Garantir que os produtos não liberem partículas e fibras em quantidade nociva à saúde
	Limitar poluição no tratamento da madeira	Empregar madeira ou compensados com baixa emissão de poluentes químicos
	Ventilação mecânica para garagens	Instalar sensores de controle de CO
QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA	Sistema central privado	Deve ser detalhado atendendo as recomendações da NBR 7198:1993
	Limpeza das tubulações	Prever a limpeza das tubulações após sua execução
	Informações sobre a qualidade da água	Obter resultados de análise da água após execução das tubulações e comunicar aos futuros condôminos
	Riscos de queimadura	Instalações com prevenção dos riscos de legionelose; Projetar e garantir o controle da temperatura, dispositivo de redução da temperatura acessível
CATEGORIA CONFORTO TÉRMICO		
EFICIÊNCIA DA ENVOLTÓRIA	Conforto higrotérmico no verão	Apresentação dos valores de transmitância térmica e capacidade térmica das paredes externas e coberturas

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA CONFORTO TÉRMICO		
VENTILAÇÃO NATURAL	Ventilação adequada nos ambientes	Garantir ventilação adequada adotando valores do código de obras locais
	Ventilação Natural	Especificação de área mínima das aberturas conforme RTQ-R e NBR 15575-4
	Ventilação dos banheiros e cozinhas	Ventilação direta ou forçada para banheiros e cozinhas
	Estratégias de ventilação natural	Estudo do posicionamento das aberturas; Ventilação cruzada nas zonas bioclimáticas 2 a 8; Dispositivo de sombreamento que não comprometa a ventilação
CONDICIONAMENTO ARTIFICIAL	Sistemas para aquecimento, resfriamento e ventilação	Utilizar equipamentos com Selo ENCE ou atender as definições do RTQ-R
MEDIDAS ARQUITETÔNICAS	Concepção arquitetônica adequada	Descrever de que maneira serão favorecidas as condições de conforto
	Medidas de proteção solar de acordo com o local	Proteção ótima quanto ao sol e ao calor por meio do potencial bioclimatológico e por simulação computacional
DESEMPENHO NO VERÃO	Conforto higrotérmico no verão	Através de simulação computacional garantir que a temperatura interna seja menor ou igual à temperatura externa
DESEMPENHO NO INVERNO	Conforto higrotérmico no inverno	Através de simulação computacional garantir que a temperatura interna seja maior ou igual à temperatura externa

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA CONFORTO LUMÍNICO		
ILUMINAÇÃO NATURAL	Iluminação natural	Atendimento a índices mínimos de abertura das esquadrias conforme código de obras local
	Cálculo do Fator de Luz Diurna (FLD)	Considerar o método de avaliação proposto pela NBR 15575-1
	Iluminação natural – salas e dormitórios	Área das aberturas equivalente a no mínimo 12,5% da área útil do ambiente
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL	Garantir ventilação adequada adotando valores do código de obras local	Atendimento a níveis médios de iluminação para cada ambiente definidos pelo referencial
	Iluminação artificial - Comando de iluminação	Comando de iluminação por detector de presença ou temporizador
	Iluminação artificial – Das zonas exteriores	Instalação de fotosensores; Iluminação nos caminhos e circulações
	Iluminação artificial	Fontes de iluminação com eficiência e fator de potência definidos no referencial
CATEGORIA CONFORTO ACÚSTICO		
RUÍDOS DE IMPACTO	Ruídos de impacto entre unidades habitacionais	Pisos entre unidades distintas: dispositivos atenuadores entre 55 a 80dB; Pisos de áreas de uso coletivo: dispositivos atenuadores entre 45 a 55dB;
ISOLAMENTO DOS RUÍDOS ENTRE UH'S	Isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal	Garantir o nível Intermediário conforme exigências estabelecidas pela NBR 15.575-3
	Níveis de desempenho de vedações entre ambientes	Garantir o nível Mínimo conforme exigências estabelecidas pela NBR 15.575-4
ISOLAMENTO ACÚSTICO DE VEDAÇÕES	Isolamento acústico frente aos ruídos externos	Garantir o nível Mínimo conforme exigências estabelecidas pela NBR 15.575-4

