



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**HENRIQUE DOS SANTOS POSSER AFONSO**

**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**

**FORTALEZA**  
**Novembro/2019**

HENRIQUE DOS SANTOS POSSER AFONSO

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 apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Marinho de Carvalho.

FORTALEZA  
Novembro/2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A199a Afonso, Henrique dos Santos Posser.  
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 / Henrique dos Santos Posser Afonso. – 2019.  
101 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Ricardo Marinho de Carvalho.
1. Sustentabilidade. 2. Certificação Ambiental. 3. Construção Sustentável. 4. Construção civil. I. Título.  
CDD 620
-

HENRIQUE DOS SANTOS POSSER AFONSO

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 apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Marinho de Carvalho.

Aprovada em: 21/11/2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Ricardo Marinho de Carvalho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Marisete Dantas de Aquino  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Ademar Gondim Vasconcelos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus.

À minha mãe.

Aos meus avós.

As minhas tias, Marta e Dulce.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento é a Deus que tudo me permite e me dá e sempre me acompanha em todas as minhas caminhadas.

Agradeço aos meus avós por tudo que me deram e por tudo o que sou.

À minha mãe, pela fé e por toda força que tem e me passa com orgulho.

Agradeço as minhas tias Marta e Dulce, por toda a confiança, por todas as lutas e todos os sacrifícios para tornar possível a realização desse sonho.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Marinho de Carvalho pela atenção e pelas orientações ao longo de todo esse período de trabalho.

À Prof. Dra. Marisete Dantas de Aquino e ao Prof. Dr. José Ademar Gondim Vasconcelos pelo tempo e pelas considerações dadas e sobretudo por terem me proporcionado a honra de tê-los como participantes da minha banca examinadora.

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

Agradeço em especial a Prof. Dra. Áurea Silva de Holanda, o Prof. Dr. Abraão Freires Saraiva Júnior e a Prof. Dra. Verônica Teixeira Franco Castelo Branco pelas orientações e colaborações acadêmicas e extra acadêmicas.

Agradeço a UFC pelas oportunidades e pelos aprendizados.

Agradeço a todos os meus colegas e amigos que sempre me ajudaram, me motivaram e sempre estiveram comigo.

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

“Depois de escalar uma grande montanha se descobre que existem muitas outras montanhas para escalar”. (Nelson Mandela)

## RESUMO

Com o nosso modelo atual de construção e desenvolvimento, baseado em elevado consumo de energia e recursos naturais, as discussões sobre a sustentabilidade e as ações do homem sobre o meio ambiente têm se tornado cada vez mais frequentes, necessária e urgente. Na indústria da construção civil, essas discussões ocorrem dentro dos sistemas de certificação ambiental, que são as ferramentas utilizadas para se promover o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis. No presente trabalho, foi realizado um estudo qualitativo sobre os sistemas de certificação LEED, AQUA-HQE e o Fator Verde, com intuito de se avaliar a atuação, aplicabilidade e efetividade dos mesmos no mercado nacional. Foi elaborado uma matriz comparativa, considerando diferentes critérios de avaliação, sendo eles desde a gestão e qualidade dos serviços executados até a práticas sociais consideradas pelos empreendedores. Os estudos foram realizados através de pesquisas bibliográficas e documentais, que foram essenciais para a obtenção de informações. Ao final do trabalho, foi possível perceber por meio dos resultados obtidos, que alguns dos sistemas existentes e utilizados no mercado nacional, não apresentam uma aplicabilidade e efetividade que vão de acordo com os reais objetivos almejados pela população.

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

## **ABSTRACT**

The current construction and development model based on high energy and natural resource consumption triggered several debates about sustainability and man's actions on the environment. In the construction industry, these debates took place on the environmental certification system, defined as, the tool used to promote the development of sustainable enterprises. Qualitative studies carried out to evaluate the performance, applicability and effectiveness of LEED, AQUA-HQE and Green Factor certification systems in the domestic market, hence a comparative matrix was elaborated by considering different evaluation criteria, ranging from the management and quality of the services performed to the social practices considered by the entrepreneurs. The studies were conducted through bibliographic and documentary research, which were essential to collect information. At the end of the research, it was possible to conclude, that some of the existing systems used in the national market, do not present an applicability and effectiveness requirements that goes in accordance with the real objectives aimed by the population.

**Key-words:** Sustainability. Environmental Certification. Sustainable Construction. Civil Construction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bases do Desenvolvimento Sustentável.....	24
Figura 2 - Linha do tempo da Sustentabilidade .....	29
Figura 3 - Linha do tempo da Construção Sustentável .....	31
Figura 4 - Registro do LEED por estados no Brasil até 2018 .....	43
Figura 5 - Certificações LEED por estados no Brasil até 2018.....	43
Figura 6 - Registros por Tipologias do LEED no Brasil até 2018.....	44
Figura 7 - Certificações por Tipologias do LEED no Brasil até 2018.....	44
Figura 8 - Aspectos relevantes do SGE do Processo AQUA-HQE.....	53
Figura 9 - Estrutura em árvore das categorias, em um dado perfil de QAE .....	55
Figura 10 – Perfil mínimo de desempenho para certificação .....	56
Figura 11 - Processo de Certificação do AQUA-HQE .....	58
Figura 12 - Fluxo de Pré-Certificação do Fator Verde .....	63
Figura 13 - Fluxo de Certificação do Fator Verde.....	64

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Registros e Certificações LEED no Brasil até 2018 .....	43
Gráfico 6 - Total de certificações acumuladas pelo AQUA-HQE no Brasil até 2016 .....	51
Gráfico 7 - Total de certificações por etapa do empreendimento no Brasil até 2016.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de edifícios avaliados no Sistema BREEAM.....	37
Tabela 2 - Dimensões e Critérios Obrigatórios do Fator Verde.....	60
Tabela 3 - Níveis de certificação do Fator Verde .....	60
Tabela 4 - Níveis de certificação do Fator Verde para Parcelamento do Solo e Atividades ...	61
Tabela 5 - Critérios para recebimento da Pré-Certificação nas Construções .....	62
Tabela 6 - Critérios para recebimento da Pré-Certificação no Parcelamento do Solo.....	62

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relatório Brundtland - Medidas Propostas a Nível Nacional.....	25
Quadro 2 - Relatório Brundtland - Medidas Propostas a Nível Internacional .....	26
Quadro 3 - Certificações ambientais.....	39
Quadro 4 - Metodologias de avaliação dos sistemas de certificação.....	40
Quadro 5 - Ranking de países com maior número de registros LEED no mundo .....	42
Quadro 6 - Tipologias LEED e Projetos Aplicáveis.....	47
Quadro 7 - Registro por categoria LEED no Brasil até 2018.....	48
Quadro 8 - Caracterização das Dimensões do LEED .....	49
Quadro 9 - Temas e Categorias do AQUA-HQE .....	54
Quadro 10 - Níveis mínimos alcançados por cada Tema do QAE.....	55
Quadro 11 - Comparativo geral das certificações LEED, AQUA-HQE e Fator Verde .....	71
Quadro 12 - Dados comparativos dos sistemas considerando a abrangência dos critérios .....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMAT	Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção
ANTAC	Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BEPAC	Building Environmental Performance Assessment Criteria
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BS	British Standards
BSI	British Standards Institution
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CIB	Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
ENECS	Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis
FCAV	Fundação Carlos Alberto Vanzolini
FGV	Fundação Getulio Vargas
GBC Brasil	Green Building Council Brasil
HQE	Haute Qualité Environnementale
IDHEA	Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NABERS	National Australian Built Environment Rating System
NBR	Normas Brasileiras
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PET	Polyethylene Terephthalate
PIB	Produto Interno Bruto
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPA	Programa do Plano Plurianual
QAE	Qualidade Ambiental do Edifício
SBTool	Sustainable Building Tool
SGE	Sistema de Gestão de Empreendimentos
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
USGBC	United States Green Building Council
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
1.1	<b>Justificativa</b> .....	19
1.2	<b>Objetivos</b> .....	21
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i> .....	21
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	21
2	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	22
2.1	<b>Sustentabilidade</b> .....	22
2.1.1	<i>Abordagem dos panoramas cronológicos da sustentabilidade</i> .....	23
2.2	<b>Sustentabilidade na Construção Civil</b> .....	29
2.2.1	<i>Construções sustentáveis</i> .....	30
2.2.1.1	<i>Tipos de Construções sustentáveis</i> .....	34
2.3	<b>Certificação Ambiental</b> .....	34
2.3.1	<i>Vantagens da certificação</i> .....	36
2.3.2	<i>Sistemas de Certificação Ambiental</i> .....	37
2.3.2.1	<i>LEED</i> .....	40
2.3.2.1.1	<i>Abordagem dos panoramas das diversas versões do LEED</i> .....	44
2.3.2.1.2	<i>Estrutura do sistema de certificação LEED</i> .....	47
2.3.2.1.3	<i>Processo de certificação</i> .....	50
2.3.2.2	<i>AQUA-HQE</i> .....	50
2.3.2.2.1	<i>Estrutura do Processo AQUA-HQE</i> .....	52
2.3.2.2.1	<i>Processo de certificação</i> .....	57
2.3.2.3	<i>Fator Verde</i> .....	58
2.3.2.3.1	<i>Estrutura da certificação</i> .....	59
2.3.2.3.2	<i>Processo de certificação</i> .....	61
3	<b>METODOLOGIA</b> .....	65

4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	67
4.1	<b>Apresentação de resultados</b> .....	67
4.2	<b>Resumo comparativo dos sistemas de avaliação</b> .....	70
4.3	<b>Abordagem crítica da atuação dos sistemas de certificação ambiental no mercado nacional</b> .....	77
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	80
5.1	<b>Sugestões para estudos futuros</b> .....	81
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	83
	<b>ANEXO A – CHECKLIST DA CERTIFICAÇÃO LEED V4</b> .....	88
	<b>ANEXO B – PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DO AQUA-HQE</b> .....	90
	<b>APÊNDICE A – TABELA DE CATEGORIAS E SUBCATERIAS DO PROCESSO AQUA-HQE PARA EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS</b> .....	91
	<b>APÊNDICE B – TABELA DE CATEGORIAS E SUBCATERIAS DO PROCESSO AQUA-HQE PARA EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS</b> ...	94
	<b>APÊNDICE C – TABELA DE DIMENSÕES E CRITÉRIOS DO FATOR VERDE PARA CONSTRUÇÕES</b> .....	96
	<b>APÊNDICE D – TABELA DE DIMENSÕES E CRITÉRIOS DO FATOR VERDE PARA PARCELAMENTO DO SOLO</b> .....	98
	<b>APÊNDICE E – TABELA DE DIMENSÕES E CRITÉRIOS DO FATOR VERDE PARA ATIVIDADES</b> .....	100

## 1 INTRODUÇÃO

Quando se pensa em construção civil, as primeiras imagens que se tende a ter, são das grandes estruturas verticais e horizontais que rodeiam toda a humanidade. Desde as civilizações mais antigas, a construção civil sempre teve como seu principal objetivo, buscar melhorar as condições de vida do homem em sociedade através da satisfação das suas necessidades básicas.

No entanto, ao longo desse período, no seu processo de crescimento e evolução, verificou-se na construção civil uma falta de sensibilização para com o uso dos recursos naturais e degradação ambiental e como consequência disso, os efeitos dos erros cometidos no passado se fazem sentir presentes hoje por toda a humanidade.

Nos dias atuais, com o constante crescimento de questões como o aquecimento global, escassez de recursos naturais, excesso de geração de resíduos, poluição do solo, da água e do ar, a preocupação mundial com a interferência do homem ao meio ambiente vem aumentando, já que não é incomum ter-se notícias sobre grandes desastres ambientais em diferentes partes do nosso planeta.

Assim, nas últimas décadas, com intuito de discutir sobre a promoção de uma melhoria no desenvolvimento mundial e garantir a sustentabilidade das gerações presentes e futuras, as grandes organizações mundiais se reuniram e debateram sobre a sustentabilidade e a importância de se buscar práticas que visem diminuir o impacto das construções ao meio ambiente, além de promoverem a execução de edifícios ecologicamente correto.

E para verificar, controlar e garantir que as construções seriam de fato ecologicamente corretas (com: reuso de água, condicionamento de ar, minimização de perdas e desperdícios de materiais de construção, destinação correta de resíduos de construção e inclusive dos de demolição, dentre outros), as grandes instituições nacionais e internacionais criaram sistemas de avaliação que visa analisar um ou mais elementos de um empreendimento e classificá-lo de acordo com seu grau de sustentabilidade.

Denominados de Sistemas de Certificação Ambiental, essas ferramentas se baseiam em critérios que, dependendo do tipo de empreendimento em análise, são aplicados com intuito de se avaliar e medir o nível de sustentabilidade do mesmo e qual a certificação mais adequada para a sua classificação.

Apesar dos estudos e avanços de pesquisas na área de sustentabilidade no âmbito nacional, os temas certificação e sustentabilidade exigem ainda uma maior reflexão, sobretudo se observarmos o número e os tipos de edifícios certificados no país. De acordo com os dados da Green Building Council Brasil (GBC Brasil), o número de processos registrados de edifícios buscando a certificação LEED - Leadership in Energy and Environmental Design, certificação no qual a instituição é responsável, passou de 01 para 231 unidades em 2010, sendo a maior parte deles comerciais. Mas, será isso um resultado positivo ou negativo? Qual a representatividade desses números?

Essas problemáticas que vimos surgir à medida que o tema sustentabilidade, certificações ambientais e desenvolvimento sustentável vêm aumentando, têm levado a diversas discussões e estudos como o abordado neste trabalho.

As certificações ambientais são atualmente as ferramentas mais consagradas e utilizadas para se medir o nível de sustentabilidade de um empreendimento. Existem diversos tipos no mundo, tanto criados no âmbito nacional, como o AQUA - Alta Qualidade Ambiental, no âmbito regional, como por exemplo o Fator Verde, como no internacional, por exemplo o BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method, e cada um deles apresentam suas peculiaridades na avaliação de um empreendimento.

Dependendo dos tipos de construções majoritária existentes numa determinada região do mundo, a cultura e as suas respectivas práticas construtivas, é necessário a existência de sistemas de avaliação que se adéquem a realidade correspondente e melhor traduzem o importar dos empreendedores com o meio ambiental, social e econômico do país.

Neste trabalho, se terá como enfoque para a análise e estudo, três sistemas de certificação ambiental, nomeadamente o LEED, o AQUA-HQE e o Fator Verde.

## **1.1 Justificativa**

A construção civil em ação, causa grande impacto ao ambiente no qual se faz presente. A utilização de materiais não reutilizáveis ou recicláveis, a ocupação das construções no terreno, o impacto econômico, ambiental e social das obras, dentre outros pontos, são alguns dos fatores importantes que levam a discussões sobre temas como o abordado neste trabalho.

A sustentabilidade é um tema de alta relevância, atual, urgente e necessário. Com o crescimento da construção civil no Brasil, aliado ao apelo à preocupação com a natureza e o

meio ambiente, os empreendimentos dito sustentáveis têm chamado muita atenção e atraído cada vez mais adeptos. Mas, até que ponto podemos afirmar que os empreendimentos que vimos e nos são apresentados como sustentáveis, são realmente ecologicamente corretos? Será um edifício certificado, um produto com real preocupação social, ambiental e econômica?

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. Sendo assim, qual será a finalidade de uma certificação e qual a sua efetividade?

No mercado atual de construção civil, para se validar a sustentabilidade de um empreendimento, as certificações são as ferramentas mais utilizadas, motivo este que as mesmas serão utilizadas como base para se atingir os objetivos propostos neste trabalho. Contudo, as certificações existentes e usuais no país, dispõem de meios e características que permitem que, dependendo do tipo de certificação que se deseja obter, seja possível se manusear critérios e desconsiderar alguns pontos cruciais no desenvolvimento de um empreendimento efetivamente sustentável. Isso é extremamente relevante quando o intuito nacional e mundial é de promover e garantir um desenvolvimento sustentável.

A apresentação desses argumentos não é para mostrar a ineficiência dos métodos de avaliação das certificações aplicadas no país nem descaracterizar o mercado das certificações em si, mas mostrar que a sustentabilidade é mais do que simplesmente a aplicação de avaliação de critérios específicos de sustentabilidade. Nem todo empreendimento sustentável é em seu todo ecologicamente correto. Os selos de certificações ambientais precisam ser vistos como uma consequência, um resultado e não como objetivo principal.

Assim, a fundamentação deste trabalho vem da necessidade que se observa de se compreender melhor sobre os sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios, sua eficiência, seus processos e resultados, além das brechas que permitem os manuseios que se mostram injustificáveis em alguns critérios que são utilizados para a obtenção de determinados selos de certificação ambiental nacional.

Além disso, outro fator justificável deste estudo é a geração de resultados que possam ser usados na estimulação da indústria da construção civil à inclusão de requisitos mínimos de sustentabilidade nas normas construtivas nacionais.

## **1.2 Objetivos**

### ***1.2.1 Objetivo Geral***

Efetuar uma análise qualitativa e comparativa dos sistemas de certificação ambiental LEED, AQUA-HQE e Fator Verde, e discutir sobre a aplicabilidade e efetividades dos mesmos como ferramentas de promoção de sustentabilidade na construção civil.

### ***1.2.2 Objetivos Específicos***

- a) efetuar o estudo sobre práticas e construções sustentáveis e os sistemas de avaliação para os mesmos;
- b) analisar qualitativamente as categorias e critérios dos sistemas de certificação ambiental mais comuns no Brasil;
- c) revisar os critérios frágeis mais utilizados para a obtenção de certificações;
- d) realizar o comparativo entre os sistemas LEED, AQUA-HQE e Fator Verde.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Sustentabilidade

O tema sustentabilidade tem crescido muito nos últimos anos e os assuntos que remetem ao mesmo vem ganhando cada vez mais notoriedade. Pensar de forma sustentável se tornou um critério quase que obrigatório para todos e isso se deve aos diversos problemas que vem nos assolando pelos quatro lados do nosso planeta.

A conceituação do tema sustentabilidade varia muito 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 sempre o mesmo: atender as necessidades presentes sem comprometer as das futuras gerações.

Definida pela primeira vez em 1972, na Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, ou Conferência de Estocolmo, como ficou mais conhecida, a sustentabilidade surgiu, inicialmente, com as questões referentes ao meio-ambiente e ao esgotamento dos recursos naturais não renováveis. Os pensamentos da época se voltavam para esses problemas pois na década de 1970 se dava a crise do petróleo. Este cenário, fez com que os futurologistas da época começassem a olhar a história dos combustíveis fósseis no planeta e a calcular quanto petróleo e gás restavam. Com isso, veio à tona a preocupação com o uso descontrolado dos recursos naturais não renováveis.

Entre aquele período e os dias atuais, várias outras conferências, debates, relatórios, estudos e temas abordando sobre a sustentabilidade surgiram, realçando e renovando o compromisso dos Estados em cumprir metas que garantissem o futuro das próximas gerações.

Cronologicamente, podemos fazer menção a alguns momentos que foram de grande marco para o tema, sendo eles:

- (1972) – Relatório de Clube de Roma: Limites do Crescimento;
- (1972) – Declaração de Estocolmo;
- (1987) – Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum;
- (1992) – ECO-92/Rio92;
- (1992) – Agenda 21.

### ***2.1.1 Abordagem dos panoramas cronológicos da sustentabilidade***

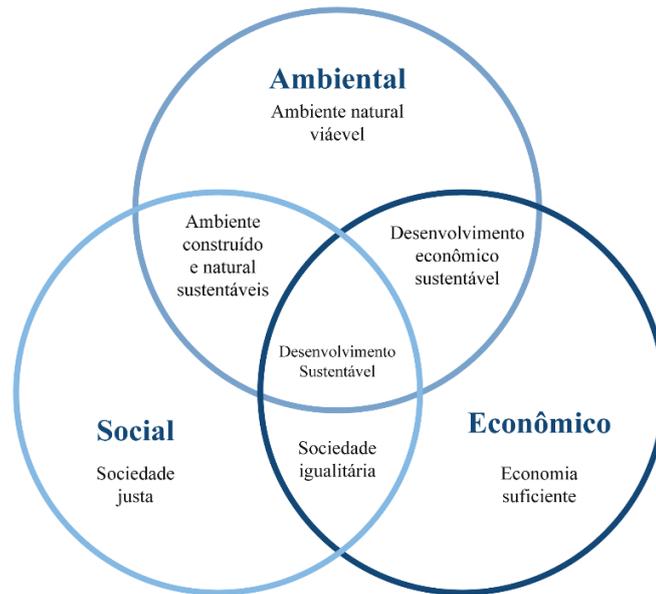
Em abril de 1968, foi fundado o Clube de Roma, onde o objetivo era promover discussões sobre temas variados, porém atrelados todos a questões econômicas, política, da natureza e sociedade. As discussões e os estudos desenvolvidos no Clube, que continha mais de 50 membros de mais de 10 nacionalidades, passaram por algumas fases importantes, sendo a maior delas focada nas problemáticas do mundo que determinavam e limitavam o crescimento do planeta, nomeadamente a população, a agricultura, os recursos naturais, a indústria e a poluição.

