



Construção sustentável: comparativo entre Brasil e Portugal

GABRIEL ANTUNES DAVINI

novembro de 2016

**CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: COMPARATIVO ENTRE BRASIL E
PORTUGAL**

GABRIEL ANTUNES DAVINI
Outubro de 2016



CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: COMPARATIVO ENTRE BRASIL E PORTUGAL

GABRIEL ANTUNES DAVINI

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: Prof. José Manuel Martins Soares de Sousa

Co-Orientador: Prof.Dr. Henrique Dinis (Universidade Presbiteriana Mackenzie)

OUTUBRO DE 2016

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Agradecimentos.....	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas	xv
Abreviaturas	xvii
1 Introdução	1
2 Referencial Teorico	5
3 Certificações Ambientais.....	15
4 Certificações no Brasil: AQUA e Procel Edifica	28
5 Certificações em Portugal: LiderA e SBToolpt	45
6 Análise comparativa das certificações brasileiras e portuguesas na categoria “energia”	57
7 Considerações Finais e Desenvolvimentos Futuros	70
Referências Bibliográficas	75

RESUMO

Este trabalho versa sobre construção sustentável, em especial um comparativo entre Brasil e Portugal, com foco no âmbito de certificações ambientais. Desta forma, apresenta um breve estudo sobre construção sustentável e sustentabilidade, considerando suas correlações com certificações ambientais. Foi efetuada uma análise breve sobre o histórico das certificações ambientais assim como seus objetivos e importância e, posteriormente, foram abordadas duas certificações comumente usadas no Brasil e duas em Portugal. As certificações escolhidas foram: Procel Edifica e AQUA no caso brasileiro e, LiderA e SBToolpt no caso português. Foram estudadas suas estruturas e pontos pertinentes destacados. Por fim, as certificações são comparadas entre si, relativamente a dois tópicos, o primeiro, sobre o tema energia, que é abordado pelas quatro certificações analisadas e o segundo, sobre o método de avaliação de cada certificação. O foco da comparação foi as diferenças nítidas entre as certificações brasileiras e as portuguesas. Conclui-se a maior importância do tema energia no Brasil e a forma de classificação de ambas certificações portuguesas, muito semelhantes entre si, todavia, difere da usada no Brasil, mesmo no caso do Procel Edifica, que é um sistema de classificação semelhante, todavia menos criterioso.

Palavras-chave: Construção sustentável. Sustentabilidade. Certificação ambiental

ABSTRACT

This work is about sustainable building, particularly a comparison between Brazil and Portugal, focusing on the scope of environmental certifications. Thus, it presents a brief study on sustainable development and sustainable construction, considering their correlation with environmental certifications. A brief analysis of the history of environmental certifications was conducted as well as its goals and importance, later, two certifications commonly used in Brazil and two in Portugal were studied. The chosen certifications were Procel Edifica and AQUA in the Brazilian case and LiderA and SBTToolpt the Portuguese case. Relevant points and the structures of the certifications were studied. Finally, the certifications are compared to each other, on two topics, the first on the subject of energy, which is covered by the four certifications analyzed and the second about each certification evaluation method. The focus of comparison were the differences between the Brazilian and Portuguese certifications. It's concluded that the theme energy receives more importance in Brazil than in Portugal and the classification method is very similar between the Portuguese certifications, however it differs in comparison to Brazilian certifications, even Procel Edifica, which has a slight similarity.

Keywords: Sustainable construction. Sustainability. Environmental certification.

AGRADECIMENTOS

Ao professor José Manuel Martins Soares de Sousa minha gratidão, por ter sido orientador que, com diretrizes seguras, muita paciência, ajudou-me na elaboração deste trabalho.

Ao professor Henrique Dinis, por sua preocupação e dedicação em me ajudar em minha pesquisa.

À minha família, pelo incentivo e força que me deram ao decorrer do curso.

Aos meus colegas da Universidade Presbiteriana Mackenzie, pela a companhia nesses meses de estudos.