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA CONFORTO OLFATIVO		
VENTILAÇÃO EFICIENTE	Adequação de ambientes para instalação de aparelhos a gás combustível	Atender as exigências da norma NBR 13103
CONTROLE DAS FONTES DE ODORES	Identificação das fontes de odores	Propor soluções para limitar os odores externos;
CONTROLE DAS FONTES DE ODORES	Identificação das fontes de odores	Identificar as fontes de odores ao longo do ciclo de vida da edificação
	Armazenamento de resíduos	Locais de armazenamento com ventilação permanente
	Tratamento de resíduos	Tratar os odores evitando sua difusão
	Sistemas de esgoto	Projetado de forma a impedir que os gases atinjam áreas de usuais
CATEGORIA GESTÃO DA ENERGIA		
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Dispositivos economizadores - Áreas comuns	Adotar lâmpadas e sistemas economizadores compatíveis ao ambiente
	Equipamentos eficientes	Utilizar equipamentos com Selo ENCE nível de eficiência conforme definido no RTQ-R
MONITORAMENTO DO CONSUMO	Monitoramento de consumo	Medição dos sistemas de aquecimento da água e iluminação artificial
USO DE FONTES RENOVÁVEIS	Uso de energias renováveis	Uso de energia solar para aquecimento da água e outras alternativas para demais sistemas
SISTEMA DE AQUECIMENTO DA ÁGUA	Reservatórios de água quente	Comprovar resistência térmica do reservatório de 2,20 (m ² K)/W
	Isolamento da tubulação	Tubulação com isolamento térmico definido no referencial
	Eficiência dos sistemas de aquecimento da água	Comprovar a eficiência do sistema adotado conforme exigências do referencial e do RTQ-R

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DA ENERGIA		
PARTIDO ARQUITETÔNICO	Aptidão da envoltória	Melhoria da aptidão da envoltória através da: transmitância e capacidade térmica das paredes e cobertura; Atendimento aos níveis dos equivalentes da envoltória conforme o RTQ-R
	Redução das necessidades energéticas	Redução do consumo total conforme partido arquitetônico
CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA		
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Limitar as vazões de utilização	Instalar redutores de pressão e restritores de pressão e dimensionamento do projeto limitado
	Sistemas economizadores	Instalação de bacias e metais sanitários com dispositivos economizadores de água; Instalação de medidor individual, no mínimo de classe B; Irrigação programada das áreas verdes e escolha de espécies com baixa demanda de irrigação
REUSO DA ÁGUA PLUVIAL	Aproveitamento das águas pluviais	Prever sistemas de coleta, armazenamento e utilização da água pluvial devidamente projetado
	Sistema de aproveitamento de água pluvial	Coletar águas pluviais de telhados e coberturas e observar as exigências da NBR 15.527:2007
RETENÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	Retenção de águas pluviais	Favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades
PERMEABILIDADE DO SOLO	Infiltração de águas pluviais	Adotar coeficientes de impermeabilização, de no mínimo de 60% da área do terreno

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA		
MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL	Previsão do consumo anual	Estimar o consumo anual de consumo de água potável para as UH's e áreas comuns
	Economia de água potável nas UH's	Determinar o consumo de referência e indicar a redução a partir de medidas minimizadoras
	Economia de água potável nas áreas comuns	Determinar o consumo de referência e indicar a redução a partir de medidas minimizadoras
SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA	Dimensionamento do sistema de aquecimento da água	Respeitar as distâncias de no máximo 10m entre a produção de água quente dos equipamentos utilizados
CATEGORIA GESTÃO DA MANUTENÇÃO		
INFORMAÇÃO AOS USUÁRIOS	Informação aos ocupantes	Implementação de comunicação sobre as práticas ambientais a gestores e ocupantes
MANUTENIBILIDADE DO EDIFÍCIO E SEUS SISTEMAS	Gestão da água	Medidor individual de consumo acessível; Redes isoladas de água fria e quente; Medidas para o controle do consumo acessível
	Gestão da energia	Acesso fácil aos sistemas de iluminação das áreas comuns
MANUTENIBILIDADE DO EDIFÍCIO E SEUS SISTEMAS	Gestão dos resíduos	Local de armazenamento: abastecidos com água e ralo sifonado e revestimento no piso e nas paredes a 1,40m altura
	Gestão dos equipamentos técnicos	Equipamentos técnicos, casa de máquinas e <i>shafts</i> devem ser acessíveis nas áreas comuns
FACILIDADE DE MANUTENÇÃO	Facilidade de conservação	Escolher produtos de fácil conservação em função dos usos e das necessidades e limitar a frequência de manutenção