Quatro anos após a sua fundação, as várias discussões desenvolvidas ao longo do tempo no Clube, deram origem ao 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 pela finitude dos recursos naturais (BRUSEKE, 1994).

Nesse mesmo ano, foi realizado em Estocolmo a primeira Conferência da ONU (Organização das Nações Unidas), onde é discutida sobre a redução da emissão de gases para a atmosfera e é criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a agência da ONU responsável por monitorar continuamente o estado do meio ambiente global, alertando as nações e recomendando medidas para a melhoria na qualidade de vida sem o comprometimento de recursos.

Durante a conferência, surgiram algumas polêmicas com relação aos objetivos individuais de cada país, pois enquanto os países desenvolvidos focavam no ambiente, os menos desenvolvidos se voltavam para as questões sociais, como por exemplo o combate à pobreza. Nesse contexto, a conferência de Estocolmo foi de extrema importância mundialmente, pois além de ter sido o primeiro encontro internacional entre as nações e servir de conscientizador da população para o controle e o uso dos recursos naturais, o mesmo introduziu pela primeira vez o espaço social nas discussões do desenvolvimento sustentável.

Figura 1 - Bases do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de <http://abre.ai/arRJ>.

O principal resultado da conferência de Estocolmo, foi a Declaração de Estocolmo, onde foram definidos vinte e seis princípios que discutem sobre o homem enquanto modificador do meio ambiente e aborda sobre necessidades como a preservação dos recursos naturais, a conservação da fauna e da flora, o uso consciente de recursos não renováveis e a luta contra a poluição.

No entanto, a Declaração de Estocolmo, se mostrava não ser tão claro e um tanto que ambígua e incoerente quando se observava alguns de seus princípios. No princípio 11 por exemplo, se observa dito:

As políticas ambientais de todos os Estados deveriam estar encaminhadas para aumentar o potencial de crescimento atual ou futuro dos países em desenvolvimento e não deveriam restringir esse potencial nem colocar obstáculos à conquista de melhores condições de vida para todos. Os Estados e as organizações internacionais deveriam tomar disposições pertinentes, com vistas a chegar a um acordo para se poder enfrentar as conseqüências econômicas que poderiam resultar da aplicação de medidas ambientais nos planos nacionais e internacionais (BVDH USP, 2001).

No princípio 21 tem-se:

Em conformidade com a Carta das Nações Unidas e com os princípios de direito internacional, os Estados têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos em aplicação de sua própria política ambiental e a obrigação de assegurar-se de que as atividades que se levem a cabo, dentro de sua jurisdição, ou sob seu controle, não prejudiquem o meio ambiente de outros Estados ou de zonas situadas fora de toda jurisdição nacional (BVDH USP, 2001).

Essas incoerências e ambiguidades mostravam que as discussões sobre a sustentabilidade ainda estavam na fase primitiva e precisavam ainda serem melhores debatidas e planejadas.

Em 1997, o Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum traz à tona pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável. A visão do relatório estava muito atrelada a relação homem/meio ambiente. Nele, era estabelecido um limite mínimo para o bem-estar do homem e um limite máximo para a utilização dos recursos naturais, de modo que estes fossem preservados para as gerações vindouras. O objetivo era proporcionar igualdade entre as gerações: “O objetivo do caráter sustentável do desenvolvimento econômico é assegurar o bem estar de futuras gerações garantindo-lhes um estoque básico de recursos naturais” (OLIVEIRA; 2008: p. 04).

A perspectiva econômica do desenvolvimento sustentável traz a visão de que o mundo deve ter um estoque e fluxo de capital que não se restringe apenas ao capital monetário, como na visão tradicional, mas que abrange possibilidades maiores e considera também o capital ambiental, o humano e o social. Na perspectiva ambiental, a principal preocupação está no impacto das ações do homem sobre o meio ambiente. É necessário que se busque práticas cada vez mais sustentáveis, como por exemplo a redução da utilização de combustíveis fósseis, a diminuição de emissão de poluentes, o aumento do aproveitamento energético, entre outras (SACHS, 1997).

Do ponto de vista social, as perspectivas do desenvolvimento sustentável se concentram no ser humano e sua presença no mundo, seu bem-estar e os meios empregados para se garantir e elevar a qualidade de vida (SACHS, 1997).

Para que fosse possível e concretizável os objetivos de desenvolvimento sustentável propostos no relatório de Brundtland, foram traçadas estratégias que propunham um crescimento econômico com qualidade, uma integração das questões ambientais com os planejamentos econômicos nacionais e internacionais dos países, a erradicação da pobreza, entre outros.

Na tabela a seguir, encontram-se expostas uma lista de medidas que devem ser tomadas para a promoção do desenvolvimento sustentável proposto pelo relatório no âmbito nacional.

Quadro 1 - Relatório Brundtland - Medidas Propostas a Nível Nacional

Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas
--

Continua

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

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No âmbito internacional, também foram propostas algumas medidas que devem ser tomadas. Abaixo encontram-se listadas na tabela, algumas dessas medidas.

Quadro 2 - Relatório Brundtland - Medidas Propostas a Nível Internacional

Proteção dos ecossistemas supranacionais (por exemplo: a Antártica e os oceanos) pela comunidade internacional
Implantação de um 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

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Ainda no relatório de Brundtland, foram propostas algumas outras medidas que deveriam ser adotadas para a implantação de um programa minimamente adequado de desenvolvimento sustentável. Dentre elas temos:

- o uso de novos materiais na construção;
- o consumo racional de água e de alimentos;
- a reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais;
- a reciclagem de materiais reaproveitáveis;
- a redução do uso de produtos químicos prejudiciais à saúde na produção de alimentos;

- o aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica.

É com o Relatório Brundtland que se verifica a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável que vinha sendo refinado desde os anos 1970.

Em 1992, foi realizado de 3 a 14 de junho no Rio de Janeiro, a ECO-92, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, popularmente conhecida como Rio92. Na ocasião, a abordagem da sustentabilidade foi feita mediante a divisão da mesma em três convenções, sendo elas: mudanças do clima, biodiversidades e declaração sobre florestas.

A Rio92 teve como seus principais resultados a Declaração do Rio e a Agenda 21. A Declaração do Rio é uma reafirmação da Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, aprovada em Estocolmo em 16 de junho de 1972. Nela é definida vinte e sete princípios, onde estão presentes o direito ao desenvolvimento sustentável, a responsabilidade dos Estados e todas as pessoas da erradicação da pobreza, da proteção ao meio ambiente e os recursos naturais dos povos submetidos à opressão, dominação e ocupação, além da cooperação com o espírito de solidariedade mundial dos mesmos para conservar, proteger e restabelecer a saúde e a integridade do ecossistema da Terra.

A Agenda 21, definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como um “instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” (MMA, 2008), é um programa de ação que estabelece uma parceria global entre os países e tenta viabilizar um novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional.

O documento escrito, que contém 40 capítulos dividido em quatro seções (Dimensões Sociais e Econômicas, Conservação e Gestão dos Recursos para o Desenvolvimento, Fortalecimento do Papel dos Grupos Principais, Meios de Execução), ressalta sobre a necessidade de se estabelecer um compromisso de refletir, global e localmente, sobre o modo pela qual os governos, as empresas, as Organizações Não-Governamentais (ONG) e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas socioambientais. Nesse contexto, é abordado na agenda sobre os temas como:

- a cooperação internacional entre os países para a aceleração do desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento;

- o combate à miséria e a pobreza;
- o desenvolvimento de políticas e estratégias nacionais de estímulo a mudanças nos padrões insustentáveis de consumo;
- a proteção e promoção das condições da saúde humana e a melhoria da qualidade de vida;
- a integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões;
- a 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);
- as medidas de proteção e promoção a juventude e aos povos indígenas, às ONG's, aos trabalhadores e sindicatos, à comunidade científica e tecnológica, aos agricultores e ao comércio e a indústria;
- os meios de implantação e instrumentos necessários para a execução das ações.

Na estratégia de implementação da Agenda 21, foi estabelecido que cada país assinante era responsável pela elaboração de uma agenda local. Nesse cenário, foi criada a Agenda 21 brasileira, que teve como estratégias e ações para atingir suas metas:

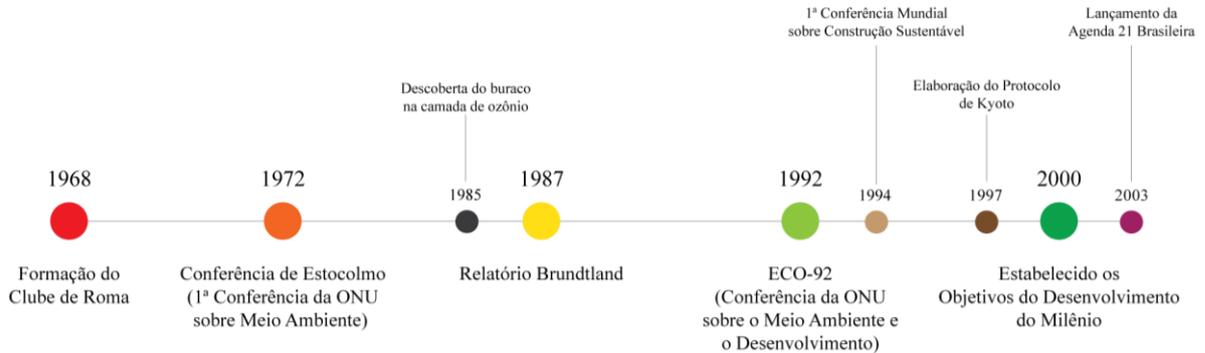
- 1) gestão dos recursos naturais;
- 2) agricultura sustentável;
- 3) cidades sustentáveis;
- 4) infraestrutura e integração regional;
- 5) redução das desigualdades sociais;
- 6) ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

A implementação da Agenda 21 brasileira passou por dois momentos distintos, sendo o primeiro o da fase construtiva, entre 1996 e 2002, e o segundo o da fase de implementação, a partir de 2003.

Com sua implementação pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS), a Agenda nacional foi elevada à condição de Programa do Plano Plurianual de 2004-2007 (PPA 2004-2007). “Como programa, ela adquire mais força política e institucional, passando a ser instrumento fundamental para a construção do Brasil Sustentável, estando coadunada com as diretrizes da política ambiental do Governo, transversalidade,

desenvolvimento sustentável, fortalecimento do Sisnama e participação social e adotando referenciais importantes como a Carta da Terra” (MMA, 2004).

Figura 2 - Linha do tempo da Sustentabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

## 2.2 Sustentabilidade na Construção Civil

Embora reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social das cidades, a indústria da construção civil é uma das que mais consome recursos naturais e que mais causa impacto ao meio ambiente, principalmente na fase de construção, manutenção e demolição. Sua cadeia produtiva envolve uma enorme complexidade de ações e materiais, que influenciam de forma direta o entorno no qual está presente.

“O macro complexo da construção civil é um dos maiores consumidores de matérias-primas naturais. Estima-se que a construção civil utiliza algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade” (SJÖSTRÖM, 1996 *apud* SILVA, 2007). Outros autores afirmam que este número pode chegar a até 75%. Assim, percebe-se que a sustentabilidade na construção civil é indispensável para um processo contínuo de desenvolvimento almejado por toda a sociedade.

Com base nesse argumento, é correto afirmar que não é possível se atingir um desenvolvimento sustentável sem que haja construções ecologicamente corretas, pois “qualquer sociedade que procure atingir um desenvolvimento mais sustentável precisa necessariamente passar pelo estabelecimento de políticas ambientais específicas para a construção civil” (JOHN; SILVA; AGOPYAN, 2001, p. 02).

### *2.2.1 Construções sustentáveis*

Pensar em construção de edifícios considerando os processos construtivos de forma isolados, não faz sentido quando se fala em sustentabilidade de empreendimentos. Uma construção dita sustentável, é pensada desde o seu planejamento até a sua demolição. O emprego de práticas sustentáveis durante a sua construção, tem como resultado edifícios ambientalmente corretos, socialmente aceites e economicamente racionais.

Como se sabe, toda e qualquer construção é dependente de um projeto para a sua execução. No entanto, diferentemente das construções tradicionais que muitas vezes se vê ausente de um projeto de arquitetura, a existência de um projeto de arquitetura sustentável para a execução de uma construção sustentável é indispensável. 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, a arquitetura sustentável implica um 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.

O tema construção sustentável foi abordada pela primeira vez em 1976, na Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, popularmente conhecida como Habitat I. No entanto, o tema só aparece de fato com maior atenção e 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, sendo eles: “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; e Fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído”.

Diferentemente das construções tradicionais, onde as discussões e preocupações giram em torno da qualidade, tempo e custo do edifício, nas construções sustentáveis as preocupações ficam sobre questões como o consumo de recursos, emissão de poluentes, saúde e biodiversidade.

Ser sustentável construtivamente é, de uma forma generalista, racionalizar os processos construtivos buscando mitigar os impactos dos edifícios no meio ambiente, sejam estes antes, durante e depois da conclusão (MELO, 2011). Segundo o Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA, 2003), construção sustentável é um sistema

construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) e o PNUMA (CIB; PNUMA, 2002) definem a construção sustentável como sendo o processo holístico que tem por objetivo restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes (naturais e construídos), e criar empreendimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica.

O conceito de construção sustentável varia de acordo com as prioridades de cada país e relaciona-se, dentre outros aspectos, com a sua cultura, nível de desenvolvimento industrial e com as características dos diversos agentes envolvidos no processo construtivo (DEGANI, 2003).

No cenário nacional, as discussões sobre 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, o marco sobre o tema vai para o “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, onde se deu o reconhecimento e divulgação de vários grupos de pesquisa em construção sustentável no país.

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. Nesse mesmo ano, foi criada também a GBC Brasil, voltada para o desenvolvimento da indústria da construção sustentável.

Figura 3 - Linha do tempo da Construção Sustentável



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Uma vez que pensar numa construção sustentável é pensar em práticas sustentáveis desde a concepção do empreendimento até a sua demolição, os escritórios de projeto têm uma grande responsabilidade como agente influenciador desse processo. Assim, seu papel se torna de incentivar o compromisso ambiental de fornecedores de materiais e serviços, além de estimular a conscientização por ações, também por parte dos incorporadores e usuários dos edifícios.

Para a AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura e o CBCS, uma construção sustentável deve apresentar algumas características básicas, como por exemplo:

- gestão sustentável da implantação da obra;
- aproveitamento de condições naturais locais;
- redução mínima do consumo de água e energia na implantação da obra e ao longo de sua vida útil;
- qualidade ambiental interna e externa;
- utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- uso de matérias-primas que contribuam com a ecoeficiência do processo;
- introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável.

Desde a ocupação que o empreendimento terá no terreno, passando pelo seu uso, até sua demolição, é necessário que a noção de sustentabilidade esteja sempre presente. Dessa forma, para o concretizar desse objetivo, é necessário que alguns quesitos mínimos façam parte desse processo.

A seguir, é apresentado um conjunto de quesitos que deve estar presente em cada etapa antes da construção de um edifício sustentável.

- quesitos mínimos de sustentabilidade quanto ao lugar do empreendimento:
  - infraestruturas existentes ou projetadas devem ser suficientes e satisfatórias;
  - o local deve ser atendido por meios de transportes públicos e ser acessível a pedestres e a usuários de meios de transporte alternativo;

- é necessário a existência de serviços no entorno imediato;
- a existência de vegetação de qualidade no ambiente do entorno ou local precisa ser de qualidade;
- é necessário que o empreendimento esteja sujeito a uma boa insolação local;
- o empreendimento não pode ser afetado por fatores de desconforto ambiental (poluição do ar, acústico, olfativos, eletromagnéticos);
- quesitos mínimos de sustentabilidade quanto ao programa de necessidade:
  - é necessário que o empreendimento proposto contribua para a diversidade funcional;
  - o impacto social e sobre o entorno do empreendimento, não pode ser questionável a ponto de gerar possível barramento da sua execução;
- quesitos mínimos de sustentabilidade quanto ao estudo preliminar:
  - é necessário a existência de sistemas de aproveitamento das águas pluviais e residuais;
  - a organização das circulações e dos acessos tem que garantir a segurança, principalmente dos pedestres e dos ciclistas;
  - os acessos precisam ser fáceis e únicos para todos os usuários, incluindo as pessoas com necessidades especiais;
- quesitos mínimos de sustentabilidade quanto ao anteprojeto:
  - a privacidade dos usuários é obrigatória e precisa ser preservada e considerada;
  - todos os ambientes precisam conter uma boa iluminação natural, além de contarem com ventilação natural;
  - é necessário a consideração da preservação das fachadas da radiação solar;
  - os materiais da estrutura e da envoltória devem ser renováveis, reutilizáveis e recicláveis;
- quesitos mínimos de sustentabilidade quanto ao projeto:
  - a quantidade de material empregado no empreendimento deve ser otimizada;
  - é necessário que seja possível o resfriamento natural da edificação por meio da ventilação natural;

- é obrigatório a existência de área reservada aos locais técnicos e que os mesmos sejam suficientes.

### *2.2.1.1 Tipos de Construções sustentáveis*

Do mesmo modo que buscamos diferentes tipos de certificações, existem diferentes tipos de construções sustentáveis. Podemos atrelar isso a fatores ligados ao tipo de edifício do qual se está buscando construir, além das características de destaque que se deseja dar ao mesmo. Assim, as construções sustentáveis elas podem ser:

- construções construídas com reuso de materiais de origem urbano, tais como garrafas PET, latas, cones de papel acartonado, e outros;
- construções construídas com materiais sustentáveis industriais (produtos fabricados industrialmente que respeitam os fatores ambientais, adquiridos prontos, com tecnologia em escala, atendendo a normas, legislação e demanda do mercado);
- construções naturais (que fazem uso de materiais naturais disponíveis no local da obra ou adjacências (terra, madeira, bambu, etc.), utilizando tecnologias sustentáveis de baixo custo e de baixo consumo energético);
- construções construídas com materiais de reuso (demolição ou segunda mão).

## **2.3 Certificação Ambiental**

A busca pela sustentabilidade na construção civil e a utilização das certificações ambientais nesse processo de validação, são temas que ganharam muito destaque e notoriedade nas últimas décadas. Apesar das críticas sobre seus fins lucrativos e sua controversa com o pilar econômico da sustentabilidade, as certificações ambientais são uma ferramenta importantíssima no processo de gerenciamento dos impactos ambientais causado por um empreendimento ao meio ambiente.

Até meados da década de 1970, como já mencionado, se dava a crise do petróleo, e as questões ligadas aos impactos causados pelo homem ao meio ambiente, estavam ligadas em sua grande maioria no controle do consumo do mesmo e dos limites de emissões de poluentes à atmosfera. Este problema, abordado de forma mais abrangente e conectando causas e efeitos,

levou a alguns países a estudar a possibilidade de se rotular produtos que agredissem menos o meio ambiente. Dessa forma, se viu surgir os chamados selos verdes (VALLE, 2009).

O desenvolvimento do primeiro selo verde veio com a Alemanha em 1978, com a apresentação do Anjo Azul. Em 1992, é homologado pela British Standards Institution (BSI), a norma BS 7750, que introduz procedimentos que obrigam as empresas a inserirem em sua gestão parâmetros ambientais. Essa homologação instiga a International Organization for Standardization (ISO), e em 1996 ela publica a primeira norma da série ISO 14000, a norma certificadora ISO 14001, Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientação para Uso, aplicável tanto a atividades industriais, como extrativistas, comerciais, de serviços e até institucionais (VALLE, 2009).

Desse modo, verificava-se a mobilização da Comunidade Europeia que buscava estabelecer diretivas que de alguma forma assegurassem um melhor desempenho às edificações em termos de materiais, produtos e energia. Nesse processo, 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).

Face a tudo isso, em um primeiro momento, pode-se atribuir à crise de petróleo da década de 1970 a responsabilidade pela instigação a criação das certificações quando a busca por soluções mais eficientes energeticamente nos edifícios se tornou uma preocupação.