ÍNDICE DE TEXTO

1	Introdução	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Objetivo geral	2
1.1.2	Objetivos específicos.....	2
1.2	Justificativa	2
1.3	Metodologia	3
1.4	Estrutura do trabalho	3
2	Referencial Teórico	5
3	Certificações Ambientais.....	15
3.1	Histórico	15
3.2	Avaliação e certificação ambiental	18
3.3	Importância das certificações.....	23
4	Certificações no Brasil: AQUA e Procel Edifica	28
4.1	Procel Edifica	28
4.2	AQUA.....	37
5	Certificações em Portugal: LiderA e SBToolpt	45
5.1	LiderA	45
5.2	SBToolpt	50
6	Análise comparativa das certificações brasileiras e portuguesas na categoria “energia”	57
6.1	AQUA.....	57
6.2	Procel Edifica	65
6.3	LiderA	65

ÍNDICE DE TEXTO

6.4	SBToolpt.....	67
6.5	Discussão dos resultados da pesquisa	68
7	Considerações Finais.....	71
7.1	Conclusões.....	71
7.2	Desenvolvimentos Futuros.....	73
	Referências bibliográficas	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.3 – Países que tem certificação BREEAM.	17
Figura 2.3 – Números de quem conquista o selo LEED.	23
Figura 3.3 – Distribuição da água no planeta.	25
Figura 4.3 – Coleta Seletiva.	27
Figura 5.4 – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) Geral.	30
Figura 6.4 – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) de Unidade Habitacional Autônoma.	31
Figura 7.4 – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) de Área de uso Comum.	32
Figura 8.5 – O caminho da certificação.	41
Figura 9.5 – Princípios e áreas do LiderA.	46
Figura 10.5 – Do registro à certificação.	49
Figura 11.5 – Estrutura SBTtoolpt.	54
Figura 12.6 – Esquema da Avaliação da Construção Sustentável (ACS).	55
Figura 13.6 – Normalização da energia total não renovável para aquecimento e arrefecimento.	67
Figura 14.6 – Escala da normalização de valores.	68

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.3 – Certificações ambientais no mundo.....	16
Tabela 2.3 – Versões do LEED.....	21
Tabela 3.3 – Áreas de avaliação do LEED.	22
Tabela 4.3 – Ponderação entre áreas de avaliação.	22
Tabela 5.4 – Descritivo de cálculo de Unidade Habitacional Autônoma.	33
Tabela 6.4 – Coeficiente (a) de acordo com região geográfica.	34
Tabela 7.4 – Descritivo de cálculo de Área Comum.....	34
Tabela 8.4 – Descritivo de cálculo de Construções Comerciais.....	35
Tabela 9.4 – Benefícios da certificação AQUA.....	37
Tabela 10.4 – Categorias de preocupação ambiental AQUA.	38
Tabela 11.4 – O processo de certificação.....	40
Tabela 12.5 – Princípios do LiderA.....	45
Tabela 13.5 – Classes de desempenho do LiderA.....	47
Tabela 14.5 – Critérios do LiderA.....	48
Tabela 15.5 – Categorias e indicadores de sustentabilidade e metodologia SBToolpt.	52
Tabela 16.6 – Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica.	58
Tabela 17.6 – Redução do consumo de energia primária.....	60
Tabela 18.6 – Redução das emissões de poluentes na atmosfera.	64
Tabela 19.6 – Orientações dos critérios do LiderA.	66
Tabela 20.6 – Aplicações dos critérios do LiderA.	66
Tabela 21.6 – Parâmetros SBToolpt.....	67

ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACS	Avaliação da Construção Sustentável
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BEPAC	Building Environmental Performance Criteria
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CIB	Conselho Internacional para Pesquisa e Inovação em Construção
GBC Brasil	Green Building Council Brasil
GBTool	Green Building Challenge
HQE	Haute Qualité Environnementale
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
iiSBE	Initiative for a Sustainable Built Environment
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LabEEE	Laboratório de Eficiência Energética em Edificações
LFTC-UM	Laboratório de Física e Tecnologia das Construções da universidade do Minho
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
NABERS	National Australian Buildings Environmental Rating System
OIA	Organismo de Inspeção Acreditado
ONU	Organização das Nações Unidas

OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
QAE	Qualidade Ambiental do Edifício
SBTool	Sustainable Building Tool
SGE	Sistema de Gestão do Edifício
SGS	Société Generale de Surveillance
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
Unicamp	Universidade de Campinas
USGBC	United States Building Council
USP	Universidade de São Paulo

1 INTRODUÇÃO

A Construção Sustentável tem se tornado um aspecto relevante para a Engenharia Civil recente. Atendendo aos princípios da sustentabilidade, mundialmente disseminados, constitui-se na forma de utilização racional dos recursos, evitando desperdícios. O setor da Construção Civil apresenta uma vigorosa integração com o meio ambiente, especialmente no uso de recursos naturais, como a água, vento, sol e solo. Estes recursos são utilizados nos diversos momentos do empreendimento: antes da implantação de um empreendimento, durante sua implantação e após, com a manutenção, adaptações e reformas, no pós uso.