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DA MANUTENÇÃO		
EQUIPAMENTO PARA DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO	Automação predial	Implementação de sistema de automação predial que controle os diversos sistemas da edificação
CATEGORIA GESTÃO DOS RESÍDUOS		
ORIENTAÇÃO PARA GESTÃO	Orientação aos moradores	Através do Manual do Proprietário orientar os moradores a conduzirem seus resíduos; Tornar obrigatória a disposição dos resíduos em locais adequados
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	Minimizar a produção de resíduos	Gestão e organização do canteiro para minimizar os resíduos gerados
	Gestão dos resíduos de construção e demolição	Gestão e valorização dos resíduos: identificar os resíduos nas etapas da obra, quantificação da produção,
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	Gestão dos resíduos de construção e demolição	Identificação das cadeias e controle da qualidade dos resíduos gerados
	Controle e avaliação	Registrar os processos de seleção, 100% das transportadoras e destinações finais
	Logística, triagem e agrupamento	Disposições para otimizar a logística, triagem e agrupamento dos resíduos
	Beneficiamento dos resíduos	Definir taxas de beneficiamento de no mínimo 30% dos resíduos gerados na obra
	Desconstrução seletiva	Realizar Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição e beneficiamento mínimo de 40% dos resíduos gerados na desconstrução

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DO CANTEIRO		
IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	Identificação dos resíduos gerados nas UH's e áreas comuns	Identificar e classificar os resíduos gerados conforme natureza e potencial de valorização
	Volume e frequência de resíduos	Estimar o volume e frequência de geração de cada classe de resíduos
	Identificação das cadeias de valorização	Identificar frequência de coleta; transporte e destinação disponíveis
	Coleta interna e externa	Propor sistema adaptado da coleta externa com a coleta interna
TRIAGEM DOS RESÍDUOS	Triagem e armazenamento dos resíduos	Prever nas UH's superfície com área igual ou superior a 0,30m ² para triagem e armazenamento temporário
	Equipamento para armazenamento	Instalar equipamento específico para armazenamento temporário dos resíduos domésticos
	Medidas arquitetônicas para facilitar a triagem	Abrigo intermediário nos pavimentos; previsão de baias ou caçambas para coleta
OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DA COLETA	Otimização dos circuitos de coleta	Disponibilidade de local para armazenamento temporário e local que facilite a coleta externa
	Armazenamento dos resíduos	Local dimensionado conforme função; garantir higiene e segurança das áreas de armazenamento; proteger os depósitos de ventos, chuvas e vandalismo
OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DA COLETA	Representante no canteiro	Designar um interlocutor ambiental para representar o canteiro
DISPOSIÇÕES CONTRATUAIS	Seleção das empresas	Selecionar e contratar empresas que atendam aos objetivos ambientais no canteiro

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DO CANTEIRO		
DISPOSIÇÕES CONTRATUAIS	Orientação ao interlocutor	Designar uma empresa ou profissional para orientar o interlocutor no canteiro
LIMITAÇÃO DOS INCÔMODOS	Organização dos acessos, cargas e descargas	Respeitar as regulamentações à circulação, estacionamento e acesso de veículos. Organizar as entregas e retiradas de forma conjunta aos serviços administrativos
	Sedimentos e materiais particulados	Propor estratégias para contenção e controlar a saída dos sedimentos e material particulado
	Informação a vizinhança	Designar um responsável pelas informações a vizinhança e no tratamento as reclamações
	Incômodos sonoros - planejamento	Planejar as atividades ruidosas e sensibilizar o pessoal do canteiro
	Incômodos sonoros – Processos construtivos	Escolher processos construtivos que não exijam o uso de equipamentos ruidosos
LIMITAÇÃO DOS RISCOS SANITÁRIOS E DE POLUIÇÃO	Identificação e monitoramento dos efluentes	Identificar e monitorar a qualidade dos efluentes lançados nas galerias de águas pluviais
LIMITAÇÃO DOS RISCOS SANITÁRIOS E DE POLUIÇÃO	Proliferação de vetores de doenças	Identificar e limitar situações que facilitem a proliferação de vetores de doenças
	Respeito à legislação e regulamentos	Respeitar os regulamentos que dispões sobre: Proibição da queima de produtos no canteiro; reservatório decantador para recuperação de águas pluviais; Ferramentas com filtros de material particulado
	Substâncias perigosas ou inflamáveis	Prever locais de estocagem adaptados aos diversos impactos