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

Os países desenvolvidos foram os pioneiros na criação das ferramentas de certificação, sendo as primeiras a surgirem na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá. A partir delas vários outros países se inspiraram e basearam para desenvolverem as suas próprias certificações, incluindo o Brasil.

As certificações ambientais têm como objetivo promover a conscientização de todos os envolvidos no processo (construtor, empresário, trabalhador, consumidor, entre outros) à utilização de metodologias sustentáveis que irão permitir o controle do uso de recursos naturais, proporcionando qualidade de vida para os usuários. O processo para obtenção da mesma, depende do tipo de certificação que se almeja.

Os investimentos iniciais à utilização das certificações são alto, cerca de 5% do valor total da obra. No entanto, esse valor, que tem como objetivo a redução de custos operacionais e recursos (água e energia), a longo prazo se mostra ser econômica tanto para o empreendedor como para o usuário (FRANCE, 2013).

### ***2.3.1 Vantagens da certificação***

Muito além do marketing ambiental, um empreendimento certificado comunica ao mercado o seu importar para com a sociedade e o meio ambiente. Além de apresentar conceitos e processos diferentes do convencional, um edifício certificado é pensado desde sua concepção, para atender aos usuários ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Os benefícios e vantagens das certificações tanto para os usuários, como para os empreendedores e a sociedade como todo, são diversos. Dentre todos que poderíamos citar, temos como os mais importantes, segundo Sebrae (2015):

- 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 e/ou eliminação de riscos de acidentes ambientais, evitando, com isso, custos de remediação;
- redução da exposição dos empregados e da comunidade aos impactos ambientais;
- maior eficiência no consumo de energia, matérias-primas, recursos naturais (redução dos custos em geral) 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.

### 2.3.2 Sistemas de Certificação Ambiental

Os sistemas de certificação ambiental são atualmente os principais métodos na indústria da construção civil, para se medir o grau de sustentabilidade de um empreendimento. O seu crescimento e sua notoriedade nas últimas décadas, têm muito contribuído para o processo de mudanças profundas na indústria da construção, além de aumentar a incorporação de práticas cada vez mais sustentáveis e responsabilidade ambiental no processo de produção.

Criado em 1990 no Reino Unido pelo Building Research Establishment (BRE), o primeiro sistema de classificação ambiental, o BREEAM, surgiu da necessidade que se verificou no momento em que, segundo Silva (2003, p. 33), “os países que acreditavam dominar os conceitos de projeto ecológico, não possuíam meios para verificar quão ‘verdes’ eram de fato os seus edifícios”.

Assim, o sistema BREEAM surgiu como um método de avaliação de desempenho de edifícios que por meio da análise documental e verificação de itens mínimos de desempenho, projeto e operação dos empreendimentos, avalia o grau de sustentabilidade dos edifícios, considerando a categoria do tipo de edificação e a fase em que se encontra o mesmo.

Tabela 1 - Tipos de edifícios avaliados no Sistema BREEAM

Modelo de Edifício	Categoria
Escritórios	BREEAM Offices
Residências	BREEAM EcoHomes
Multifamiliares	BREEAM MultiResidential
Indústrias	BREEAM Industrial
Edifícios de ensino	BREEAM Education
Edifícios de saúde	BREEAM Healthcare
Edifício da justiça	BREEAM Courts
Penitenciárias	BREEAM Prisons
Edifícios para locação: lojas, shopping, etc.	BREEAM Retail
Outros: lazer, laboratórios, bases militares, hotéis, etc.	BREEAM Bespoke

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No que diz respeito a fase em que se encontra a edificação considerada para a avaliação, o BREEAM se concentra nas fases de:

- projeto;

- operação e uso;
- manutenção.

Segundo a Inovatech (2018), os principais diferenciais do sistema BREEAM são a sua adaptabilidade para ser aplicada em diferentes culturas, devido ao seu sistema que considera as diferenças regionais; o seu caráter prescritivo, estruturado a partir da prevenção de riscos e da preservação dos recursos naturais e; o seu sistema direto de pontuação, que é transparente, flexível, fácil de entender e baseado em comprovação científica e pesquisas.

O sistema BREEAM é um dos maiores sistemas de certificação de edifícios do mundo. Presente em mais de 80 países, incluindo o Brasil, o sistema tem mais de 500 mil edifícios certificados e mais de 1 milhão de registro em todo mundo. Sua implementação se divide em quatro fases: avaliação inicial; dimensionamento, inventário e compra de materiais; gestão e operação e; controle da qualidade.

Mesmo sendo o pioneiro e um dos maiores do mundo, no âmbito nacional, a certificação BREEAM é a mais nova no mercado se comparada com as certificações LEED e AQUA por exemplo. Até 2011, havia apenas um projeto registrado buscando pelo selo de etiquetagem BREEAM, diferente do LEED e AQUA que apresentavam, somando as duas, 57 unidades já certificadas em 2010.

Este fato, pode ser justificado pela existência de critérios detalhados e específicos existentes no BREEAM International Bespoke, que são difíceis de serem atingidos no país devido a algumas particularidades do mercado nacional, como por exemplo: ausência de consultores especialistas para auxiliar no atendimentos dos critérios da certificação; falta de cultura de análise do ciclo de vida e composição de produtos nos empreendimentos; falta de informação sobre os impactos ambientais dos materiais utilizados nas construções; entre outras.

As avaliações do sistema BREEAM são feitas considerando fatores como energia, transportes, poluição, uso do solo e ecologia, gestão, materiais e saúde e bem-estar. Segundo Goulart (2005), o sistema possui como característica positiva a inclusão de aspectos de gestão ambiental na sua avaliação. Ao atribuir uma certificação por desempenho e pontuação, ele permite a comparação relativa entre os edifícios certificados.

O sistema tem cinco níveis de certificação, sendo o nível mais baixo o Suficiente, para empreendimentos que atinjam 30 a 44 pontos na avaliação; o nível Bom (45 a 54 pontos);

o nível Muito Bom (55 a 69 pontos); o nível Excelente (70 a 84 pontos) e; o nível Espetacular (85 a 100 pontos).

Desde a criação do BREEAM até os dias atuais, vários outros sistemas surgiram, como por exemplo o sistema LEED, HQE, BEPAC, CASBEE, entre outros, tendo cada um deles seus critérios e objetivos de avaliação.

Quadro 3 - Certificações ambientais

<b>Ano de criação</b>	<b>País</b>	<b>Sistema</b>	<b>Característica</b>
<b>1996</b>	França	<b>HQE</b>	<i>Haute Qualité Environnementale.</i> Certificação ambiental dividido em 4 categorias: eco construção, ecogestão, conforto e saúde.
<b>1999</b>	Estados Unidos	<b>LEED</b>	<i>Leadership in Energy and Environmental Design.</i> Sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, dividido em 8 dimensões.
<b>2002</b>	Japão	<b>CASBEE</b>	<i>Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency.</i> Sistema japonês de certificação de gestão da construção sustentável.
<b>2004</b>	Austrália	<b>NABERS</b>	<i>National Australian Built Environment Rating System.</i> Utiliza medidas de avaliação de desempenho, cobrindo categorias de energia, água, desperdício e ambiente interno.
<b>2008</b>	Brasil	<b>AQUA</b>	<i>Alta Qualidade Ambiental.</i> Selo brasileiro baseado no HQE e adaptado ao Brasil, que trabalha junto com o Sistema de Gestão do Empreendimento promovendo controle total da construção.
<b>2009</b>	Alemanha	<b>DGNB</b>	<i>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen.</i> Selo alemão que pode ser adaptado às condições locais diversas. Utiliza 6 critérios de avaliação, com 4 níveis para certificação.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de COSENTINO (2017).

Além destes sistemas mencionados e especificados no quadro acima, existem diversos outros sistemas de avaliação, tanto criados no âmbito nacional (por exemplo Casa

Azul), no âmbito regional (como por exemplo BH Sustentável) como no âmbito internacional (por exemplo o SBTool). A distinção entre os temas analisados e prioridades de cada programa de certificação, estão atreladas a origem da própria certificação, as práticas construtivas locais, as condições socioeconômicas e ambientais das mesmas, entre outras.

As metodologias de avaliação utilizadas pelos diferentes sistemas de certificação distinguem-se entre si, podendo ser agrupadas em três grupos: análise estatística, baseado em pontos e baseado em desempenho. Na tabela a seguir encontra-se discriminado as três metodologias utilizadas pelos diferentes sistemas de certificação.

Quadro 4 - Metodologias de avaliação dos sistemas de certificação

<b>Técnica de avaliação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sistema de avaliação</b>
Baseado em análise estatística	Os valores estatísticos de edifícios de uma população, são usados como referência para a criação de uma nova marca com redução do uso de energia. Necessita de muitos dados para a produção de uma amostra.	CAL-ARCH; ENERGY SSTAR
Baseado em pontos	É um sistema baseado em créditos que geram um índice. É feita uma ponderação por categorias. O empreendimento pode ser classificado em níveis de ambientalmente correto. Este sistema fornece padrões e diretrizes de projetos para poder medir a eficiência e se está em sintonia com o meio ambiente.	BREEAM; LEED
Baseado em desempenho	É um sistema baseado mais na gestão e no processo. Todas as categorias devem apresentar um desempenho pelo menos igual ao normatizado. O empreendimento é ou não é ambientalmente correto, não há escalas de atribuição do certificado.	AQUA-HQE; NABERS

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de FRANCE (2013).

### 2.3.2.1 LEED

O LEED - Leadership in Energy and Environmental Design, que em português significa Liderança em Energia e Design Ambiental, é o sistema americano de avaliação de

desempenho de empreendimentos, criado com o objetivo de promover práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis.

Segundo a GBC Brasil (2018, p. 01), órgão representativo do United States Green Building Council (USGBC) no país e responsável por fomentar a indústria de construção sustentável nacional e emitir as certificações, o LEED é uma ferramenta internacional de certificação ambiental que “possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações”.

Iniciado em 1994 pelo USGBC, o sistema LEED tinha como objetivo, colocar o mercado de projeto e construção dentro das resoluções ambientalistas do desenvolvimento sustentável (SILVA, 2007). Sua primeira versão foi apresentada em 1999. Inicialmente, o sistema foi desenvolvido para avaliação apenas de construções novas. No entanto, com a evolução da indústria da construção e a demanda cada vez maior do mercado, novas versões foram desenvolvidas para atender a outros tipos de construções, além de outras demandas que não eram contempladas.

Presente em mais de 160 países e com mais de 170 mil m<sup>2</sup> certificados diariamente (GBC Brasil, 2019), o LEED encontra-se atualmente na sua quarta versão, podendo ser aplicado a qualquer tipo de edifício e em qualquer fase do empreendimento.

Os objetivos do sistema LEED segundo Montes (2005), são de:

- transformar o mercado da construção;
- promover a prática de projeto integrado, do edifício como um todo;
- estimular a competição na construção sustentável;
- reconhecer a liderança ambiental na indústria da construção;
- promover a conscientização dos consumidores com relação a benefícios das edificações ambientalmente corretas.

Segundo Silva (2003), o sistema de certificação LEED teve grande aceitação da indústria da construção civil por ter sido um produto resultante de um consenso envolvendo os diferentes atores relacionados ao setor, além do mesmo apresentar uma estrutura simples como ferramenta de projeto. Além disso, o seu efeito catalizador, credibilidade, o apoio das instituições pública civis e militares sobre o mesmo e o consenso nacional, pelo menos no seu país de origem, são alguns dos outros fatores do sucesso do LEED no mercado das certificações (HERNANDES, 2006).

No cenário brasileiro, a certificação LEED chega pela primeira vez em 2004. A adaptação do sistema à realidade nacional por sua vez, não é bem explicada pela GBC Brasil, que afirma no entanto que houve uma diminuição do número de pontos por redução do consumo de energia e na adoção do conceito de reciclagem e salienta o incremento na pontuação pela escolha e recuperação de locais degradados, pois considera uma prática pouco explorada que deve ser incentivada (SILVA, 2014).

Embora houvesse uma defasagem de cinco anos em relação a apresentação do sistema ao mercado e em relação a outros países que já haviam começado a utilizar o mesmo, em 2012, o Brasil já era o quarto país com maior número de processos registrados no mundo. No ano de 2013, já se encontravam certificados no país, mais de 100 empreendimentos, além de mais de 350 em processo de certificação.

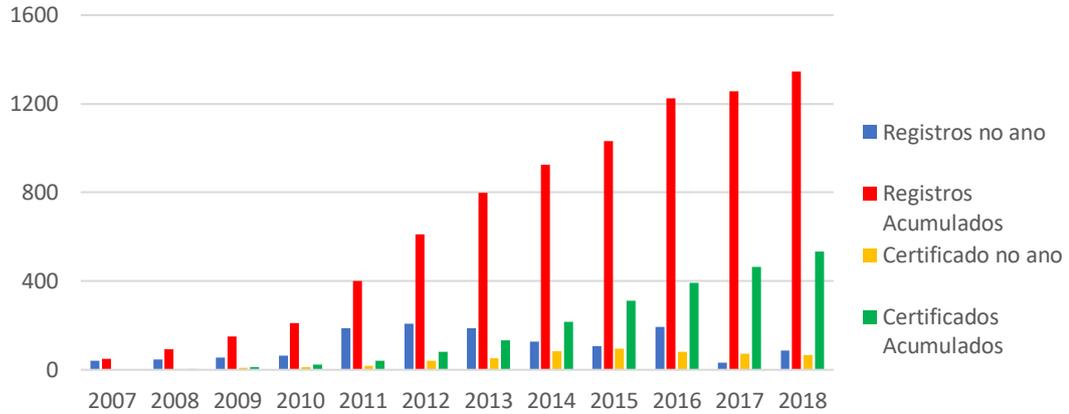
Quadro 5 - Ranking de países com maior número de registros LEED no mundo

<b>PAÍS</b>	<b>REGISTRADOS</b>	<b>CERTIFICADOS</b>
USA	41857	12693
CHINA	996	250
EMIRADOS ÁRABES	791	55
BRASIL	588	65
ÍNDIA	348	130
CANADÁ	318	125
MÉXICO	287	31
ALEMANHÃ	261	40
COREA DO SUL	271	30
QATAR	164	2
CHILE	156	16
ITÁLIA	151	21
ARABIA SAUDITA	136	1
ESPAÑA	130	27
REINO UNIDO	122	31

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do GBC Brasil (2012).

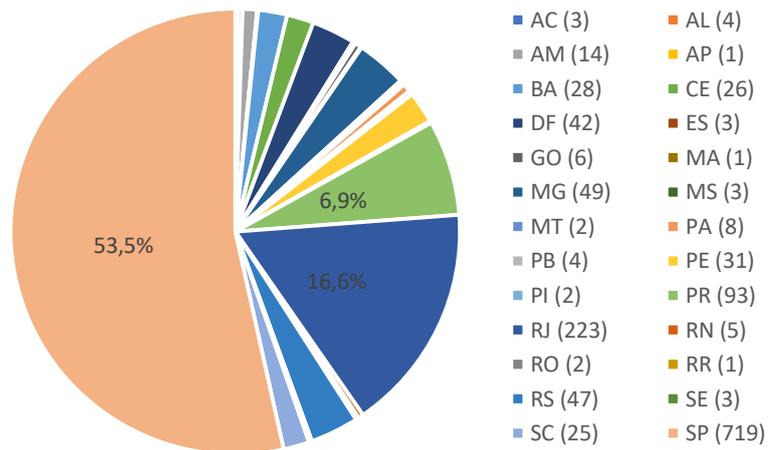
De 2012 para o final do ano passado, verificou-se um aumento considerável no número de processos LEED registrados e o número de empreendimentos certificados no país. O número que anteriormente era de 588 registros e 65 certificados, passa para 1.345 registros acumulados e 533 certificações acumuladas. Processando esses dados, foi constatado que desses 1.345 registros acumulados, 53,5% se encontram no estado de São Paulo e 42% de todos os registros correspondem a empreendimentos que se encaixam na tipologia Comercial da certificação.

Gráfico 1 - Registros e Certificações LEED no Brasil até 2018



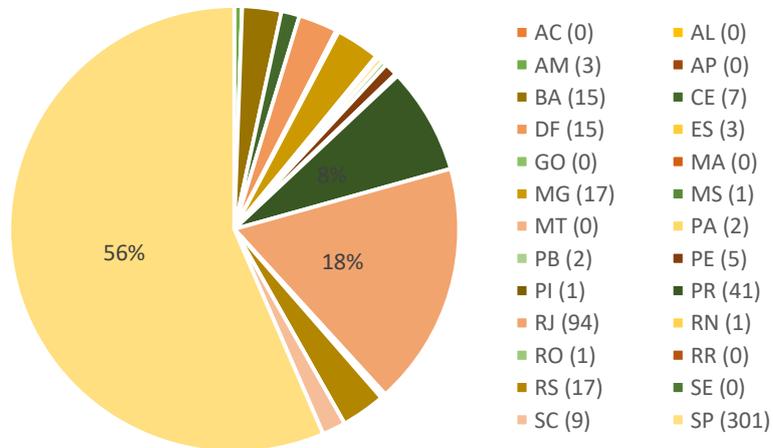
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Going Green Brasil (2019).

Figura 4 - Registro do LEED por estados no Brasil até 2018



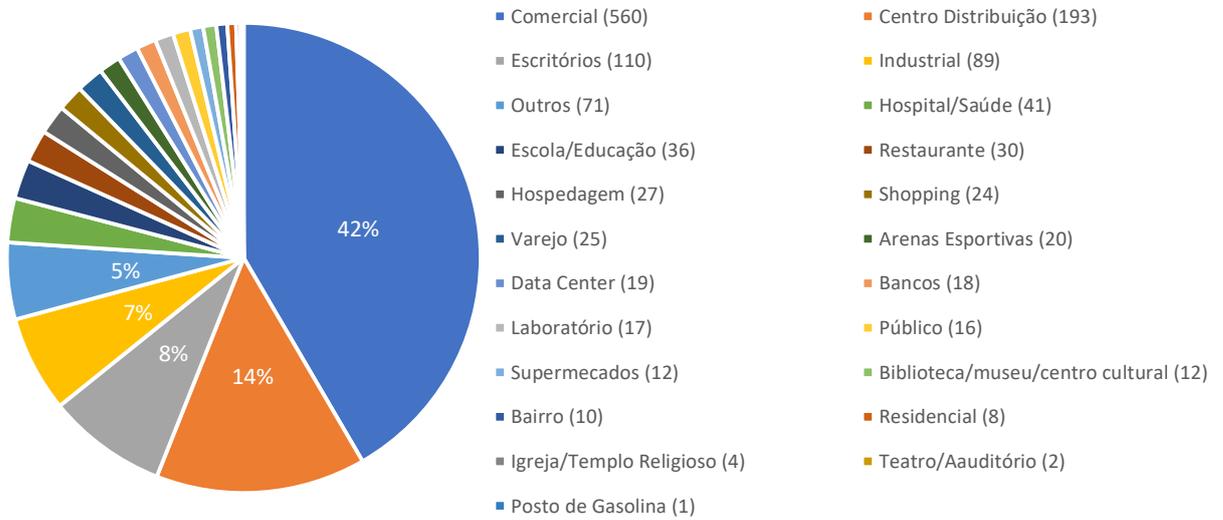
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Going Green Brasil (2019).

Figura 5 - Certificações LEED por estados no Brasil até 2018



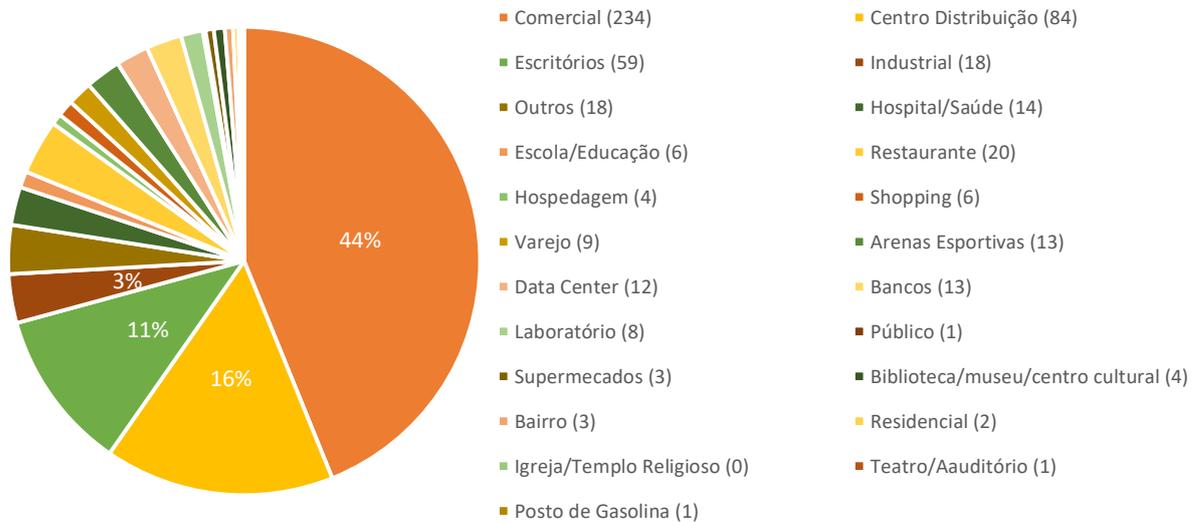
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Going Green Brasil (2019).