De acordo com Araújo (2008), a Construção Sustentável consiste em garantir qualidade de vida para gerações atuais e futuras por meio do uso consciente dos recursos naturais e também, focando a preservação do meio ambiente. Outro ponto forte da Construção Sustentável é a reciclagem de resíduos, que de acordo com Torgal e Jalali (2007), pode ser feita para a maioria dos materiais utilizados para construir. Além disso, os autores relevam a geração de uma grande quantidade de resíduos pelo ramo da Construção, devido ao baixo desenvolvimento no reaproveitamento e reciclagem dos mesmos.

Para Florim e Quelhas (2004), as empresas devem assumir uma posição ética em relação ao meio ambiente, sendo estas as responsáveis por interferir o mínimo possível. Os autores revelam que o maior interesse por causas ambientais ocorreu a partir de 1972, na Conferência das Nações Unidas, sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo. A preocupação com questões ambientais foi crescendo com o tempo e tem um marco importante em 1992, com uma Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como ECO 92, realizada no Rio de Janeiro. Lá foram estabelecidas diretrizes para serem seguidas pelos países participantes da conferência, segundo os autores.

Florim e Quelhas (2004) afirmam que a Construção Sustentável está relacionada a três macro temas, que por sua vez compõem a Sustentabilidade, sendo estes: aspectos ambientais, sociais e econômicos. Outros itens como aspectos culturais, políticos e tecnológicos também podem ser abordados, ao se referir à Sustentabilidade, de acordo com os autores.

Para Sousa (2012), a importância da construção sustentável, ou a aplicação da Sustentabilidade no ramo de Construção, reside em buscar soluções adequadas à construção, de forma a trazer um

desenvolvimento sustentável aos países e diminuir os impactos, do que vem a ser um dos setores mais contribuintes à poluição e degradação ambiental.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Efetuar uma análise ao tema Construção Sustentável, seu significado conceitual e suas aplicações no Brasil e Portugal.

1.1.2 Objetivos específicos

- Entender o tema construção sustentável, relativamente ao seu significado, conceitos e aplicação, focalizando as certificações ambientais;
- Avaliar como as certificações ambientais foram incorporadas na construção civil e análise histórica;
- Pesquisar aspectos que compõem o tema, relativamente ao setor de energia;
- Aplicação do tema no Brasil e em Portugal, indicando diferenças e semelhanças e pontos a serem melhorados.

1.2 JUSTIFICATIVA

A importância da Indústria da Construção na economia dos países Brasil e Portugal pode ser evidenciada por diversos autores, como Mateus (2004), que revela a Construção como um dos setores econômicos mais relevantes em Portugal, tendo uma boa parcela de participação no Produto Interno Bruto (PIB) do país e também, por ser um grande gerador de empregos. Por conta do grande interesse envolvido economicamente na indústria, aspectos como o impacto ambiental acabam recebendo menor atenção por parte do construtor, visando sempre o lucro maior e portanto, de acordo com o autor, este é um dos grandes motivos da Construção ser uma indústria altamente agressiva ao meio ambiente.

De acordo com Degani e Cardoso (2002), no Brasil, ainda há muito a ser desenvolvido no setor de Construção Civil, especialmente em questões de sustentabilidade, envolvendo projetos construtivos e de reabilitação, onde têm se notado um desenvolvimento considerável, com a finalidade de explorar melhor, os limites de desempenho das edificações.

Para aprimorar o setor da Construção, o desenvolvimento sustentável é imprescindível, por ser responsável pela preservação do futuro do ambiente, envolvendo a qualidade de vida do ser humano, diminuição do uso de recursos, promovendo maior racionalização e aumentando eficácia ecológica e econômica, de acordo com Mateus (2004). O presente trabalho contribui para a evolução das ideias sobre Sustentabilidade no Brasil e Portugal, uma vez que traz à luz a experiência destes dois países sobre o tema.