(continuação)

ESTRUTURA AQUA – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DO CANTEIRO		
LIMITAÇÃO DOS RISCOS SANITÁRIOS E DE POLUIÇÃO	Produtos com menor impacto ambiental	Utilização de produtos com menor impacto ambiental
CONTROLE DO CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA	Controle dos consumos	Implementar um controle do consumo de água e energia o canteiro
	Seleção das empresas	Integrar exigências para que as empresas que atuam no canteiro reduzam o consumo de água e energia
	Monitoramento da energia	Monitoramento do consumo de energia nos processos construtivos por equipamento ou por serviço
	Monitoramento da água	Monitoramento do consumo de energia nos processos construtivos por equipamento ou por serviço
BALANÇO DO CANTEIRO	Balanço final	Realizar balanço final da obra para medir os esforços realizados e efeitos das disposições ambientais implementadas

ANEXO B – QUADRO DO REFERENCIAL LEED

ESTRUTURA LEED – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O ENTORNO	Desenvolvimento urbano certificado e localização preferencialmente desenvolvida	Inserção do empreendimento em malha urbana dotada de infraestrutura básica
	Proximidade a recursos comunitários e transporte público, básica	Considerar os impactos sobre a vizinhança e a disponibilidade de infraestrutura básica
IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Seleção do terreno	Verificar o grau de movimentação de terra e considerar na implantação a declividade e os elementos naturais existentes
	Infraestrutura de água e saneamento básico	Considerar a disponibilidade de infraestrutura básica
	Controle da erosão permanente	Identificar os potenciais riscos naturais e construções tombadas, realizando Plano de prevenção de riscos
ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	Qualidade dos materiais	Materiais preferencialmente ecológicos; Madeira tropical certificada; Materiais ambientalmente preferíveis
DURABILIDADE	Durabilidade	Gerenciamento da qualidade, visando a durabilidade;
FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	Flexibilidade do projeto	Projeto integrado, atividades; projeto integrado, planejamento
PRÁTICAS SOCIAIS	Educação ambiental dos moradores	Conscientização do proprietário em relação aos recursos de uma edificação sustentável
QUALIDADE SANITÁRIA DO AR	Reduzir os efeitos de poluição interna	Controle de emissão de gases de combustão; exaustão localizada; Desempenho mínimo da qualidade do ar interno de acordo com etiquetagem <i>energy star</i>

(continuação)

ESTRUTURA LEED – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA CONFORTO TÉRMICO		
QUALIDADE SANITÁRIA DO AR	Ventilação mecânica para garagens	Ausência de sistema de ar condicionado na garagem; proteção de poluentes provenientes da garagem; exaustores na garagem
	Testes de desempenho	Teste para desempenho mínimo da qualidade do ar interno;
CATEGORIA CONFORTO TÉRMICO		
VENTILAÇÃO NATURAL	Ventilação adequada nos ambientes	Garantir ventilação adequada adotando valores do código de obras locais
	Controle de umidade local	Estratégias de ventilação natural; Estudo do posicionamento das aberturas
MEDIDAS ARQUITETÔNICAS	Medidas de proteção solar de acordo com o local	Orientação de projeto - carta solar
CATEGORIA CONFORTO LUMÍNICO		
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL	Iluminação artificial	Adoção de sistemas e iluminação mais eficientes
CATEGORIA GESTÃO DA ENERGIA		
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Equipamentos eficientes	Escolha por equipamentos mais eficientes
MONITORAMENTO DO CONSUMO	Monitoramento de consumo	Comissionamento e monitoramento de uso de energia e gás
USO DE FONTES RENOVÁVEIS	Uso de energias renováveis	Utilização de fontes renováveis e limpas de energia geradas no local ou fora do local
SISTEMA DE AQUECIMENTO DA ÁGUA	Reservatórios de água quente	Distribuição eficiente de água quente
	Isolamento da tubulação	Tubulação eficiente com isolamento apropriado
CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA		
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Sistemas economizadores	Metais sanitários eficientes
RETENÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	Retenção de águas pluviais	Controle e gerenciamento de águas pluviais – cobertura
REUSO DA ÁGUA PLUVIAL	Sistema de aproveitamento de água pluvial	Utilização da água pluvial devidamente projetado