Figura 6 - Registros por Tipologias do LEED no Brasil até 2018



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Going Green Brasil (2019).

Figura 7 - Certificações por Tipologias do LEED no Brasil até 2018



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Going Green Brasil (2019).

### 2.3.2.1.1 Abordagem dos panoramas das diversas versões do LEED

No início da década de 1990, mais precisamente em 1993, é fundado nos Estados Unidos o USGBC, uma organização que reunia representantes da indústria da construção civil, órgãos governamentais e associações de classes nacional da época (HERNANDES, 2006).

Com uma grande quantidade de multidisciplinaridade, seis anos após sua fundação, o USGC lança a primeira versão da certificação LEED. Embora limitada em relação aos seus critérios e aplicada apenas a novas construções, a primeira versão do sistema conseguiu registrar mais de 93.000m<sup>3</sup> em edifícios só no seu primeiro ano.

Com intuito de melhorar os aspectos identificados como negativos na primeira versão do sistema, é lançado no ano de 2000 a versão 2.0. Essa nova versão trouxe mudanças no guia de referência da certificação, aumento da quantidade de créditos disponíveis e aumento da quantidade de créditos necessárias para atingir os níveis de certificação. É importante ainda destacar que é na v2.0 do sistema que se verifica a mudança de nome do nível Bronze para Certificado. Este facto, se deveu “ao apelo mercadológico do mercado em preferir que um empreendimento seja considerado ‘certificado’ ao invés de ser comparado com a medalha de bronze, a menos valorizada” (HERNANDES, 2006, p. 57). Todas os outros níveis mantiveram os nomes que conhecemos atualmente.

No ano de 2002, o USGBC apresenta ao mercado o LEED Novas Construções (LEED NC), sem mudanças nos requisitos ou nos níveis de certificação já existente na versão anterior. No entanto, embora sem mudanças, esse fato fez com que fosse necessário a atualização do sistema para uma nova versão. Assim, em novembro desse mesmo ano, é lançado o LEED v2.1.

Dois anos depois é apresentado outras tipologias do sistema, nomeadamente: LEED-EB (Existing Buildings, para edificações existentes), LEED-CI (Comercial Interior, para projetos de interiores comerciais) e LEED-CS (Core & Shell, para edificações com unidades comerciais). Com intuito de introduzir essas novas tipologias no sistema, o USGBC lança em 2005, o LEED v.2.2, com pequenas alterações e atualizações do sistema.

Em 2009, foi lançada a maior e mais disseminada versão do sistema, o LEED v3. Diferentemente das versões anteriores, a versão 3, ou mais popularmente conhecida como LEED 2009, demorou mais tempo a ser lançada. Com isso, ela foi a versão que mais trouxe mudanças e atualizações no seu sistema. De acordo com Environment and Ecology (2016), foi apresentado nessa versão:

- novo processo de desenvolvimento contínuo;
- nova versão do LEED online;
- novo conjunto de sistema de classificação;
- programa de certificação de terceiros revisado;

- aumento da base de créditos para 100 pontos possíveis, além de 6 pontos adicionais para Inovações em Projetos, e 4 pontos adicionais para Prioridade Regional.

Em 2013 foi apresentado ao mercado a versão 4 do sistema. Não trazendo nenhuma alteração radical em relação a versão anterior, o LEED v4 chega com a introdução de uma nova categoria (Localização e Transporte) e com o enfoque nos materiais utilizados durante o processo de construção e os impactos dos seus componentes. Além disso, essa nova versão traz uma valorização das ações que mitiguem as mudanças climáticas, questões sobre a performance da edificação em relação a qualidade do ambiente interno para o usuário e esclarece a questão da eficiência no uso de água, considerando o consumo do edifício como um todo (GBC Brasil, 2017).

As atualizações incrementadas na versão 4 do sistema, fizeram com que a distribuição das pontuações ficasse repartidas de forma ligeiramente diferente que o observado na versão 3. De acordo com o GBC Brasil (2017), nessa versão, em relação aos requisitos que pontuam, a distribuição ficou da seguinte forma: 35% de pontuações correspondem as ações relacionadas às mudanças climáticas; 25% as ações relacionadas à saúde; 15% relacionados à recursos hídricos; 10% à biodiversidade; 10% à recursos naturais; 10% economia verde e; 5% à comunidade.

No cenário brasileiro, embora lançado em 2013, o LEED v4 chega apenas em 2016. Segundo Santos (2015), além das mudanças mencionadas anteriormente, o LEED v4 trouxe algumas outras exigências, sendo:

- análise das condições iniciais do terreno, antes do projeto;
- redução do consumo de água para paisagismo em ao menos 30%;
- redução do consumo de água de hidrossanitários em ao menos 20%;
- desenvolvimento de um plano de gestão de resíduos durante a construção;
- coleta, armazenamento e disposição corretos de resíduos perigosos;
- boa mobilidade urbana e prioridade ao transporte público no entorno da construção.

Mais recentemente foi lançado a última versão do sistema, o LEED v4.1, onde foi feito algumas mudanças no referencial de algumas tipologias construtivas do sistema.

### 2.3.2.1.2 Estrutura do sistema de certificação LEED

A certificação LEED é dividida em 4 tipologias diferentes, sendo: Novas Construções e Grandes Reformas (LEED BD+C), Escritórios Comerciais e Lojas de Varejo (LEED ID+C), Empreendimentos Existentes (LEED O+M) e, Bairros (LEED OD) (GBC Brasil, 2019). Cada uma das tipologias abrange diferentes tipos de projetos, o que altera os seus critérios de avaliação final no processo de certificação. A tipologia LEED BD+C por exemplo, abrange projetos como: Novas Construções ou Grandes Reformas, Envoltória e Núcleo Central, Escolas, Lojas de Varejo, Galpões e Centros de Distribuição, Unidades de Saúde, entre outros (DUTRA, 2017).

Quadro 6 - Tipologias LEED e Projetos Aplicáveis

<b>Tipologia</b>	<b>Aplicação</b>
Novas Construções e Grandes Reformas (LEED BD+C)	Novas Construções ou Grandes Reformas (LEED NC)
	Envoltória e Núcleo Central (LEED CS)
	Escolas (LEED Schools)
	Lojas de Varejo (LEED Retail NC e CI)
	Data Centers
	Galpões e Centros de Distribuição
	Hospedagem
Escritórios Comerciais e Lojas de Varejo (LEED ID+C)	Unidades de Saúde (LEED Healthcare)
	Interiores Comerciais (LEED CI)
	Lojas de Varejo (LEED Retail NC e CI)
Empreendimentos Existentes (LEED O+M)	Hospedagem
	Edifícios existentes (LEED EB_OM)
	Lojas de Varejo (LEED Retail NC e CI)
	Escolas (LEED Schools)
	Hospedagem
Bairros (LEED OD)	Data Centers
	Galpões e Centros de Distribuição
	Bairros (LEED ND)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No cenário nacional, segundo o Going Green Brasil (2019), 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).

Quadro 7 - Registro por categoria LEED no Brasil até 2018

Versão	Categorias	Registros	Certificados
v2009	CS	532	225
	NC	441	169
	EB_OM	108	42
	CI	82	59
	Retail	28	17
	ND	10	3
	Schools	9	2
	HC	6	0
	Homes	1	1
v4	BD+C	63	2
	O+M	39	5
	ID+C	22	8
	ND	0	0
	Homes	0	0
v4.1	O+M	4	0
	<b>Total</b>	<b>1345</b>	<b>533</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do Going Green Brasil (2019).

A avaliação de cada tipologia no processo de certificação, passa pela análise de oito dimensões, que vão desde a localização do empreendimento no espaço até as tecnologias utilizadas no seu processo de construção. Todas as dimensões possuem pré-requisitos a serem atendidos para que o empreendimento tenha direito a acumulação de pontos que ao final da avaliação determinará o nível de certificação adequada para o mesmo. Caso o mesmo não atinja a pontuação mínima requerida para cada dimensão, o edifício não estará apto a passar pelo processo de avaliação para certificação.

Além dos pré-requisitos que são de cumprimento obrigatório, existem os créditos, que “são ações que o LEED sugere sempre focadas em performance de desempenho. A medida que o empreendimento assume tal ação, recebe uma pontuação” (GBC Brasil, 2019, p. 01). É importante ainda salientar que, a valorização dos critérios para cada dimensão varia de acordo com o tipo de edifício que está sendo avaliado. Isso significa que, o peso e a importância de cada dimensão na avaliação do edifício, varia de acordo com a sua função no meio urbano.

Quadro 8 - Caracterização das Dimensões do LEED

<b>Dimensão</b>	<b>Especificação</b>
Localização e Transporte	Incentivar o desenvolvimento do espaço por meio da construção em ambientes com integração com transportes alternativos e serviços públicos.
Espaço Sustentável	Promover o desenvolvimento sustentável por meio da minimização dos impactos nos ecossistemas no período de implantação do empreendimento.
Eficiência do uso da água	Promover a preservação dos recursos hídricos, através do uso racional da água, redução do consumo, tratamentos alternativos e reuso.
Energia e Atmosfera	Promover a eficiência energética das edificações por meio do uso da gestão e otimização da performance energética.
Materiais e Recursos	Promover gestão de resíduos e o uso de materiais de baixo impacto ambiental.
Qualidade Ambiental Interna	Promover condições de conforto e saúde para os usuários através da qualidade ambiental interna do edifício.
Inovação e Processos	Incentivar o uso e desenvolvimento de novas tecnologias e medidas projetuais não contempladas no LEED.
Créditos de Prioridade Regional	Incentivar o uso de propriedades regionais.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Para ver mais detalhadamente os critérios de cada uma das dimensões do LEED apresentadas acima, está anexado ao final deste trabalho, no ANEXO A, um quadro com todas as dimensões e seus respectivos pré-requisitos/créditos, além de suas pontuações e obrigatoriedades.

Segundo Silva (2014), a dimensão Critérios de Prioridade Regional é a principal ponte de ligação e aproximação da certificação de origem norte-americana, com a realidade brasileira. Nela, é possível observar diferentes critérios que comunicam com diferentes normas da ABNT, como por exemplo ABNT NBR 9050/04 e ABNT NBR 9777/01, além de algumas resoluções do CONAMA.

As pontuações no sistema LEED variam de 40 a 110 pontos, sendo definidos como: Certificado (40-49 pontos), Prata (50-59 pontos), Ouro (60-79 pontos) e Platina (80-110 pontos). Edifícios que apresentam pontuação inferiores ao mínimo requerido, 40 pontos, não são certificados.

### 2.3.2.1.3 Processo de certificação

Para a obtenção de uma certificação LEED, o empreendimento que deseja obter o mesmo, precisa passar por algumas etapas que são indispensáveis para o cadastro, reconhecimento, avaliação e validação do projeto. Assim, para obter a certificação, é necessário:

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

O tempo médio para obter uma certificação LEED varia entre quatro a seis meses após o término da obra. Esse tempo varia de acordo com a complexidade do empreendimento a ser avaliado e com o tipo de certificação que está sendo solicitada.

A certificação LEED passa por verificações a cada dois a três anos. Assim, um empreendimento certificado com o LEED tem a validade da sua documentação por um período de apenas 5 anos, quando será necessário fazer outra avaliação, com foco na operação e gestão do edifício.

### 2.3.2.2 AQUA-HQE

Desenvolvida pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV), popularmente conhecida como Fundação Vanzolini, em parceria com o Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), a certificação AQUA - Alta Qualidade Ambiental, foi a primeira certificação ambiental criada para a construção civil no Brasil.

Adaptada do sistema francês Démarche HQE, mais precisamente do referencial técnico do mesmo, a certificação AQUA chega ao mercado em 2008 com o 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 a esse perfil (FCAV, 2013).

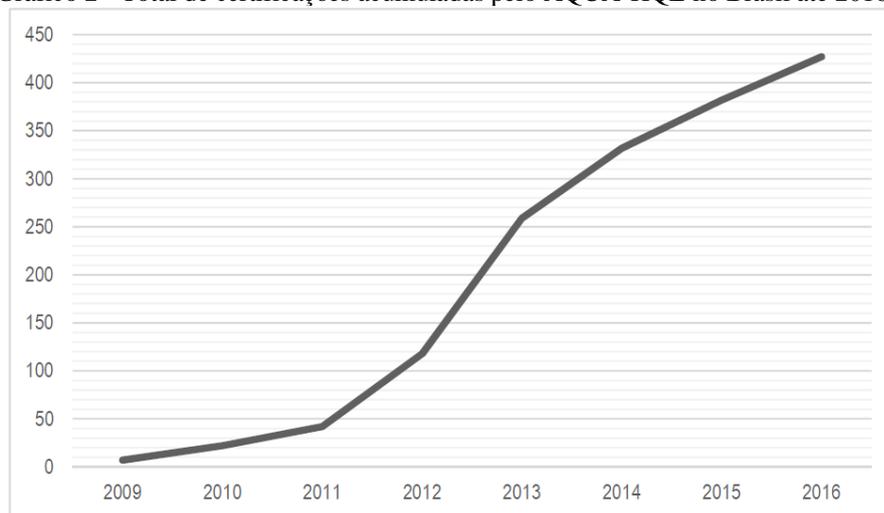
O sistema originário do AQUA, o HQE, foi desenvolvido na França em 1996, com objetivo de limitar os impactos das novas construções ou reabilitações, tanto sobre o meio ambiente como sobre a qualidade do ambiente interno para os usuários (AULICINO, 2008). Inicialmente o processo de avaliação era feita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

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

O sistema HQE reúne milhares de stakeholders ao redor do mundo, inclusive arquitetos, engenheiros, operadores, usuários finais, instituições, entre outros. Com mais de mais de 30 milhões de m<sup>2</sup> certificados e mais de 230.000 mil projetos certificados, o HQE é um dos sistemas de certificação ambiental de maior reconhecimento mundial.

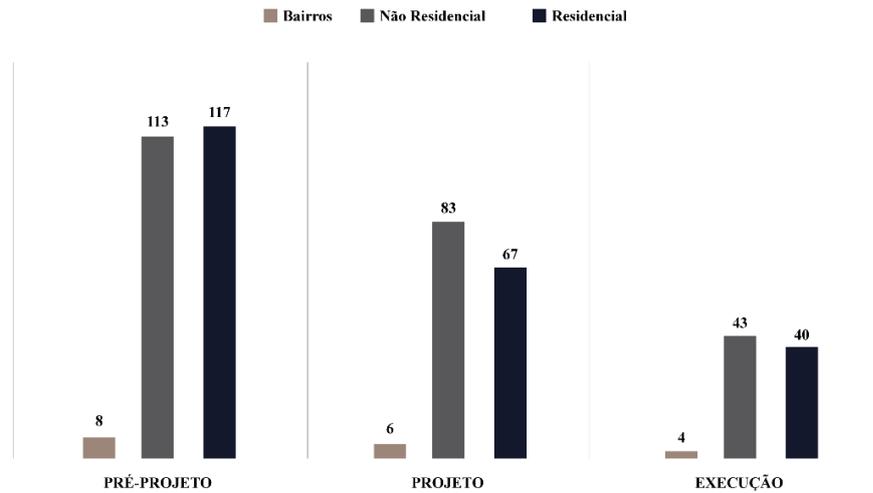
No cenário brasileiro, segundo a FCAV (2018), até o final do ano 2016, haviam sido certificados pelo Processo AQUA-HQE, mais de 400 empreendimentos, sendo a maior parte deles residenciais e nas fases de pré-projeto e projeto.

Gráfico 2 - Total de certificações acumuladas pelo AQUA-HQE no Brasil até 2016



Fonte: FIGUEIREDO (2018).

Gráfico 3 - Total de certificações por etapa do empreendimento no Brasil até 2016



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de FIGUEIREDO (2018).

#### 2.3.2.2.1 Estrutura do Processo AQUA-HQE

Assim como o referencial francês, o referencial técnico 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 regulamentações nacionais).

Contemplando escritórios, edifícios escolares, hotéis, hospitais, comércio, indústria e logística, loteamento, bairro, entre outros, o referencial nacional pode ser utilizado para certificar diferentes tipos de empreendimentos. Analisando o desempenho ambiental dos mesmos por meio do seu Sistema de Gestão de Empreendimentos (SGE) e através da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), o Processo AQUA-HQE consegue garantir o cumprimento de suas exigências de sustentabilidade e gerar empreendimentos ecologicamente corretos.

O SGE permite o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas do empreendimento (concepção, execução e operação ou uso), partindo do comprometimento com um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de QAE (FCAV, 2019). “Uma característica do SGE é uma 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 da seguinte forma:

- **Comprometimento do empreendedor:**
  - onde são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento;
- **Implementação e funcionamento:**
  - onde são descritas as exigências em termos sistema organizacional (estrutura, competência, contratos, comunicação, planejamento e documentação para todas as fases da obra);
- **Gestão do empreendimento:**
  - onde 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:**
  - onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.

De forma geral pode-se dizer que o SGE consiste num sistema documental onde o empreendedor define o perfil ambiental do seu empreendimento, a organização, as competências, as responsabilidades, as autoridades, o método, os contratos, os meios financeiros para atender os objetivos e as expectativas de todas as partes interessadas, dentro das normas estipuladas pela certificação.

Figura 8 - Aspectos relevantes do SGE do Processo AQUA-HQE



Fonte: LEITE (2011, p. 30).

No que se refere a QAE, é efetuado uma verificação da adequação do empreendimento ao perfil ambiental definido, avaliando o desempenho do mesmo de acordo com suas características técnicas e arquitetônicas. Nesse processo, são considerados três momentos do empreendimento, sendo: a fase de programa/pré-projeto, a fase de concepção/projeto e realização/execução.

O referencial QAE, 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, 2013, p. 09).

O referencial da QAE é dividido em 14 categorias agrupados em quatro temas. Os empreendimentos quando avaliados, são classificados de acordo com o seu desempenho e ao final do processo como sendo de nível Base, Boas Práticas e Melhores Práticas.

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

Quadro 9 - Temas e Categorias do AQUA-HQE

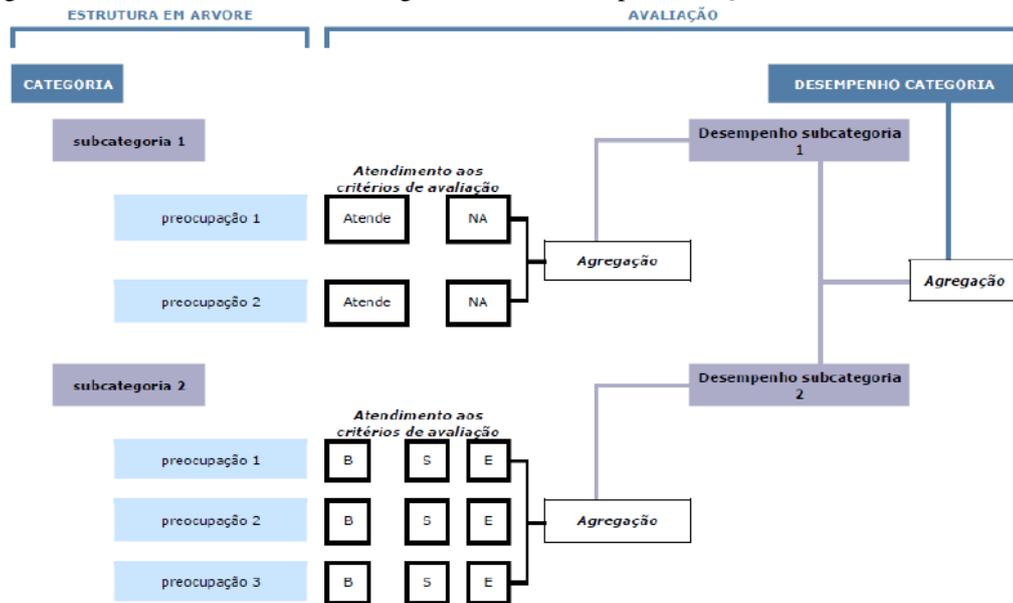
Meio ambiente		Conforto	
Categoria 1	Edifício e seu entorno	Categoria 8	Conforto higrotérmico
Categoria 2	Produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria 9	Conforto acústico
Categoria 3	Canteiro de obras	Categoria 10	Conforto visual
Categoria 6	Resíduos	Categoria 11	Conforto olfativo
Energia e Economias		Saúde e Segurança	
Categoria 4	Energia	Categoria 12	Qualidade dos espaços
Categoria 5	Água	Categoria 13	Qualidade do ar
Categoria 7	Manutenção	Categoria 14	Qualidade da água

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do FCAV (2016).