1.3 METODOLOGIA

Neste trabalho serão feitas pesquisas teóricas, por meio de pesquisas bibliográficas, consultando internet, trabalhos de conclusão de curso, teses, dissertações, livros, seminários, revistas técnicas entre outros meios. A partir destes estudos o tema sustentabilidade e construção sustentável serão desenvolvidos em relação: significado e história. O mesmo será feito para certificações ambientais e posteriormente especificando e detalhando duas certificações de cada país, sendo Procel Edifica e AQUA no caso brasileiro e LiderA e SBToolpt no caso português, indicando estudos de casos já elaborados em trabalhos de terceiros. Por fim após as análises serão feitas as comparações em relação o tema energia abordado em todas certificações e suas estruturas, as conclusões são elaboradas após as comparações.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em sete seções. A seção 1, apresenta uma introdução, composta por um texto, contextualizando e caracterizando o tema, objetivos, justificativa e metodologia.

A seção 2, retrata conceitos relacionados ao tema, como sustentabilidade. O tema construção sustentável é desenvolvido com maiores detalhes, assim como um breve histórico é apresentado, ocorrendo o mesmo para o conceito de sustentabilidade. Esta seção tem a função de servir como base de conhecimento para as seções seguintes.

A seção 3, refere-se às certificações ambientais, relativamente ao histórico, significado e fundamentos e importância. Nesta seção são apontadas diversas certificações, provenientes de diversos países.

A seção 4, apresenta duas certificações usadas no Brasil, o Procel Edifica e AQUA. Objetivos, significado, estrutura, método de avaliação e histórico das certificações estão desenvolvidos nesta seção.

A seção 5, apresenta duas certificações usadas em Portugal, o LiderA e o SBToolpt. Objetivos, significado, estrutura, método de avaliação e histórico das certificações estão desenvolvidos nesta seção.

A seção 6, refere-se à uma análise comparativa da certificações brasileiras e portuguesas na categoria energia e sobre a estrutura e método de avaliação dos certificados. A discussão dos resultados da pesquisa estão apresentados nesta seção.

A seção 7 relata as conclusões do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Construção Sustentável é composta por diversos aspectos, não se baseando apenas na racionalização de materiais e diminuição de impacto ambiental. Para que estes aspectos sejam concretizados, devem ser realizados estudos, que avaliam o projeto, classificando-o e tornando mais fácil a tomada de atitudes que possam ser consideradas no âmbito da Construção Sustentável.

A sustentabilidade pode ser definida, de acordo com Cabrera (2009), como a avaliação de aspectos econômicos, sociais e culturais que se integram entre si. O autor também revela que a primeira pessoa que trouxe a ideia de sustentabilidade, em caráter mundial, foi a ex-primeira ministra da Noruega, Gro Brundtland, que contextualizou o termo “desenvolvimento sustentável”, como suprir as necessidades do presente sem interferir nas capacidades de suprimento de necessidades do futuro. Cabrera (2009) enfatiza que a ideia era suprir as necessidades das gerações sem que a Terra fosse esgotada, no sentido de recursos naturais. O autor também destaca que sustentabilidade pode ser aplicada de uma forma mais micro, ou seja, mais específica como qualquer atividade que aglutina pessoas. E esta atividade, segundo o mesmo, deve ser economicamente viável, socialmente justa e culturalmente aceita para poder ser considerada sustentável.

Para Almeida(2002), a sustentabilidade tem uma função preventiva onde se analisa aspectos positivos e negativos de um empreendimento, maximizando-os e minimizando-os, respectivamente. Segundo o autor, o tempo de impacto de atitudes como desmatamentos de florestas ou assoreamento de rios, se tornou mais rápido do que em tempos passados. Todavia, o tempo para tomar medidas corretivas também foi e pode ser acelerado. O planejamento de uma visão sustentável foca o curto, o médio e o longo prazo, nem sempre envolvendo soluções e atitudes imediatistas. O fator espaço também é um aspecto variável quando se lida com gestão de sustentabilidade; as atitudes sustentáveis podem ser tomadas tanto em pequenos vilarejos no Brasil, como em escalas globais, com grandes tratados envolvendo diversos países.