(continuação)

ESTRUTURA LEED – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA		
PERMEABILIDADE DO SOLO	Infiltração de águas pluviais	Terreno permeável; limitar área de plantio de gramado; implantar espécies que apresentem baixo consumo de água;
REUSO DE ÁGUA	Água cinza	Sistema de reuso de águas cinzas
CATEGORIA GESTÃO DOS RESÍDUOS		
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	Plano de gerenciamento de resíduos da construção	Existência de um projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil - PGRCC
	Gerenciamento de resíduos da construção	Gestão e organização do canteiro para minimizar os resíduos gerados

ANEXO C – QUADRO DO REFERENCIAL SELO CASA AZUL

ESTRUTURA SELO CASA AZUL – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O ENTORNO	Qualidade do entorno - infraestrutura	Inserção do empreendimento em malha urbana dotada de infraestrutura básica
	Melhorias no entorno	Melhorias urbanas executadas no entorno do empreendimento quanto à acessibilidade, estética, funcionalidade e paisagismo
	Recuperação de Áreas degradadas	Recuperação de áreas degradadas igual ou superior a 20% da área do empreendimento
	Reabilitação de Imóveis	Reabilitação de edificação ou construção em vazios urbanos
	Relação com a vizinhança	Propor condições adequadas de insolação, luminosidade e ventilação à vizinhança
IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Implantação – adequação às condições do terreno	Verificar o grau de movimentação de terra e considerar na implantação a declividade e os elementos naturais existentes
	Impactos	Fatores prejudiciais à saúde ou à segurança como: fontes de ruídos, odores e poluição distantes a um raio, de pelo menos, 2,5 km
SOLUÇÕES PROJETUAIS	Coordenação Modular	Adoção de dimensões padronizadas no projeto conforme o sistema construtivo adotado
	Equipamentos de lazer, sociais e esportivos	Equipamentos de lazer conforme o número de unidades do empreendimento
SOLUÇÕES PARA O TRANSPORTE	Solução alternativa de transporte	Existência de bicicletário, ciclovias ou transporte coletivo no condomínio
ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	Qualidade de materiais e componentes	Uso de produtos fabricados por empresas classificadas como qualificadas pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)

(continuação)

ESTRUTURA SELO CASA AZUL – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA PROJETO		
ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	Componentes industrializados ou pré-fabricados	Adoção de sistema construtivo de componentes industrializados
	Formas e escoras reutilizáveis	Uso de fôrmas executadas conforme NBR 14931; Uso de fôrmas cujo material proporcione a reutilização
	Concreto com dosagem otimizada	Memorial descrito especificando a utilização do concreto
	Cimento de Alto Forno e Pozolânico	Especificação do uso de cimentos CPIII ou CPIV em concretos
	Pavimentação com RCD	Projeto de pavimento com uso de agregados de resíduos da construção e demolição
	Madeira plantada ou certificada	Uso de madeira plantada de espécies exóticas ou certificada
DURABILIDADE	Facilidade de manutenção da fachada	Sistema de revestimento de fachada com vida útil esperada superior a 15 anos
FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	Flexibilidade de projeto	Projeto com alternativa de modificação e/ou ampliação
PRÁTICAS SOCIAIS	Educação ambiental dos moradores	Plano de Educação Ambiental para os moradores
	Participação da comunidade na elaboração do projeto	Envolvimento dos futuros moradores nas discussões para elaboração do projeto
	Ações para mitigação de riscos sociais	Plano para população em vulnerabilidade social; Plano para moradores do empreendimento
	Ações para geração de emprego e renda	Plano para geração de emprego e renda
CATEGORIA CONFORTO TÉRMICO		
EFICIÊNCIA DA ENVOLTÓRIA	Vedações – transmitância e capacidade térmica	Controlar a radiação solar e ventilação das vedações externas conforme a zona bioclimática e exigências da NBR 15575