Cada uma das 14 categorias apresentadas, são divididas em subcategorias que contêm critérios a serem cumpridos. O processo de avaliação se dá de forma progressiva ao

longo da estrutura em árvore composta de Categorias, Subcategorias e Preocupações. O desempenho das preocupações é determinado em função dos critérios de avaliação; o desempenho das subcategorias é obtido pela agregação dos desempenhos das preocupações e; o desempenho das categorias é obtido pela agregação dos desempenhos das subcategorias (FCAV, 2016). Nos APÊNDICES A e B, são apresentados os quadros com as 14 categorias e suas respectivas subcategorias tanto para edifícios residenciais como para os não residenciais.

Figura 9 - Estrutura em árvore das categorias, em um dado perfil de QAE



Fonte: SILVA (2017, p. 30).

No processo de avaliação, o escore obtido em cada categoria, 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 a tabela apresentada a seguir. Os níveis apresentados consistem no número mínimo de categorias a serem atendidas para validar a obtenção das estrelas.

Quadro 10 - Níveis mínimos alcançados por cada Tema do QAE

<b>Temas</b>	*	**	***	****	*****
<b>Meio ambiente</b> Categoria: 1, 2, 3 e 6	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP
<b>Energia e Economias</b> Categoria: 4, 5, e 7	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	2 MP	2 MP + 1 BP
<b>Conforto</b> Categoria: 8, 9, 10 e 11	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 M + 1 BP	3 MP + 1 BP

Continua

<b>Temas</b>	<b>*</b>	<b>**</b>	<b>***</b>	<b>****</b>	<b>*****</b>
<b>Saúde e Segurança</b> Categoria: 12, 13, e 14	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do FCAV (2016, p. 09).

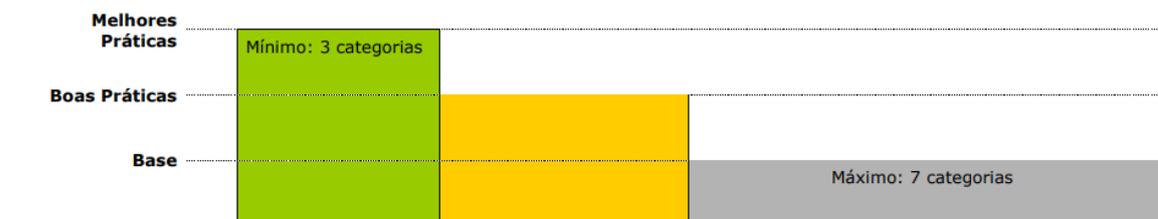
Segundo FCAV (2016, p. 09), existem cinco níveis possíveis a serem alcançados pelos empreendimentos durante a avaliação. Dependendo do resultado obtido em cada uma das categorias durante a avaliação, a classificação pode ser:

- 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.

Independentemente do cumprimento às exigências de cada categoria de QAE, o empreendedor deverá assegurar a coerência e a qualidade global do empreendimento, pois o certificado concedido ao empreendimento engloba as informações da avaliação global, assim como da avaliação por tema. Cada fase do empreendimento deverá ser coerente com a anterior assim como com os objetivos iniciais, pois melhorias de uma categoria pode modificar outras categorias, num sentido favorável ou desfavorável, dependendo do caso (SIQUEIRA, 2009).

O direito a certificação para um empreendimento avaliado no Processo AQUA-HQE, é condicionado a apresentação de um perfil mínimo de desempenho nas categorias, sendo: 3 categorias no nível melhores práticas, 4 categorias no nível boas práticas e 7 categorias no nível base.

Figura 10 – Perfil mínimo de desempenho para certificação



Fonte: FCAV (2016, p. 08).

### 2.3.2.2.1 Processo de certificação

Para solicitar uma certificação AQUA-HQE, é necessário primeiramente, 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 para obtenção do certificado é feito por meio de três auditorias presenciais, que acontecem ao longo do desenvolvimento do empreendimento, a fim de verificar que todos os critérios de sustentabilidade foram atendidos. As auditorias são feitas na fase de programa/pré-projeto, a fase de concepção/projeto e realização/execução.

A fase de programa/pré-projeto é onde são definidas as necessidades da edificação em questão, sendo definido então o perfil de desempenho nas 14 categorias do QAE e o estabelecimento do SGE para sua obtenção. A auditoria realizada pela FCAV, mediante a solicitação do empreendedor, gera um documento contendo o programa e a avaliação da QAE.

Na fase de concepção/projeto, é realizada a auditoria para avaliar o desempenho perante as categorias supracitadas, de modo a garantir que os critérios correspondentes ao programado foram atendidos.

A auditoria da fase de realização/execução ocorre para se verificar o quanto dos critérios correspondentes ao perfil de desempenho projetado pelo empreendedor foram atendidos, além de ser feito a avaliação de todas as 14 categorias, corrigindo eventuais erros.

“É papel do auditor verificar em cada uma das fases a implementação do SGE e fazer a comparação da avaliação da QAE com os critérios de desempenho exigidos no referencial técnico adotado. Ao final de cada etapa concluída com sucesso um certificado é emitido” (LEITE, 2011, p. 34).

Apesar da fase de uso da edificação não ser certificada, o processo AQUA considera elementos que facilitariam o desempenho ambiental no pós-obra.

No esquema ilustrado a seguir, é apresentado mais detalhadamente como ocorre todo o processo para a certificação em cada fase do empreendimento. No ANEXO B é apresentado todo o caminho percorrido pelo empreendedor até o recebimento final da certificação.

Figura 11 - Processo de Certificação do AQUA-HQE



Fonte: FCAV (2019).

É possível afirmar, partindo do processo de certificação apresentado, que os empreendimentos certificados pelo Processo AQUA-HQE diferem todos entre si, pois as prioridades assumidas para cada um são diferentes, cada um tendo o seu próprio perfil de qualidade ambiental.

### 2.3.2.3 Fator Verde

Desenvolvida pela Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF), no estado do Ceará no Brasil, o Programa de Certificação Fator Verde chegou ao mercado em janeiro de 2017, com objetivo de incentivar as boas práticas de sustentabilidade nos empreendimentos locais e gerar melhoria na qualidade de vida urbana e ambiental.

Segundo a PMF (2016), ter uma cidade mais verde, saudável e equilibrada e que atenda às necessidades da população, é indispensável. Assim, os principais objetivos com o lançamento do Fator Verde são:

- Estabelecer diretrizes, parâmetros e métodos sustentáveis;
- Contribuir para a ampliação da cobertura vegetal da cidade;
- Promover a harmonização entre ambiente natural e ambiente construído e ampliar os níveis de qualidade ambiental;

- Contribuir para a construção de ambiência urbana legível e valorizada pela população local;
- Contribuir para o desenvolvimento da cidade com baixa emissão de carbono;
- Proporcionar melhor compreensão do valor da construção civil sustentável, no contexto urbano junto à sociedade civil;
- Tornar-se uma ferramenta de sensibilização ambiental e educacional do Município;
- Maximizar a contribuição das construções sustentáveis na qualidade de vida e sustentabilidade do Município, visando sua valorização em diversas instâncias: paisagística, urbanística funcional, ambiental, cultural, estética e econômica.

Comparado aos outros sistemas de certificação ambiental nacional e local, como o AQUA-HQE, BH Sustentável e Casa Azul, o Fator Verde é o mais novo e apresenta um número muito inferior de processos e certificados. Até outubro de 2019, apenas um empreendimento havia sido certificado pelo programa, sendo ele o Rooftop Canuto 1000 da Construtora Mota Machado, localizado no Bairro Meireles.

O edifício residencial inspirado nos rooftops de Londres, Nova York, Singapura, Dubai e São Paulo, recebeu na sua avaliação, o desempenho de nível máximo disponível na certificação.

#### 2.3.2.3.1 Estrutura da certificação

Como todas os outros sistemas existentes no mercado nacional, o Programa de Certificação Fator Verde também é opcional e é destinado a todos os empreendedores que desejam promover edifícios sustentáveis. O Programa pode ser aplicado para projetos de novas construções e grandes reformas (apenas são consideradas grandes reformas as intervenções construtivas significativas na envoltória, sistema de estrutura e instalações prediais), sejam de uso residencial, comercial, misto ou institucional, no setor público ou privado.

O processo de avaliação é efetuado por meio da análise de 45 critérios (12 obrigatórios e 33 opcionais) que se encontram distribuídos ao longo de seis dimensões, nomeadamente: Fator Cidade Sustentável, Fator Ambiente Saudável, Fator Energético, Fator Hídrico, Fator Resíduos Sólidos e Fator Social.

Tabela 2 - Dimensões e Critérios Obrigatórios do Fator Verde

Dimensão	Critério Obrigatório
Fator Cidade Sustentável	Recursos Hídricos
	Acesso ao Transporte Público
	Gentilezas Urbanas
Fator Ambiente Saudável	Iluminação Natural
Fator Energético	Iluminação Eficiente
Fator Hídrico	Louças e Metais Eficientes
	Captação de Águas Pluviais
Fator Resíduos Sólidos	Armazenamento Seletivo
	Controle dos Impactos na Construção
	Resíduos da Construção e Demolição
Fator Social	Educação Socioambiental
	Comunicação para a Sustentabilidade

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de PMF (2016).

Um empreendimento avaliado pelo Programa de Certificação Fator Verde, recebe a sua classificação de acordo com quatro níveis possíveis de desempenho. São eles: Bronze, Prata, Ouro e Diamante. O nível de desempenho é medido a partir da quantidade de critérios opcionais incorporado pelo empreendedor ao seu edifício.

Para receber uma certificação nível Bronze, o empreendimento deverá cumprir o mínimo de critérios exigido pelo programa, ou seja, 12 critérios obrigatórios. O nível Prata por sua vez, é atingido quando o empreendimento cumpre além dos 12 critérios obrigatórios, mais 6 critérios opcionais. Para o nível Ouro, o número de critérios opcionais mínimo aumenta para 10 e o nível Diamante para 20.

Tabela 3 - Níveis de certificação do Fator Verde

Nível da Certificação	Critérios a serem atendidos	Total de critérios
Bronze	12 obrigatórios	12
Prata	12 obrigatórios e no mínimo 6 opcionais	16
Ouro	12 obrigatórios e no mínimo 10 opcionais	22
Diamante	12 obrigatórios e no mínimo 20 opcionais	32

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de PMF (2016).

Embora a atuação forte e principal da matriz da certificação seja em construções, o Programa apresenta também processo de avaliação para duas outras modalidades de serviços, sendo Parcelamento do Solo e Atividades. Para cada uma das modalidades, é possível se obter uma certificação mediante o cumprimento de alguns dos critérios do sistema. Os critérios variam de uma avaliação para outra, porém com a quantidade de obrigatórios e opcionais iguais para os dois. São exigidos ao todo 25 critérios, sendo 12 obrigatórios e 13 opcionais. Vale destacar que, por meio da avaliação separada das modalidades, é possível que um mesmo empreendimento receba duas certificações.

Na tabela a seguir, é apresentado os níveis da certificação e o número de critérios necessários para o recebimento de uma certificação para as estruturas das modalidades que também podem ser avaliadas pelo Programa de Certificação Fator Verde.

Tabela 4 - Níveis de certificação do Fator Verde para Parcelamento do Solo e Atividades

<b>Nível da Certificação</b>	<b>Critérios a serem atendidos</b>	<b>Total de critérios</b>
Bronze	12 obrigatórios	12
Prata	12 obrigatórios e no mínimo 3 opcionais	15
Ouro	12 obrigatórios e no mínimo 6 opcionais	18
Diamante	12 obrigatórios e no mínimo 9 opcionais	21

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de PMF (2016).

Nos APÊNDICES C, D e E anexados no final deste trabalho, são apresentados todos os critérios existentes nas dimensões do Programa de Certificação Fator Verde, tanto para construções como para cada uma das modalidades de serviços também avaliadas pelo Programa.

#### 2.3.2.3.2 Processo de certificação

A concessão de um certificado Fator Verde a um empreendimento está diretamente ligada ao desempenho ambiental apresentado pelo mesmo ao longo de toda a construção. O Programa, que avalia os empreendimentos por meio de auditorias documentais e presenciais, efetua a avaliação dos mesmos em dois momentos específicos.

Para as construções, a avaliação é feita por meio de duas auditorias, sendo auditoria documental na primeira fase de avaliação (projeto), e auditoria documental e presencial, na

segunda fase (construção). O empreendimento pré-certificado, deverá apresentar na primeira fase, o cumprimento de 10 critérios solicitados pela PMF nesse estágio.

Tabela 5 - Critérios para recebimento da Pré-Certificação nas Construções

<b>Dimensão</b>	<b>Critério Obrigatório</b>
Fator Cidade Sustentável	Recursos Hídricos
	Acesso ao Transporte Público
	Gentilezas Urbanas
Fator Ambiente Saudável	Iluminação Natural
Fator Energético	Iluminação Eficiente
Fator Hídrico	Louças e Metais Eficientes
	Captação de Águas Pluviais
Fator Resíduos Sólidos	Armazenamento Seletivo
	Resíduos da Construção e Demolição
Fator Social	Educação Socioambiental

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de PMF (2016).

No que se refere a avaliação das outras duas modalidades, temos que na modalidade Parcelamento do solo, são também realizadas auditoria documental na primeira fase (projeto), e auditoria documental e presencial, na segunda fase (construção). No entanto, a pré-certificação dada ao empreendimento é mediante a avaliação de 10 critérios não iguais ao das construções.

Tabela 6 - Critérios para recebimento da Pré-Certificação no Parcelamento do Solo

<b>Dimensão</b>	<b>Critério Obrigatório</b>
Fator Cidade Sustentável	Acesso ao Transporte Público
	Gentilezas Urbanas
Fator Ambiente Saudável	Arborização
	Utilização Racional do Espaço
Fator Energético	Iluminação Eficiente
Fator Hídrico	Drenagem Sustentável
Fator Resíduos Sólidos	Armazenamento Seletivo
	Resíduos da Construção e Demolição

Continua

Dimensão	Critério Obrigatório
Fator Social	Acessibilidade para Todos
	Educação Socioambiental

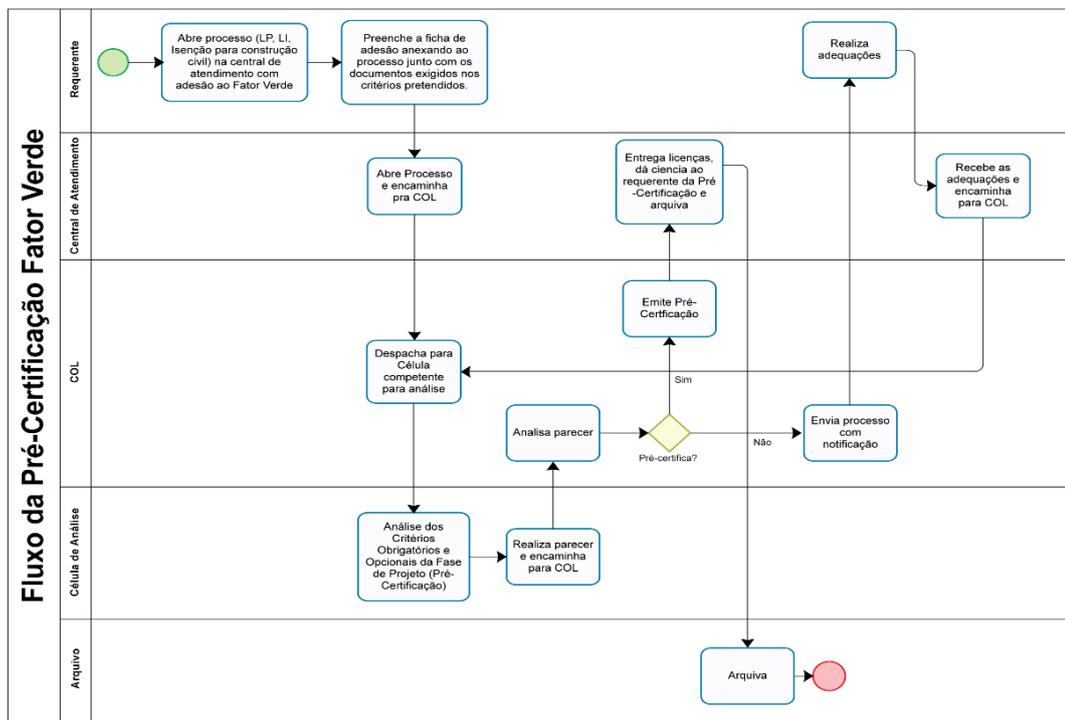
Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de PMF (2016).

A avaliação da certificação para a modalidade de Atividades é realizada por meio da auditoria documental na primeira fase e auditoria presencial na segunda. Não existe status de pré-certificação para essa modalidade.

Os processos de Pré-Certificação e Certificação Final são estruturas e funcionam de forma condicionada, ou seja, um empreendimento para receber a certificação final precisa passar pela pré-certificação e atender os requisitos solicitados. Além disso, é necessário que sejam atendidos o número mínimo de critérios exigidos para o nível de certificação desejado.

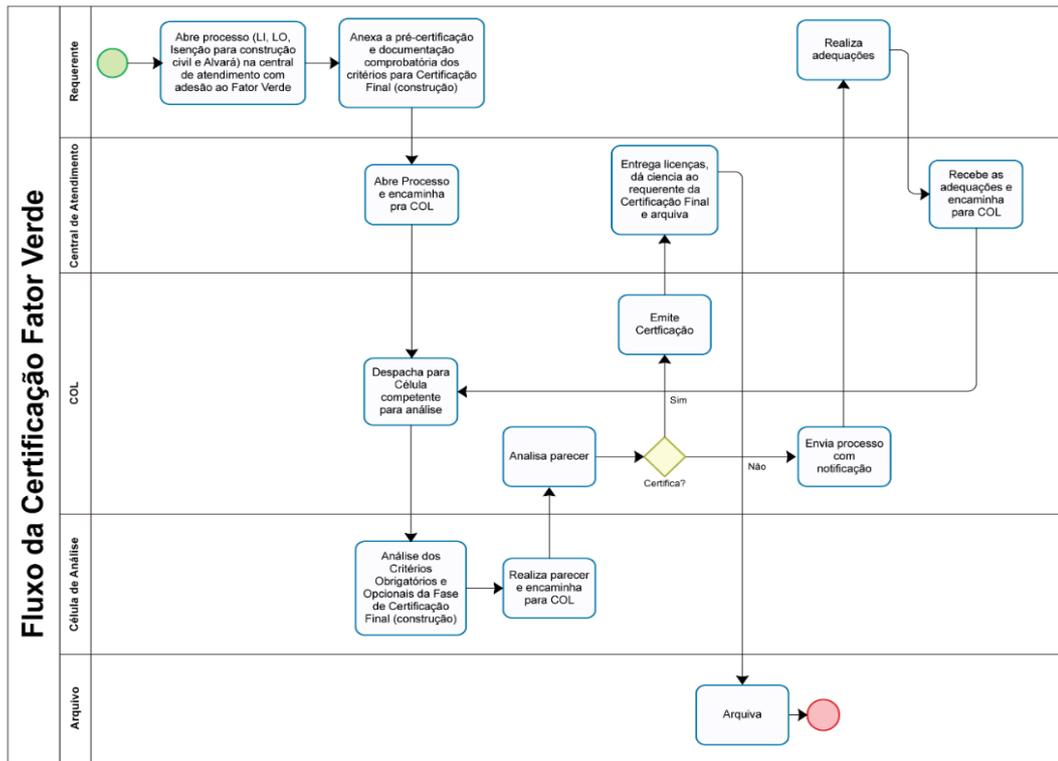
Nas ilustrações a seguir, são apresentados os fluxogramas de estruturação de cada um dos processos.

Figura 12 - Fluxo de Pré-Certificação do Fator Verde



Fonte: PMF (2016).

Figura 13 - Fluxo de Certificação do Fator Verde



Fonte: PMF (2016).