Almeida (2002), demonstra a importância da ecoeficiência nas empresas onde não basta produzir melhor, além de produzir mais com menos. O fator da responsabilidade social também deve ser levado

em conta. A importância da sustentabilidade, para empresas, pode ser justificada com o exemplo da existência do índice Dow Jones de sustentabilidade, que indica a lucratividade das empresas com melhor desempenho socioambiental, mostrando que o desempenho ambiental é um fator levado em consideração pelos investidores, que vai além de um indicador econômico. O autor também indica pontos importantes para a sustentabilidade como os preços justos dos produtos, refletindo valores baseados em custos justos, sem estarem alterados por subsídios ou outros fatores que alterem o verdadeiro valor. Desta forma, a livre competição entre as empresas resulta na busca de formas mais sustentáveis de produzir e conseqüentemente, na diminuição do uso de recursos naturais. Sistemas de regulamentação internos as empresas, como por exemplo, o sistema ISO, que busca a melhoria contínua, também são fatores consideráveis no aumento da sustentabilidade. Estas empresas, por sua vez, segundo o autor, também podem buscar soluções mais criativas, provenientes de inovações tecnológicas quando o governo intervém em meios que agredem a natureza, como por exemplo, aumento de taxas e impostos sobre o petróleo.

Para Almeida (2002), algumas empresas fazem uso do termo sustentabilidade em alguns produtos, serviços ou processos, com o intuito publicitário, sendo que na realidade, não estão praticando a sustentabilidade. Em sua visão, é um grande erro, visto que, o acesso a informação é constante e inevitavelmente, empresas que se aproveitam deste artifício serão notadas. Uma empresa que atende às expectativas da opinião pública e é transparente quanto aos seus processos, ganha maior respeito e admiração e tende a ter maior sucesso em relação à uma empresa que evita divulgar informação. Fatores externos a uma empresa, referentes à sustentabilidade em geral, também são agravantes para maior ou menor desempenho. A sustentabilidade não busca apenas soluções que envolvam o meio ambiente, sendo a integração social também importante. No caso das empresas, o nível de pobreza de um país ou região onde estão instaladas, interfere em seu desempenho, levando em conta que, se as pessoas consideradas com baixíssimas condições de vida tivessem maior renda, poderiam consumir mais e usufruir mais destas empresas. Além disso, a sustentabilidade promove a inovação, fator importante para baixar custos de produção, trazendo produtos mais acessíveis às pessoas com renda menor; sendo uma situação de ganho mútuo, tanto para a empresa que, passa a vender para um novo público e conseqüentemente à um maior número de pessoas, tanto para aqueles que não tinham oportunidade de comprar determinado produto devido ao custo, de acordo com o autor.

Segundo Claro, Claro e Amâncio (2008, apud ALMEIDA, 2002), um dos princípios básicos da sustentabilidade é sua relação com o futuro e o foco em não comprometer as necessidades de gerações futuras. Os autores também descrevem que economia, ambiente e sociedade são aspectos que compõem sustentabilidade. O aspecto da economia é difundido pelo autor, relatando que a economia informal se refere à serviços para indivíduos e seu aumento gera uma tendência de crescimento da qualidade de vida

das pessoas. Já o aspecto ambiente, refere-se à interação entre as empresas e o meio ambiente, o uso de recursos naturais e como se faz a administração ambiental no trabalho. Por último o aspecto social, relacionado ao comportamento das pessoas, habilidades e experiências.

Sustentabilidade, de acordo com Lucas (2011), começou a ser pensado, na década de 70, onde não havia grande interesse em questões ambientais. Isto se deve, principalmente, à crise petrolífera e energética que ocorreu nesta década, trazendo a questão da sustentabilidade à tona. No âmbito da construção surgem desenvolvimentos, como a melhor ocupação do solo e principalmente o trabalho na minimização, já que o setor na época se apresentava em crescimento desordenado e com elevado consumo de recursos, segundo autora.