(continuação)

ESTRUTURA SELO CASA AZUL – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA CONFORTO TÉRMICO		
VENTILAÇÃO NATURAL	Ventilação Natural dos banheiros	Abertura voltada para o exterior com área mínima a 12,5% da área do piso
MEDIDAS ARQUITETÔNICAS	Paisagismo	Existência de elementos paisagísticos para melhorar o desempenho térmico
	Orientação ao sol e ventos	Estratégias de projeto conforme a zona bioclimática, através da orientação solar e dos ventos dominantes
CATEGORIA CONFORTO LUMÍNICO		
ILUMINAÇÃO NATURAL	Iluminação natural dos banheiros	Abertura voltada para o exterior com área mínima a 12,5% da área do piso
	Iluminação natural de áreas comuns	Abertura voltada para o exterior com área mínima a 12,5% da área do piso
CATEGORIA GESTÃO DA ENERGIA		
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Lâmpadas de baixo consumo – Áreas privativas	Lâmpadas de baixo consumo e potência adequada
	Elevadores eficientes	Sistema de controle inteligente de tráfego ou de melhor eficiência
	Eletrodomésticos eficientes	Eletrodomésticos com Selo Procel ou ENCE nível A
	Dispositivos economizadores - Áreas comuns	Existência de sensores de presença, minuterias ou lâmpadas eficientes
MONITORAMENTO DO CONSUMO	Medição individualizada de gás	Medidores individuais certificados pelo Inmetro
USO DE FONTES RENOVÁVEIS	Fontes alternativas de energia	Sistema de geração e conservação de energia através de fontes eficientes e comprovadas
	Sistema de aquecimento solar	Coletores com Selo ENCE/Procel A ou B, fração solar entre 60% e 80%, com reservatório dotado de resistência elétrica
USO DE FONTES RENOVÁVEIS	Sistema de aquecimento a gás	Selo ENCE/ <i>Concept</i> ou classificados nível A no PBE do <i>Concept/Inmetro</i>

(continuação)

ESTRUTURA SELO CASA AZUL – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA		
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Medição individualizada	Sistema de medição individualizada
	Sistema de descarga	Bacia sanitária dotada de sistema com duplo acionamento em todos os banheiros e lavabos
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES	Arejadores	Torneiras com arejadores nas pias de cozinhas e lavatórios
	Registro regulador de vazão	Registro regulador de vazão em chuveiros, torneiras de lavatórios e pias
REUSO DA ÁGUA PLUVIAL	Aproveitamento de águas pluviais	Sistema de aproveitamento de águas pluviais com redução mínima de 10% do consumo
PERMEABILIDADE DO SOLO	Áreas permeáveis	Área permeável 10% acima do exigido pela legislação local
CATEGORIA GESTÃO DA MANUTENÇÃO		
INFORMAÇÃO AOS USUÁRIOS	Orientação aos moradores	Informação sobre os aspectos de sustentabilidade do empreendimento
CAPACITAÇÃO DOS USUÁRIOS	Capacitação para Gestão do empreendimento	Capacitação dos moradores para gestão do empreendimento abrangendo 30% da população alvo
CATEGORIA GESTÃO DOS RESÍDUOS		
ORIENTAÇÃO PARA GESTÃO	Educação para Gestão de RCD	Plano educativo aos empregados para gestão do RCD
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS	Gestão de resíduos de construção e demolição	Existência de um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC
	Local para coleta seletiva	Existência de local para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável
CATEGORIA GESTÃO DO CANTEIRO		
INCLUSÃO SOCIAL	Inclusão de trabalhadores locais	Reserva de no mínimo 20% das vagas para contratação da população local ou moradores futuros

(continuação)

ESTRUTURA SELO CASA AZUL – CRITÉRIOS E INDICADORES		
CATEGORIA/SUBCATEGORIA	CRITÉRIOS	INDICADORES
CATEGORIA GESTÃO DO CANTEIRO		
CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL	Educação Ambiental dos empregados	Atividades educativas sobre a sustentabilidade do empreendimento
	Desenvolvimento Pessoal dos empregados	Educação complementar como alfabetização e inclusão digital
	Capacitação profissional dos empregados	Capacitação para os empregados em atividade para 30% dos empregados