### 3 METODOLOGIA

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 sua presença no mercado nacional, o método de estudo escolhido foi: qualitativo, quanto a abordagem do método; de pesquisas bibliográficas e documentais, quanto aos meios de obtenção de dados e; descritivo quanto ao fim e demonstrativo de resultados.

Para sanar a lacuna do conhecimento teórico sobre as certificações ambientais, obter apropriação dos conceitos de sustentabilidade e atingir os objetivos almejados, o trabalho foi desenvolvido em duas etapas distintas.

A primeira etapa, foi caracterizada pela realização de estudos bibliográficos e documentais sobre os sistemas de avaliação de sustentabilidade de empreendimentos. Com isso, foi possível a obtenção de um banco de informações suficientes para a análise dos sistemas em estudos e o desenvolvimento de uma visão sistêmica e crítica sólida.

A integração de dois métodos de pesquisas, nomeadamente pesquisa bibliográfica e pesquisa documental, permitiu aumentar a quantidade de informações analisadas e incorporadas à pesquisa e possibilitou o aumento da qualidade do resultado obtido.

Com o embasamento teórico construído, passou-se para a segunda etapa. Nesse estágio, foi realizado uma classificação dos sistemas de certificação estudados, uma análise comparativa entre os mesmos e uma discussão sobre as diferenças existentes entre eles e as inadequações encontradas na aplicabilidade dos mesmos no contexto das edificações no Brasil.

A classificação foi realizada primeiramente, para se criar uma visão geral entre os três sistemas estudados (LEED, AQUA-HQE e Fator Verde). Considerando a macroestrutura dos mesmos, a classificação foi feita considerando desde o contexto de criação do sistema e seu método de avaliação, até as suas respectivas características.

Após a classificação, passou-se para a análise comparativa dos sistemas com intuito de eleger e classificar os elementos utilizados pelos mesmos e sua efetividade no mercado nacional. Esse comparativo, foi realizado considerando critérios mais específicos e detalhados de desempenho ambiental exigido em qualquer empreendimento dito sustentável, além de considerar alguns requisitos de diferenciais entre os sistemas.

A discussão sobre as diferenças existentes entre os três sistemas analisados e as inadequações encontradas na aplicabilidade dos mesmos no contexto das edificações no mercado nacional, foi realizada mediante o desempenho ambiental obtido pela estrutura de análise comparativa elaborada.

O maior nível de sustentabilidade de uma edificação é tanto quanto maior for o número de critérios mínimos de sustentabilidade empregados no mesmo. Considerando o esse facto, a análise crítica geral foi feita considerando o tipo de certificação predominante no país, seu desempenho ambiental, sua aplicabilidade e efetividade como promotor de um ambiente verdadeiramente sustentável.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Apresentação de resultados

Os sistemas de certificação ambiental são as ferramentas mais consagradas atualmente na indústria da construção civil para se avaliar o grau sustentabilidade de um empreendimento. Existem diferentes sistemas de certificação ambiental ao redor do mundo, no entanto, no mercado brasileiro, as certificações mais utilizadas são o LEED e o AQUA-HQE.

O sistema de certificação LEED é o sistema americano de avaliação de empreendimentos, lançado em 1994, que tem como objetivo incentivar a transformação dos projetos, obra e operação dos edifícios, sempre focando na sustentabilidade de suas atuações. Representada nacionalmente pela GBC Brasil, o sistema LEED já conta no mercado nacional, com mais de 1.221 registros acumulados e 393 certificações acumuladas. É a certificação com maior atuação no mercado nacional.

Dividida em 4 tipologias diferentes (Novas Construções e Grandes Reformas (LEED BD+C), Escritórios Comerciais e Lojas de Varejo (LEED ID+C), Empreendimentos Existentes (LEED O+M) e, Bairros (LEED OD)), o LEED pode ser aplicado na avaliação de diferentes tipos de empreendimentos e em diferentes estágios, como por exemplo escolas, interiores comerciais, envoltórias e núcleo central, unidades de saúde, data centers, galpões e centros de distribuição, dentre outros. No cenário nacional, a tipologia com o maior número de processos de empreendimentos registrados atualmente é o LEED BD+C, mais especificamente o de Envoltória e Núcleo Central (LEED CS).

A avaliação de cada tipologia no processo de certificação, passa pela análise de oito dimensões, que vão desde a localização do empreendimento no espaço até as tecnologias utilizadas no seu processo de construção. São elas nomeadamente: localização e transporte; espaço sustentável; eficiência do uso da água; energia e atmosfera; materiais e recursos; qualidade ambiental interna; inovação e processos e; créditos de prioridade regional.

Todas as dimensões possuem pré-requisitos a serem atendidos para que o empreendimento tenha direito a acumulação de pontos que ao final da avaliação determinará o nível de certificação adequada para o mesmo. Caso o mesmo não atinja a pontuação mínima exigida para cada dimensão, o edifício não estará apto a passar pelo processo de avaliação para certificação.

As pontuações no sistema variam de 40 a 110 pontos, sendo definidos como: Certificado (40-49 pontos), Prata (50-59 pontos), Ouro (60-79 pontos) e Platina (80-110 pontos). Edifícios que apresentam pontuação inferiores ao mínimo requerido, 40 pontos, não são certificados.

Para a obtenção da certificação, o empreendimento que deseja obter o mesmo, precisa passar por 5 etapas que são indispensáveis para o cadastro, reconhecimento, avaliação e validação do projeto. O tempo médio para obter a certificação, que varia de acordo com a complexidade do empreendimento a ser avaliado e com o tipo de certificação que está sendo solicitada, é entre quatro a seis meses após o término da obra.

Um empreendimento certificado com o LEED tem a validade da sua documentação por um período de apenas 5 anos, quando será necessário fazer outra avaliação, com foco na operação e gestão do edifício.

No que se refere ao Processo AQUA-HQE, esta foi a primeira certificação de avaliação ambiental do Brasil. Desenvolvida e apresentada pela FCAV em 2008, adaptada do referencial técnico do sistema francês Démarche HQE, o sistema Processo AQUA-HQE surgiu com objetivo auxiliar os empreendedores nacionais na predefinição de um perfil ambiental para as edificações e, ao mesmo tempo, auxiliá-los, como ferramenta de gestão, para atender a esse perfil. Com mais de 400 empreendimentos já certificados no país, o Processo AQUA-HQE é o segundo maior sistema de certificação no mercado nacional.

O processo de avaliação de empreendimento empregado pelo sistema AQUA-HQE passa pela utilização de dois referências técnicos, nomeadamente o Sistema de Gestão de Empreendimentos (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). Essa avaliação pode ser feita para escritórios, edifícios escolares, hotéis, hospitais, comércio, indústria e logística, loteamento, bairro, entre outros.

O SGE se divide em 4 partes (Comprometimento do empreendedor; Implementação e funcionamento; Gestão do empreendimento e; Aprendizagem) e permite o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas do empreendimento (concepção, execução e operação ou uso), partindo do comprometimento com um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de QAE.

O QAE por sua vez, efetua a verificação da adequação do empreendimento ao perfil ambiental definido, avaliando o desempenho do mesmo de acordo com suas características técnicas e arquitetônicas. É dividido em 14 categorias agrupados em quatro temas (Meio

ambiente; Energia e Economias; Conforto e; Saúde e Segurança). Cada categoria é dividida em subcategorias que contêm critérios a serem cumpridos. Cada tema é avaliado em função das categorias que o compõe e é classificado com estrelas com variam de 1 a 5.

Os empreendimentos quando avaliados pelo QAE, são classificados de acordo com o seu desempenho e ao final do processo como sendo de nível Base/Bom (B), Boas Práticas/Superior (S) e Melhores Práticas/Excelente (E). O nível B corresponde ao desempenho mínimo aceitável pelo AQUA-HQE. O nível S representa empreendimentos que apresentam nível intermediário de desempenho (maior que mínimo aceitável, mas inferior ao último nível). O nível E por sua vez, representa o máximo de desempenho que um empreendimento pode atingir na avaliação do AQUA-HQE.

Para ser certificado, um empreendimento avaliado pelo AQUA-HQE deverá apresentar um desempenho mínimo nas categorias, sendo: 3 categorias no nível melhores práticas, 4 categorias no nível boas práticas e 7 categorias no nível base. O processo para obtenção do certificado é feito por meio de três auditorias presenciais, que acontecem ao longo do desenvolvimento do empreendimento, a fim de verificar que todos os critérios de sustentabilidade foram atendidos. As auditorias são feitas pela FCAV na fase de programa/pré-projeto, a fase de concepção/projeto e realização/execução.

O Programa de Certificação Fator Verde é o sistema de avaliação de empreendimentos da cidade de Fortaleza, lançado em janeiro de 2017, com o intuito de incentivar as boas práticas de sustentabilidade nos empreendimentos locais e gerar melhoria na qualidade de vida urbana e ambiental.

O Programa, que pode ser aplicado para avaliação de projetos de novas construções e grandes reformas, é composto por 45 critérios (12 obrigatórios e 33 opcionais) que se distribuem ao longo de seis dimensões, nomeadamente: Fator Cidade Sustentável, Fator Ambiente Saudável, Fator Energético, Fator Hídrico, Fator Resíduos Sólidos e Fator Social.

Além da avaliação de empreendimentos, o Programa de Certificação Fator Verde avalia também duas outras modalidades de projetos. São eles: projeto de Parcelamento do Solo e Atividades. O número de critérios avaliados nessas modalidades passa a ser 25, sendo 12 obrigatórios e 13 opcionais.

Para receber uma certificação, o empreendimento passa por duas auditorias durante o seu processo de construção. As auditorias, que ocorrem em dois momentos específicos, são

do tipo documental e presencial. A primeira fase do empreendimento (projeto) é avaliada pela auditoria documental e a segunda (construção) pela auditoria documental e presencial.

Um empreendimento certificado pelo Fator Verde, recebe a sua classificação de acordo com quatro níveis possíveis de desempenho, sendo: Bronze (12 critérios obrigatórios), Prata (12 critérios obrigatórios + 6 opcionais), Ouro (12 critérios obrigatórios + 10 opcionais) e Diamante (12 critérios obrigatórios + 20 opcionais).

Nas outras duas modalidades, os níveis de desempenho continuam o mesmo, no entanto, se verifica uma redução do número de critérios opcionais exigidos. Para o nível Prata, passa a ser exigido 12 critérios obrigatórios e 3 opcionais; no nível Ouro, o número de critérios opcionais aumenta para 6 e; no Diamante o número de critérios opcionais passam a ser 9.

#### **4.2 Resumo comparativo dos sistemas de avaliação**

Efetuar uma comparação direta entre sistemas de certificação ambiental distintos, resultaria em inúmera 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.

A análise comparativa, foi feita de forma geral e também específica, levando em consideração todas as características e diretrizes das certificações estudadas. A estruturação da comparação, foi feita a partir do levantamento dos dados dos estudos bibliográficos e documentais e organizado de diferentes formas.

Os quadros apresentados a seguir, apresentam diferentes comparativos entre os três sistemas estudados. No Quadro 14 é apresentado primeiramente, o comparativo geral das certificações. É apresentado nesse resumo, informações como o contexto de criação do sistema, seu método de avaliação, critérios, classificação, além de suas respectivas características.

Quadro 11 - Comparativo geral das certificações LEED, AQUA-HQE e Fator Verde

	LEED	AQUA-HQE	FATOR VERDE
<b>Contexto de criação</b>	Sistema americano de aplicabilidade internacional.	Sistema francês, adaptado ao contexto brasileira.	Sistema nacional local.
<b>Critério de avaliação</b>	Localização e Transporte; Espaço Sustentável; Eficiência do uso da água; Energia e Atmosfera; Materiais e Recursos; Qualidade Ambiental Interna; Inovação e Processos; Créditos de Prioridade Regional.	Meio Ambiente; Energia e Economias; Conforto; Saúde e Segurança.	Fator Cidade Sustentável; Fator Ambiente Saudável; Fator Energético; Fator Hídrico; Fator Social; Fator Materiais e Resíduos.
<b>Método de avaliação</b>	Avaliação baseada em pontuação. O desempenho ambiental é medido pela quantidade de pré-requisitos atendida nas dimensões.	Avaliação baseada em desempenho. Se verifica o desempenho pela adequação do empreendimento a um perfil ambiental pré-estabelecido.	Avaliação baseada em desempenho. O desempenho ambiental é verificado pelo cumprimento dos critérios das dimensões.
<b>Fase de avaliação</b>	Projeto; Obra.	Programa/pré-projeto; Concepção/projeto; Realização/execução.	Projeto; Execução.
<b>Tipologia de empreendimento</b>	Novas Construções e Grandes Reformas; Escritórios Comerciais e Lojas de Varejo; Empreendimentos Existentes; Bairros.	Edifícios em construção; Edifícios em operação; Bairros e Loteamentos.	Novas construções e grandes reformas, sejam de uso residencial, comercial, misto ou institucional, no setor público ou privado.
<b>Sistema de classificação</b>	Certificado; Prata; Ouro; Platina.	Certificado	Bronze; Prata; Ouro; Diamante.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Por meio da análise comparativa geral dos três sistemas estudados, foi possível observar que o sistema LEED e o Fator Verde têm uma ampla semelhança entre si. Além disso, foi possível constatar que quando comparados com o Processo AQUA-HQE, os mesmos abrangem um maior número de empreendimentos possíveis de se avaliar. É certo que uma maior variedade de empreendimento, não significa uma maior efetividade do sistema, no entanto, traduz uma maior capacidade do sistema de poder ser aplicado de diferentes formas.

Ainda na esfera da relatividade entre o LEED e o Fator Verde, verifica-se que os critérios e classificações apresentados pelos dois sistemas, são muito parecidos. A maior diferença existente entre eles, reside no processo de avaliação utilizado pelos mesmos, onde o Fator Verde se aproxima mais do Processo AQUA-HQE.

A certificação de origem americana, apresenta um diferencial em relação as certificações brasileiras. Em relação aos critérios de avaliação utilizado, o sistema americano apresenta dois critérios distintos e que não tem semelhança com nenhum apresentado nos sistemas nacionais. Os critérios de Inovação e Processos e Créditos de Prioridade Regional são específicos e contemplados apenas pelo sistema LEED.

No que diz respeito aos pilares básicos de um empreendimento sustentável e a abrangência dos critérios existentes entre os diferentes sistemas estudados, a análise comparativa considerando os critérios mais específicos e relativos existentes entre os três sistemas avaliados, foi feito considerado critérios como:

- Gestão e Qualidade dos Serviços;
- Estratégia de Implantação;
- Relação com o Entorno;
- Uso de Água;
- Uso de Energia;
- Materiais e Resíduos;
- Qualidade do Ambiente Interno;
- Prevenção da Poluição;
- Práticas Sociais.

É importante salientar que, a quantidade de quesitos escolhidos por critérios não está atrelada ao peso nem importância do mesmo para a certificação, e sim pela sua indispensabilidade no processo de sustentabilidade. O objetivo é destacar os critérios mais fortes em cada sistema e comparar a profundidade com que cada um avalia determinados quesitos.

A Gestão e Qualidade dos Serviços está atrelada ao processo de concepção, projeto e execução do empreendimento. O objetivo é avaliar o impacto do sistema com relação a longo prazo do empreendimento.

A Estratégia de Implantação avalia as preocupações ambientais dos sistemas no processo de implantação dos empreendimentos. Através dele é possível observar como o sistema aborda assuntos atrelados ao solo e a vizinhança.

A Relação com o Entorno, que está muitas vezes atrelada a estratégia de implantação, avalia de forma mais específica quesitos que não são contemplados pela implantação em si, como por exemplo o estacionamento, localização do edifício, entre outros.

A gestão de recursos como água e energia está presente em todos os sistemas e são indispensáveis. Eles avaliam o gerencialmente, controle, consumo, aproveitamento, eficiência e diferentes outros fatores atrelados ao uso desses recursos.

O critério de Materiais e Resíduos é responsável pela a avaliação das práticas construtivas utilizadas pelos empreendedores no processo de construção dos edifícios. É avaliado nesse critério informações como a preocupação do empreendedor com a redução do consumo de materiais, com a qualidade dos produtos, com a geração de resíduos, os métodos construtivos, entre outras.

O critério de Qualidade do Ambiente Interno permite avaliar o nível de preocupação dos empreendedores com relação a saúde e o conforto dos usuários. Ele permite que seja verificado as considerações dos empreendedores em relação as condições climáticas, físicas, geográficas, poluição, entre outras.

A Prevenção da Poluição é indispensável na execução de um empreendimento. Assim, esse critério avalia o impacto da construção do edifício durante a sua execução e ao longo do seu ciclo de vida.

As Práticas Sociais não são critérios obrigatórios presentes em todas as certificações, no entanto, sua presença tem uma grande relevância no processo de expansão da consciência ambiental. O objetivo desse critério é avaliar o importar da certificação com relação a população.

No quadro a seguir, é apresentado todos os critérios e os quesitos avaliados para a comparação entre os diferentes sistemas.

Quadro 12 - Dados comparativos dos sistemas considerando a abrangência dos critérios

<b>Critérios comparativos</b>	<b>Quesitos</b>	<b>LEED</b>	<b>AQUA-HQE</b>	<b>FATOR VERDE</b>
Gestão e Qualidade do serviço	Flexibilidade e adaptabilidade do projeto		X	X
	Gestão ambiental do canteiro		X	X
	Durabilidade e confiabilidade		X	X
	Manual do Usuário		X	
	Segurança		X	X
	Funcionalidade, eficiência e competência dos serviços		X	X
	Manutenção e operação		X	X

Continua

<b>Crítérios comparativos</b>	<b>Quesitos</b>	<b>LEED</b>	<b>AQUA-HQE</b>	<b>FATOR VERDE</b>
Estratégia de implantação	Densidade e conexão urbana	X	X	X
	Acessibilidade	X	X	X
	Preservar/melhorar a biodiversidade		X	X
	Características e uso do solo		X	
	Remediação de áreas contaminadas	X	X	
	Paisagismo e redução de ilhas de calor	X	X	X
	Área de interação social e esportiva		X	X
	Orientação do edifício com relação ao sol e o vento		X	X
	Proteção e restauração do habitat	X	X	X
	Áreas permeáveis	X	X	X
Relação com o entorno	Localização do edifício	X	X	X
	Facilidade e segurança aos ciclistas e pedestres	X	X	X
	Estacionamento	X	X	X
	Qualidade dos espaços exteriores		X	X
	Impacto sobre vizinhança (direito ao sol, luminosidade, vistas, saúde)	X	X	X

## Continuação

<b>Crítérios comparativos</b>	<b>Quesitos</b>	<b>LEED</b>	<b>AQUA-HQE</b>	<b>FATOR VERDE</b>
Relação com o entorno	Implantação para um desenvolvimento sustentável (conectividade urbana: saneamento, resíduos, água, serviços, etc.)		X	X
Uso de água	Redução de consumo de água	X	X	X
	Controle do uso da água	X	X	X
	Redução do esgoto	X	X	X
	Reuso	X	X	X
	Aproveitamento de águas pluviais	X	X	X
Uso de energia	Controle do uso de energia		X	X
	Uso de equipamentos comprovadamente eficientes		X	X
	Eficiência dos sistemas de iluminação e de condicionamento de ar	X	X	X
	Geração local de energia/uso de energia renovável	X	X	X
	Dispositivos/mecanismos economizadores		X	X
	Seleção de materiais de baixo impacto ambiental	X	X	X
Materiais e Resíduos	Gestão dos resíduos - RCD	X	X	X
	Reuso e reciclagem	X	X	X

Continuação

<b>Critérios comparativos</b>	<b>Quesitos</b>	<b>LEED</b>	<b>AQUA-HQE</b>	<b>FATOR VERDE</b>
Materiais e Resíduos	Gestão dos resíduos - RCD	X	X	X
	Reuso e reciclagem	X	X	X
	Considerar o ciclo de vida dos materiais		X	
	Durabilidade		X	X
	Características térmicas		X	
	Materiais regionais	X	X	X
	Uso de madeira certificada		X	X
	Controle da iluminação natural e artificial	X	X	X
	Otimização da ventilação natural/conforto térmico	X	X	X
Qualidade do ambiente interno	Controle de ruídos		X	
	Conforto acústico e sonoro	X	X	X
	Qualidade do ar	X	X	X
	Controle de materiais de baixa emissão de gases	X	X	X
	Redução de poluição do ar (emissão de gases)	X	X	X
	Resíduos sólidos	X	X	X
Prevenção da poluição	Gestão de efluentes durante a obra		X	X
	Uso de materiais locais reduzindo as distâncias com transporte	X	X	X
	Impactos locais e regionais	X	X	X
	Redução de poluição sonora	X	X	X
	Implantação de coleta seletiva		X	X

## Conclusão

<b>Critérios comparativos</b>	<b>Quesitos</b>	<b>LEED</b>	<b>AQUA-HQE</b>	<b>FATOR VERDE</b>
Práticas sociais	Educação socioambiental		X	X
<b>Pontuação</b>		<b>31</b>	<b>55</b>	<b>49</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Para a elaboração do Quadro 12, vale destacar a dificuldade na alocação de alguns quesitos ao critério mais apropriado, uma vez que alguns quesitos como por exemplo redução de emissão de gases, aparecem em alguns sistemas como sendo parte do critério poluição e em outros como sendo parte do critério energia. Assim, a adoção da melhor alocação foi feita mediante considerações comparativas observadas em diferentes estudos já realizado por outros autores e estudados ao longo dos estudos bibliográficos e documental para a resolução do trabalho.

### **4.3 Abordagem crítica da atuação dos sistemas de certificação ambiental no mercado nacional**

As certificações ambientais são ferramentas criadas e utilizadas para incentivar e promover práticas sustentáveis na execução de empreendimentos na construção civil, com intuito de minimizar o impacto das mesmas sobre o meio ambiente. Considerando esse argumento, é relevante observarmos e analisarmos até que ponto a atuação das mesmas no mercado nacional, tem contribuído e cumprido com esses objetivos.

Por meio das informações obtidas dos estudos realizados e as análises comparativas feitas, é possível constatar que existe uma divergência entre a efetividade das mesmas no país e os reais objetivos almejado por todos.

Até o final do ano passado, o sistema LEED apresentava 533 certificações acumuladas e o Processo AQUA-HQE 503 respectivamente. Observando apenas os números, parece natural afirmar que não existe uma grande diferença entre a quantidade de certificação dos dois sistemas no país. Entretanto, se analisarmos esses dados, verificamos que na prática, as duas certificações têm funcionado de formas muito diferentes. Das 533 certificações acumuladas pelo LEED até o final ano passado, apenas 2 delas são de edifícios residenciais. O

Processo AQUA-HQE por sua vez, apresenta dentro das suas 503 certificações emitidas, mais de 100 edifícios residenciais.

A observação dessa informação é muito importante se levarmos em consideração a função das certificações e os objetivos nacionais com o uso delas. Além disso, esses números são muito relevantes se consideramos a quantidade de empreendimentos residenciais existentes no país quando comparados com os não-residenciais.

A análise mais profunda e específica dos sistemas mostra ainda que, em termos de critérios avaliados pelos mesmos, o Processo AQUA-HQE e o Fator Verde apresentam um maior desempenho ambiental se comparados com o LEED. Dos 55 quesitos utilizados para avaliação dos sistemas, o LEED apresentou um desempenho de apenas 31 pontos. A maior pontuação da avaliação foi para o Processo AQUA-HQE, que atingiu a pontuação máxima. O Fator Verde por sua vez, atingiu uma pontuação de 49 pontos.

Mesmo sendo o LEED o sistema com menor desempenho ambiental, ele é o que é mais buscado e utilizado no mercado nacional. É certo que o seu formato de pontuação, a não obrigatoriedade de cumprimento de todos os critérios de uma categoria e o formato de checklist, torna mais flexível o sistema e facilita no processo de obtenção da certificação. Porém, ao mesmo tempo que isso é uma vantagem do sistema, acaba sendo uma desvantagem que vai em direção oposta com o objetivo que se tem de atingir uma sustentabilidade mínima efetiva de um empreendimento.

Além disso, a existência de uma grande variedade de tipologia de empreendimentos possíveis de serem avaliados, faz com que o sistema tenha diversos referenciais e meios de obtenção de certificação, o que acaba sendo outro ponto negativo do mesmo. A falta de um processo padrão de mínima sustentabilidade, faz da certificação mais utilizada, ineficiente na promoção de um empreendimento ecologicamente correto.

Falando do Processo AQUA-HQE, o sistema adaptado ao mercado nacional, é o que mais se adequa e permite o atingir do real objetivo da sustentabilidade almejado pela população. O sistema que apresenta uma preocupação alta nas esferas ambientais e sociais da sustentabilidade, tem como ponto positivo o seu sistema de avaliação baseado em desempenho. Com o método utilizado pelo mesmo, só é possível que um empreendimento seja certificado, se ele atender a todos os critérios mínimos de sustentabilidade exigidos em todas as categorias do sistema.

Esse é um aspecto, no entanto, que é visto como desvantagem por alguns empreendedores que consideram que o processo de certificação é muito demorado devido a esse método de avaliação e que é muito mais difícil se obter um certificado AQUA-HQE exatamente pelos mesmos motivos. Entretanto, é justamente o uso desse método que permite a geração de empreendimento efetivamente sustentável, sendo ele ambientalmente correto, socialmente aceite e economicamente racional.

No que se refere a certificação ambiental Fator Verde, não foi encontrado nenhum motivo que justificasse a criação da mesma. O objetivo de incentivar práticas sustentáveis e desenvolver empreendimentos mais racionais e responsáveis, é o papel de toda e qualquer certificação ambiental apresentada ao mercado. Logo, sendo o Fator Verde um sistema baseado em LEED, mas com o método de avaliação do AQUA-HQE, e que se situa em termos de desempenho, entre as duas maiores certificações já existentes no país, o sistema local, acaba sendo de pouca necessidade e redundante no mercado.

É importante destacar os esforços que observamos no país para a criação de certificações locais, o que mostra o importar dos estados com o tema sustentabilidade. Entretanto, vale uma crítica direta a esse processo e a concorrência de certificações no país. Quando diversos sistemas de certificação ambiental competem num mesmo local e sem muitos critérios, o mercado acaba seguindo caminhos distintos, muitas vezes distantes do real propósito de reduzir as agressões da indústria ao meio ambiente.

As certificações ambientais são um meio para se buscar a sustentabilidade necessária na indústria da construção civil e não um fim. A criação de novas certificações é de longe a melhor alternativa para a promoção do desenvolvimento sustentável na construção.

O uso de práticas eficientes no processo de construção é indispensável. O marketing proporcionado as empresas pela apresentação de um certificado, não deveria ser o maior objetivo de um empreendedor. Pensar no real propósito de uma certificação e nas gerações futuras, é o maior desafio que se tem para a promoção de um desenvolvimento sustentável no país e no mundo.

## 5 CONCLUSÃO

O conceito de sustentabilidade tem sido amplamente abordado ao redor do mundo nas últimas décadas. A busca por um desenvolvimento sustentável, tem se tornado uma cultura cada vez maior para a sociedade atual. Entretanto, apesar de muito debatido, é possível perceber que a discussão sobre o tema na construção civil ainda tem muito caminho a ser percorrido e muitas discussões a serem travadas.

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, racional e correta, visto que os problemas como poluição ambiental, aquecimento global e excesso de resíduos sólidos vem se tornado cada vez maior.

No nosso setor, as discussões sobre a tema sustentabilidade surgem dentro das certificações ambientais, que são as ferramentas que permitem a avaliação do nível de sustentabilidade de empreendimentos por meio de seus critérios, seus métodos, dimensões, e não só. Cada sistema de avaliação tem seus critérios e quesitos distribuídos conforme as especialidades do país, a cultura, as práticas construtivas, aspecto social, ambiental, econômica, e não só.

São inúmeros os benefícios que a promoção da sustentabilidade na construção traz ao meio ambiente. 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).

As certificações ambientais estão dominando o mercado da construção quando o assunto é sustentabilidade. Todos os sistemas possuem excelentes medidas de prevenção e mitigação dos impactos sobre o meio ambiente, e isso é um ponto indispensável para o processo de desenvolvimento sustentável. Porém, quando estudados e avaliados, verifica-se que não existe uma unanimidade acerca do valor dos mesmos e não é possível ainda perceber com clareza, a efetividade da aplicabilidade desses sistemas na promoção de uma construção civil mais sustentável.

É importante que esses estudos continuem sendo feitos e a busca por melhorias na indústria da construção sejam prioridades no mercado nacional.

## 5.1 Sugestões para estudos futuros

A tarefa de promover o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis, não é apenas da responsabilidade de empresas promotoras dos sistemas de certificação ambiental. É importante que a ação dos governos nesse processo seja vista e ativa e as exigências para o cumprimento de alguns pilares básicos de sustentabilidade sejam impostos para a indústria.

Como já mencionado em outros parágrafos deste trabalho, as certificações ambientais são um meio para a busca da sustentabilidade necessária na indústria da construção, e não um fim. Países como a Alemanha por exemplo, fazem o uso do seu sistema de certificação ambiental, apenas para dar destaque e valorização a um empreendimento pelo fato do mesmo ter atingindo um determinado padrão de desempenho ambiental.

Ao longo dos anos, após a criação do seu sistema de avaliação, o DGNB, o país veio incrementando os critérios de sua certificação nas normas nacionais, fazendo com que o sistema acabasse não sendo mais tão necessário nesse processo de promoção de empreendimentos sustentáveis, pois todos os edifícios nacionais já cumpririam os pilares básicos da sustentabilidade com o cumprimento das normas.

Com base nesse argumento, é possível afirmar que a criação de novas certificações não é a melhor alternativa para a promoção do desenvolvimento sustentável na construção. Além disso, para um mercado onde as certificações são tecnicamente muito rigorosas e inacessíveis a uma grande parcela da população (seja pelo custo, pelo conhecimento ou outros motivos mais específicos) e provavelmente as que mais necessitam dos benefícios promovidos pelas mesmas, elas acabam se tornando uma solução não tão abrangente e viável.

Na mesma linha de pensamento que a Alemanha, no cenário nacional, ferramentas como Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras e Edificações, Lei de Parcelamento do Solo, entre outros, seriam extremamente importantes no processo de conscientização, promoção e implementação dessas práticas sustentáveis para o desenvolvimento de edifícios mais eficientes e responsáveis. Esses instrumentos nacionais podem servir como vetor indispensável na indução dessas práticas na indústria.

Além desses veículos, vale ressaltar a importância dos arquitetos nesse processo como um todo. As decisões inerentes aos edifícios, está diretamente ligado com os projetos elaborados pelos mesmos, sejam a utilização dos recursos naturais e energéticos, sejam de

materiais. 90% de uma autêntica arquitetura sustentável é constituída pelas decisões arquitetônicas, sendo apenas 10% ligados aos detalhes construtivos, tecnologias e materiais especiais.

Para se alcançar a sustentabilidade na construção civil, é preciso perpassar por todas as etapas da sua indústria (produção, idealização, concepção, projetos, construção, uso e manutenção e demolição). É necessário que maiores responsabilidades sejam cobradas dos empreendedores responsáveis pelas construções, dos produtores de materiais, dos projetistas, entre outros. O nível de impacto do homem ao meio ambiente vem aumento com o passar do tempo. A indústria da construção civil precisa se tornar mais consciente e responsável na promoção da proteção do mesmo.

A proposta para a continuação das pesquisas elaboradas neste trabalho, é de se estudar e analisar a viabilidade da implementação de requisitos mínimos de sustentabilidades nas normas de construções nacionais e no processo de projeto de edificações, com intuito de criar uma cultura de projeto e construção mais responsáveis, racionais e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

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

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.

BREEAM. **BRE Environmental & Sustainability Standard**. BREEAM Education 2008 Assessor Manual. 2008. Disponível em: <<http://abre.ai/arQ6>>. Acesso em: 13 de julho de 2019.

BRUSEKE, F. J. O Problema do desenvolvimento sustentável. In CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Recife, 1994. Disponível em: <<http://abre.ai/arQ7>>. Acesso em: 03 de junho de 2019.

BVDH USP – Biblioteca Virtual de Direitos Humanos da Universidade de São Paulo. **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano – 1972**. 2001. Disponível em: <<http://abre.ai/arRb>>. Acesso em: 03 de junho de 2019.

CIB.; PNUMA. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A Discussion Document**. 2002. Disponível em: <<http://abre.ai/arRe>>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

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

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.

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.

DUTTRA, H. **Certificação LEED: saiba mais sobre o selo ecológico**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/certificacao-leed/>>. Acesso em: 07 de outubro de 2019.

ENVIRONMENT AND ECOLOGY. **The Leadership in Energy and Environmental Design**. Disponível em: <<http://abre.ai/arQq>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

FCAV. **Certificação AQUA-HQE**. Disponível em: <<http://abre.ai/arQv>>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.

FCAV. **Certificação AQUA-HQE em detalhes**. Disponível em: <<http://abre.ai/arQy>>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.

FCAV. **Certifique o seu empreendimento**. Disponível em: <<http://abre.ai/arQB>>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

FCAV. **Guia Prático do Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício**. v. junho/2016, 430p. Disponível em: <<http://abre.ai/arQD>>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.

FCAV. **Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção**. v. abril/2016. Disponível em: <<http://abre.ai/arQE>>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.

FCAV. **Referencial Técnico de Certificação Edifícios Habitacionais**. v. 2, 2013. Disponível em: <<http://abre.ai/arQM>>. Acesso em: 19 de outubro de 2019.

FIGUEIREDO, A. C. C. **Certificação ambiental e habitação no Brasil: agentes e requisitos urbanísticos e arquitetônicos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

FRANCE, A. L. R. **Diretrizes da sustentabilidade nas edificações e as certificações**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

GARRIDO, L. de. **Conceito de Sustentabilidade**. Revista Vitruvius, Valencia, 12 março 2011. Disponível em: <<http://abre.ai/arQR>>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

GBC BRASIL. **Conheça a Certificação LEED**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOl>>. Acesso em: 23 de julho de 2019.

GBC BRASIL. **Compreenda o LEED**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOo>>. Acesso em: 23 de julho de 2019.

GBC BRASIL. **Construção Sustentável e Certificação LEED no Brasil**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOs>>. Acesso em: 23 de julho de 2019.

GBC BRASIL. **Revista GBC Brasil: Construindo um futuro sustentável**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOu>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

GOING GREEN BRASIL. **Certificações: Cresce o número de projetos registrados LEED no Brasil em 2018**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOx>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

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

HERNANDES, T. Z. **LEED-NC como Sistema de avaliação da sustentabilidade: uma perspectiva nacional?** 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

IDHEA. **Nove Passos para a Obra Sustentável**. Disponível em: <<http://abre.ai/arN7>>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

INOVATECH. **Certificação BREEAM**. 2018. Disponível em: <<http://abre.ai/arOc>>. Acesso em: 12 de outubro de 2019.

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.

JOURDA, F.-H. **Pequeno Manual do Projeto Sustentável**. Paris: G. Gili, 2009, 46 p.

KIBERT, C. J. **Establishing principles and a model for sustainable construction**. Anais do XVI CIB TG 16, Sustainable Construction, Tampa, Florida, USA, 1994. Disponível em: <<http://abre.ai/arOG>>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

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.

MELO, F. C. **O papel dos selos de certificação ambiental no estabelecimento da sustentabilidade da construção civil no Brasil**. 2011. Monografia (Graduação em Curso de Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MMA. **Agenda 21 Brasileira**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOH>>. Acesso em: 03 de junho de 2019.

MMA. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<http://abre.ai/arOJ>>. Acesso em: 03 de junho de 2019.

MONTES, M. A. T. **Diretrizes para incorporar conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura residencial multifamiliar e comercial em Florianópolis**. 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

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, P. **Cadernos do III setor: “Marketing verde: vida ou morte para as florestas tropicais”**. Revista Integração, FGV, São Paulo, setembro 2008.

PINHEIRO, M. D. **Ambiente e Construção Sustentável**. Instituto do Ambiente, Amadora, 2006.

PMF. **Certificação Fator Verde**. Disponível em: <<http://abre.ai/arPe>>. Acesso em: 31 de julho de 2019.

PMF. **Certificação Fator Verde Fortaleza**. Disponível em: <<http://abre.ai/arPf>>. Acesso em: 31 de julho de 2019.

SACHS, I. Desenvolvimento Sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTOS, A. **Versão 4 da certificação LEED prioriza fabricantes**. 2015. Disponível em: <<http://abre.ai/arPo>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

SEBRAE. **Certificação Ambiental**. Sustentabilidade nos pequenos negócios, 2. ed. p. 3, 2015. Disponível em: <<http://abre.ai/arRM>>. Acesso em: 14 de outubro de 2019.

SILVA, C. A. e. **Processo de implantação da certificação AQUA em empreendimento de edificações comercial e residencial**. 2017. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, G. B. **As certificações como instrumento ético de sustentabilidade ambiental em edificações da construção civil**. 2014. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2014.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

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

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. **Avaliação de Edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.3, n. 3, p. 7-18, 2003.

SIQUEIRA, C. S. M. de. **Análise Comparativa dos Sistemas de Certificações LEED e AQUA Visando o Gerenciamento Ambiental de Edifício em Uso**. 2009. Monografia (MBA em Gerenciamento de Facilidades) – Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2009.

USGBC. **LEED v4**. Disponível em: <<https://new.usgbc.org/leed>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

USGBC. **LEED v4**. LEED v4 is the LEED of the future. Disponível em: <<http://abre.ai/arPG>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental: ISO 14000**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009.

VIEIRA, L. A.; BARROS FILHO, M. N. M. **A Emergência do Conceito de Arquitectura 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: 08 de junho de 2019.

## ANEXO A – CHECKLIST DA CERTIFICAÇÃO LEED V4

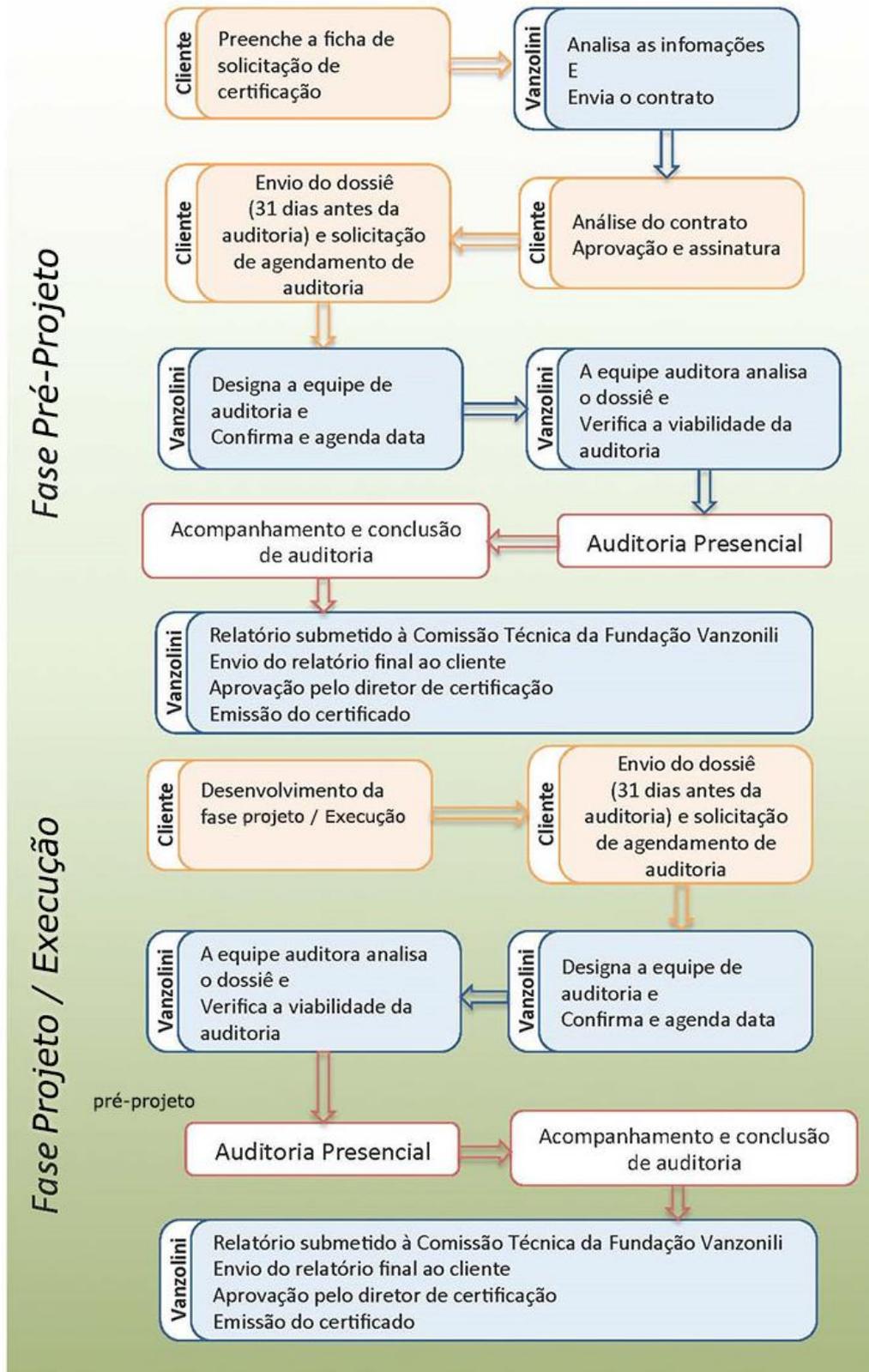
Categoria	Pré-Requisito / Crédito	Nome	Projeto / Obra	Desempenho Exemplar	Pontos
<b>IMPLANTAÇÃO (IMP)</b>					
IMP	P	Controle da erosão, sedimentação e poeira na atividade da Construção	Obra	Não	OBR
IMP	P	Orientações de Arquitetura Bioclimática	Projeto	Não	OBR
IMP	P	Não utilizar Plantas Invasoras	Obra	Não	OBR
IMP	P	Seleção do Terreno	Projeto	Não	OBR
IMP	C	Desenvolvimento Urbano Certificado (ou IMP2 a IMP5)	Projeto	Não	10
IMP	C	Urbanização do Entorno e Ruas Caminháveis	Projeto	Não	2
IMP	C	Localização Preferencialmente Desenvolvida	Projeto	Não	3
IMP	C	Preservação ou Restauração do Habitat	Projeto	Sim	2
IMP	C	Proximidade a Recursos Comunitários e Transporte Público	Projeto	Não	3
IMP	C	Acesso a Espaço Aberto	Projeto	Não	1
IMP	C	Redução do Impacto da Obra no Terreno	Obra	Não	1
IMP	C	Paisagismo	Projeto	Sim	5
IMP	C	Redução de Ilha de Calor	Obra	Sim	2
IMP	C	Controle e Gerenciamento de Águas pluviais	Projeto	Sim	2
<b>USO EFICIENTE DA ÁGUA (UEA)</b>					
UEA	P	Uso Eficiente da Água - Básico	Projeto	Não	OBR
UEA	P	Medição Única do Consumo de Água	Obra	Não	OBR
UEA	C	Uso Eficiente da Água - Otimizado	Projeto	Sim	3
UEA	C	Medição Setorizada do Consumo de Água	Obra	Não	2
UEA	C	Uso de Fontes Alternativas Não Potáveis	Projeto	Não	5
UEA	C	Sistemas de Irrigação Eficiente	Projeto	Não	2
UEA	C	Plano de Segurança da Água	Obra	Não	1
<b>ENERGIA E ATMOSFERA</b>					
EA	P	Desempenho Mínimo da Envoltória	Projeto	Não	OBR
EA	P	Fontes de Aquecimento de Água Eficientes	Projeto	Não	OBR
EA	P	Qualidade e Segurança dos Sistemas	Obra	Não	OBR
EA	P	Iluminação Artificial - Básica	Obra	Não	OBR
EA	C	Desempenho Energético Aprimorado	Projeto	Não	10
EA	C	Obter a Etiqueta PBE Edifica	Obra	Não	3
EA	C	Desempenho Aprimorado da Envoltória	Projeto	Não	3
EA	C	Fontes Eficientes de Aquecimento Solar	Projeto	Não	3
EA	C	Iluminação Artificial - Otimizada	Obra	Sim	2
EA	C	Equipamentos Eletrodomésticos Eficientes	Obra	Não	1
EA	C	Energia Renovável	Projeto	Sim	4
EA	C	Comissionamento dos Sistemas Instalados	Obra	Não	2
EA	C	Medição Básica de Energia	Projeto	Não	1
<b>MATERIAIS E RECURSOS (MR)</b>					
MR	P	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Operação	Projeto	Não	OBR
MR	P	Madeira Legalizada	Obra	Não	OBR
MR	C	Gerenciamento de Resíduos da Construção	Obra	Sim	3
MR	C	Madeira Certificada	Obra	Sim	2
MR	C	Rotulagem Ambiental Tipo I - Materiais Certificados	Obra	Sim	1
MR	C	Rotulagem Ambiental Tipo II - Materiais Ambientalmente Preferíveis	Obra	Sim	3
MR	C	Rotulagem Ambiental Tipo III - Declaração Ambiental do Produto	Obra	Sim	3
MR	C	Desmontabilidade e Redução de Resíduos - Sistemas Estruturais	Obra	Não	1
MR	C	Desmontabilidade e Redução de Resíduos - Elementos Não-estruturais	Obra	Não	1

Continua

QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA					
QAI	P	Controle de Emissão de Gases de Combustão	Projeto	Não	OBR
QAI	P	Exaustão Localizada - Básica	Projeto	Não	OBR
QAI	P	Desempenho mínimo do Ambiente Interno	Projeto	Não	OBR
QAI	C	Desempenho Térmico	Projeto	Não	3
QAI	C	Desempenho Lumínico	Projeto	Não	3
QAI	C	Desempenho Acústico	Obra	Não	3
QAI	C	Controle de Umidade Local	Projeto	Não	1
QAI	C	Proteção de Poluentes Provenientes da Garagem	Projeto	Não	1
QAI	C	Controle de Partículas Contaminantes	Obra	Não	1
QAI	C	Materiais de Baixa Emissão	Obra	Não	2
QAI	C	Saúde e Bem Estar	Projeto	Não	2
REQUISITOS SOCIAIS (RS)					
RS	P	Legalidade e Qualidade	Obra	Não	OBR
RS	C	Acessibilidade Universal	Projeto	Sim	1
RS	C	Boas Práticas Sociais para Projeto e Obra	Obra	Sim	2
RS	C	Boas Práticas Sociais para Operação e Manutenção	Obra	Não	1
RS	C	Liderança em Ação	Obra	Não	1
INOVAÇÃO E PROJETO (IP)					
IP	P	Manual de Operação, Uso e Manutenção	Obra	Não	OBR
IP	C	Projeto Integrado e Planejamento	Projeto	Não	3
IP	C	Educação e Divulgação	Obra	Não	2
IP	C	Inovação e Projeto	Obra	Não	5
CRÉDITOS REGIONAIS (CR)					
CR	C	Prioridades Regionais - Norte	Obra	Não	2
CR	C	Prioridades Regionais - Nordeste	Obra	Não	2
CR	C	Prioridades Regionais - Sul	Obra	Não	2
CR	C	Prioridades Regionais - Sudeste	Obra	Não	2
CR	C	Prioridades Regionais - Centro-Oeste	Obra	Não	2
<b>TOTAL</b>					<b>110</b>

Fonte: Guia Rápido - GBC Brasil Condomínio (2017, p.6-7)

**ANEXO B – PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DO AQUA-HQE**



Fonte: FCAV (2019).

**APÊNDICE A – TABELA DE CATEGORIAS E SUBCATERIAS DO PROCESSO  
AQUA-HQE PARA EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**

**Categoria 1: Edifício e seu entorno**

- 1.1. Análise do local do empreendimento
- 1.2. Organização do terreno de modo a criar um ambiente agradável
- 1.3. Organização do terreno de modo a favorecer a ecomobilidade

**Categoria 2: Produtos, sistemas e processos construtivos**

- 2.1. Qualidade técnica dos materiais, produtos e equipamentos utilizados
- 2.2. Qualidade ambiental dos materiais, produtos e equipamentos utilizados
- 2.3. Qualidade sanitária dos materiais, produtos e equipamentos utilizados
- 2.4. Revestimentos de piso (condomínios verticais)
- 2.5. Revestimentos de piso (casas)
- 2.6. Escolher fabricantes de produtos e fornecedores de serviços que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva

**Categoria 3: Canteiro de obras**

- 3.1. Compromissos e objetivos do canteiro
- 3.2. Organização do canteiro
- 3.3. Gestão dos resíduos de canteiro
- 3.4. Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro
- 3.5. Consideração de aspectos sociais no canteiro de obras

**Categoria 4: Energia**

- 4.1. Concepção térmica
- 4.2. Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão
- 4.3. Energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos
- 4.4. Desempenho do sistema para produção de água quente
- 4.5. Iluminação artificial
- 4.6. Elevador (se existir)
- 4.7. Redução do consumo de energia dos demais equipamentos
- 4.8. Controle do consumo de energia

Continuação

### **Categoria 5: Água**

- 5.1. Medição do consumo de água
- 5.2. Redução do consumo de água distribuída
- 5.3. Necessidade de água quente
- 5.4. Gestão das águas servidas
- 5.5. Gestão das águas pluviais

### **Categoria 6: Resíduos**

- 6.1. Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização
- 6.2. Escolha do modo coletivo de estocagem dos resíduos
- 6.3. Reduzir a produção de resíduos e melhorar a triagem
- 6.4. Condições de armazenamento coletivo dos resíduos
- 6.5. Remoção de resíduos independente do empreendimento (exigência a ser respeitada se o armazenamento dos resíduos for feito no recinto do empreendimento)

### **Categoria 7: Manutenção**

- 7.1. Informações sobre a manutenção
- 7.2. Controle do fluxo de água
- 7.3. Manutenção da área de armazenamento de resíduos (se existente)
- 7.4. Concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos outros equipamentos
- 7.5. Gestão técnica do edifício e sistemas de automação residencial

### **Categoria 8: Conforto higrotérmico**

- 8.1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno
- 8.2. Conforto em período de inverno
- 8.3. Conforto em período de verão
- 8.4. Medida do nível de higrometria

### **Categoria 9: Conforto acústico**

- 9.1. Levar conta a acústica nas disposições arquitetônicas
- 9.2. Qualidade acústica

Conclusão

---

**Categoria 10: Conforto visual**

10.1. Contexto visual externo

---

10.2. Iluminação natural

---

10.3. Iluminação artificial

---

**Categoria 11: Conforto olfativo**

11.1. Controle das fontes de odores desagradáveis

---

11.2. Ventilação

---

**Categoria 12: Qualidade dos espaços**

12.1. Qualidade sanitária dos espaços

---

12.2. Equipamentos domésticos

---

12.3. Segurança

---

12.4. Acessibilidade e adaptabilidade do edifício

---

**Categoria 13: Qualidade do ar**

13.1. Controlar as fontes de poluição externas

---

13.2. Controlar as fontes de poluição internas

---

13.3. Ventilação

---

13.4. Medir a qualidade do ar

---

**Categoria 14: Qualidade da água**

14.1. Qualidade da água

---

14.2. Reduzir os riscos de legionelose e queimaduras

---

Fonte: Elaborado pelo autor

## **APÊNDICE B – TABELA DE CATEGORIAS E SUBCATERIAS DO PROCESSO AQUA-HQE PARA EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS**

### **Categoria 1: Edifício e seu entorno**

1.1. Implantação do edifício no terreno tendo em vista um desenvolvimento urbano sustentável

1.2. Qualidade dos espaços externos acessíveis aos usuários

1.3. Impactos do edifício sobre a vizinhança

### **Categoria 2: Produtos, sistemas e processos construtivos**

2.1. Escolhas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade da edificação

2.2. Escolhas que facilitem a conservação da edificação

2.3. Escolha de produtos visando a limitar os impactos socioambientais da edificação

2.4. Escolha de produtos visando a limitar os impactos da edificação na saúde humana

### **Categoria 3: Canteiro de obras**

3.1. Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras

3.2. Redução dos incômodos e da poluição causados pelo canteiro de obras

3.3. Redução do consumo de recursos no canteiro de obras

3.4. Consideração de aspectos sociais no canteiro de obras

### **Categoria 4: Energia**

4.1. Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica

4.2. Redução do consumo de energia primária

4.3. Redução das emissões de poluentes na atmosfera

### **Categoria 5: Água**

5.1. Redução do consumo de água potável

5.2. Gestão das águas pluviais no terreno

5.3. Gestão das águas servidas

### **Categoria 6: Resíduos**

6.1. Otimização da valorização dos resíduos de uso e operação do edifício

6.2. Qualidade do sistema de gerenciamento dos resíduos de uso e operação do edifício

### **Categoria 7: Manutenção**

7.1. Otimização da concepção dos sistemas do edifício para simplificar a conservação e a manutenção

Continua

### **Categoria 7: Manutenção**

7.2. Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle dos consumos

7.3. Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle do desempenho dos sistemas e das condições de conforto

### **Categoria 8: Conforto higrotérmico**

8.1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimizar o conforto higrotérmico

8.2. Criação de condições de conforto higrotérmico por meio de aquecimento

8.3. Criação de condições de conforto higrotérmico em ambientes que não dispõem de um sistema de resfriamento

8.4. Criação de condições de conforto higrotérmico por meio de resfriamento

### **Categoria 9: Conforto acústico**

9.1. Criação de uma qualidade de meio acústico apropriada aos diferentes ambientes

### **Categoria 10: Conforto visual**

10.1. Otimização da iluminação natural

10.2. Iluminação artificial confortável

### **Categoria 11: Conforto olfativo**

11.1. Controle das fontes de odores desagradáveis

### **Categoria 12: Qualidade dos espaços**

12.1. Redução da exposição eletromagnética

12.2. Criação de condições de higiene específicas

### **Categoria 13: Qualidade do ar**

13.1. Garantia de uma ventilação eficaz

13.2. Controle das fontes de poluição internas

### **Categoria 14: Qualidade da água**

14.1. Qualidade da concepção da rede interna

14.2. Controle da temperatura na rede interna

14.3. Controle dos tratamentos

14.4. Qualidade da água nas áreas de banho

Fonte: Elaborado pelo autor

**APÊNDICE C – TABELA DE DIMENSÕES E CRITÉRIOS DO FATOR VERDE  
PARA CONSTRUÇÕES**

<b>Dimensão: Fator Cidade Sustentável</b>	
<b>Critério</b>	<b>Condição</b>
01. Conservação e Manejo da Flora e Fauna	Opcional
<b>02. Recursos Hídricos</b>	<b>Obrigatório</b>
03. Recursos Minerais	Opcional
04. Aumento da Biodiversidade	Opcional
05. Conectividade Urbana	Opcional
06. Reabilitação de Bens de Valor Histórico	Opcional
<b>07. Acesso ao Transporte Público</b>	<b>Obrigatório</b>
08. Mobilidade Sustentável	Opcional
09. Permeabilidade	Opcional
10. Fachadas Ativas	Opcional
<b>11. Gentilezas Urbanas</b>	<b>Obrigatório</b>
12. Calçadas para Todos	Opcional
13. Localização Especial	Opcional
<b>Dimensão: Fator Ambiente Saudável</b>	
14. Conforto Térmico	Opcional
15. Conforto Acústico	Opcional
<b>16. Iluminação Natural</b>	<b>Obrigatório</b>
17. Ventilação Natural	Opcional
18. Qualidade do Ar Interior	Opcional
19. Telhado Verde	Opcional
20. Jardim Vertical	Opcional
<b>Dimensão: Fator Energético</b>	
<b>21. Iluminação Eficiente</b>	<b>Obrigatório</b>
22. Automação dos Dispositivos de Iluminação	Opcional
23. Geração de Energias Renováveis	Opcional

Continua

<b>Dimensão: Fator Energético</b>	
<b>Critério</b>	<b>Condição</b>
24. Sistemas de Aquecimento de Água	Opcional
25. Elevadores Eficientes	Opcional
26. Sistemas de Ar Condicionado	Opcional
27. Emissões de Gases de Efeito de Estufa	Opcional
<b>Dimensão: Fator Hídrico</b>	
<b>28. Louças e Metais Eficiente</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>29. Captação de Águas Pluviais</b>	<b>Obrigatório</b>
30. Irrigação Eficiente do Paisagismo	Opcional
31. Medição Inteligente de Água	Opcional
32. Aproveitamento das Águas Pluviais e/ou Águas Cinzas	Opcional
<b>Dimensão: Fator Materiais e Resíduos</b>	
33. Sistema Construtivo Pré-fabricado	Opcional
34. Material Regional	Opcional
35. Materiais Reutilizados e/ou Reciclados	Opcional
36. Madeira Certificada	Opcional
37. Cimento	Opcional
<b>38. Armazenamento Seletivo</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>39. Controle dos Impactos na Construção</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>40. Resíduos da Construção e Demolição</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>Dimensão: Fator Social</b>	
41. Acessibilidade para Todos	Opcional
<b>42. Educação Socioambiental</b>	<b>Obrigatório</b>
43. Inclusão Social	Opcional
44. Participação Social	Opcional
<b>45. Comunicação para a Sustentabilidade</b>	<b>Obrigatório</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

**APÊNDICE D – TABELA DE DIMENSÕES E CRITÉRIOS DO FATOR VERDE  
PARA PARCELAMENTO DO SOLO**

<b>Dimensão: Fator Cidade Sustentável</b>	
<b>Critério</b>	<b>Condição</b>
<b>01. Conservação e Manejo da Flora e Fauna</b>	<b>Obrigatório</b>
02. Recursos Minerais	Opcional
<b>03. Acesso ao Transporte Público</b>	<b>Obrigatório</b>
04. Permeabilidade	Opcional
<b>05. Gentilezas Urbanas</b>	<b>Obrigatório</b>
06. Adoção de Praças	Opcional
07. Requalificação dos Sistemas Naturais	Opcional
<b>Dimensão: Fator Ambiente Saudável</b>	
08. Arborização	<b>Obrigatório</b>
09. Contenção de Partículas em Suspensão	Opcional
<b>10. Utilização Racional do Espaço</b>	<b>Obrigatório</b>
11. Sistema Viário Sustentável	Opcional
<b>Dimensão: Fator Energético</b>	
<b>12. Iluminação Eficiente</b>	<b>Obrigatório</b>
13. Geração de Energias Renováveis	Opcional
14. Emissões de Gases de Efeito de Estufa	Opcional
<b>Dimensão: Fator Hídrico</b>	
<b>15. Drenagem Sustentável</b>	<b>Obrigatório</b>
16. Captação de Águas Pluviais	Opcional
17. Paisagem Hídrica	Opcional
<b>Dimensão: Fator Materiais e Resíduos</b>	
<b>18. Armazenamento Seletivo</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>19. Resíduos da Construção e Demolição</b>	<b>Obrigatório</b>
20. Resíduos da Supressão Vegetal	Opcional
21. Materiais Reutilizados e/ou Reciclados	Opcional
<b>Dimensão: Fator Social</b>	
<b>22. Acessibilidade para Todos</b>	<b>Obrigatório</b>

Continua

<b>Dimensão: Fator Social</b>	
<b>Critério</b>	<b>Condição</b>
<b>23. Educação Socioambiental</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>24. Inclusão Social</b>	<b>Obrigatório</b>
25. Participação Social	Opcional

Fonte: Elaborado pelo autor

**APÊNDICE E – TABELA DE DIMENSÕES E CRITÉRIOS DO FATOR VERDE  
PARA ATIVIDADES**

<b>Dimensão: Fator Cidade Sustentável</b>	
<b>Critério</b>	<b>Condição</b>
<b>01. Mobilidade Sustentável</b>	<b>Obrigatório</b>
02. Gentilezas Urbanas	Opcional
<b>03. Doação de Mudanças</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>04. Adoção de Praças e Áreas Verdes</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>Dimensão: Fator Ambiente Saudável</b>	
05. Conforto Acústico	Opcional
06. Iluminação Natural	Opcional
07. Ventilação Natural	Opcional
08. Telhado Verde	Opcional
09. Jardim Vertical	Opcional
<b>10. Qualidade de Vida</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>Dimensão: Fator Energético</b>	
<b>11. Balanço Energético</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>12. Emissões de Gases de Efeito de Estufa</b>	<b>Obrigatório</b>
13. Geração de Energias Renováveis	Opcional
<b>Dimensão: Fator Hídrico</b>	
<b>14. Balanço Hídrico</b>	<b>Obrigatório</b>
15. Captação de Águas Pluviais	Opcional
16. Reuso de Água	Opcional
<b>Dimensão: Fator Materiais e Resíduos</b>	
<b>17. Armazenamento Seletivo</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>18. Doação para Associações de Catadores</b>	<b>Obrigatório</b>
19. Materiais Reutilizados e/ou Reciclados	Opcional
<b>Dimensão: Fator Social</b>	
<b>20. Acessibilidade para Todos</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>21. Educação Socioambiental</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>22. Inclusão Social</b>	<b>Obrigatório</b>

Continua

<b>Dimensão: Fator Social</b>	
<b>Critério</b>	<b>Condição</b>
23. Participação Social	Opcional
24. Apadrinhar Associações de Catadores	Opcional
25. Horta Comunitária	Opcional

Fonte: Elaborado pelo autor