Nos anos 80 surge um relatório, que segundo Lucas(2011) trouxe uma forma mais exemplificada do objetivo da sustentabilidade, assim como a preocupação pela preservação do meio ambiente, o Relatório de Brundtland, de 1987. Este relatório foi elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e este relatório indica, principalmente, a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e padrões de produção e consumo, levantando problemas como aquecimento global, a destruição da camada de ozônio e o déficit em questão de tempo entre mudanças e soluções para as mesmas, de acordo com site Recriar com Você (2011).O relatório traz soluções como: diminuição do consumo de energia, limitação do crescimento populacional, garantia de recursos básicos, preservação da biodiversidade e ecossistemas e atendimento das necessidade humanas básicas como saúde, escola e moradia, ainda segundo site. De acordo com Claro, Claro e Amâncio (2008), o relatório de Brundtland serviu como referência mundial para diversas organizações e empresas que se interessavam sobre o tema sustentabilidade. No relatório consta a importância do desenvolvimento tecnológico ser feito em harmonia com a natureza; o desenvolvimentos seja econômico assim como tecnológico, respeitando os limites dos ecossistema. Também é possível encontrar no relatório, de acordo com os autores, alguns princípios básicos da sustentabilidade, como equidade, democracia, princípio precaucionário, integração política e planejamento. Cada um dos princípios mencionados envolvem certos aspectos. No caso da equidade, está relacionado a interação entre desigualdades sociais e econômicas com problemas ambientais. Para democracia, o foco é o envolvimento da comunidade no planejamento político e acerca do tema sustentabilidade. Princípio precaucionário, foca na diminuição dos danos irreversíveis à natureza, funcionando como uma espécie de retardador de anseios altamente prejudiciais ao meio ambiente. Quanto a integração política, se refere a criação de leis, reformas políticas e processos para auxiliar a proteção do meio ambiente, economia e sociedade.

Os conceitos elaborados no Relatório de Brundtland, foram reforçados em 1994 quando ocorreu a Primeira Conferência Internacional sobre Construção Sustentável em Tampa, na Florida. Dois anos após a Primeira Conferência, em 1996, surgem novos conceitos e de grande importância para a futura

construção sustentável como a relevância da relação do ser humano e o ambiente e o uso de recursos ambientalmente seguros.

Já em 1999, de acordo com Lucas(2011), houve a divulgação da Agenda 21, quando questões relacionadas ao estado econômico, industrialização, consumo e carência social foram trazidas ao debate além das questões ambientais.

De acordo com Malheiros et al (2008), após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, onde a Agenda 21 foi produzida, diversas Agendas 21 foram elaboradas em diversos países, mudando do âmbito global para o nacional. Depois dos desenvolvimentos nacionais, foram feitos desenvolvimentos regionais, como no caso do Brasil onde foram concebidas Agendas 21 em São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória, Joinville, Jaboticabal entre outras cidades. No Brasil, se iniciou em 2002, todavia não havia um sistema de avaliação e monitoramento desenvolvido.

A construção da Agenda 21 brasileira partiu do desencadeamento de um processo de planejamento participativo com a finalidade de analisar a situação atual do país para identificar potencialidades e fragilidades e, dessa forma, visualizar o desenvolvimento futuro de forma sustentável(MALHEIROS et al, 2008, p.9)

Além da Agenda 21 brasileira, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) envolveu-se em questões de sustentabilidade, ao publicar indicadores de desenvolvimento sustentável em 2002, composto por 50 indicadores sendo que 30 eram obtidos de acordo com indicadores da Organização das Nações Unidas (ONU). Alguns indicadores usados não foram considerados pelo IBGE, por diversos motivos, entre eles: falta de relevância a realidade brasileira e ausência de monitoramento. Indicadores como: desertificação, arenização, concentração de poluentes em áreas urbanas, qualidade da águas interiores, balneabilidade, adequação de moradia e acesso à internet foram contemplados apenas em uma revisão feita em 2004, quando itens mais específicos ao país como terras indígenas e tráfico de animais silvestres foram abordados. Para o desenvolvimento destes indicadores, o IBGE contou com fontes de diversos órgãos, instituições brasileiras como: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio (Secex) de acordo com Malheiros et al (2008). Os autores também revelam diferenças de indicadores entre IBGE e Agenda 21, no que diz a respeito de indicadores que existem no IBGE e não são abordados na Agenda 21, ao ponto de vista dos mesmos, deveriam ser considerados na Agenda 21 brasileira que deve ser integrada a todas questões nacionais e também faz parte de um processo contínuo

de elaboração de indicadores, sendo a inclusão de mais, sempre bem-vinda. Alguns destes indicadores são: produção de pescado marítimo, balança comercial, grau de endividamento, taxa de investimento.

Em 1994 ocorre mais um marco importante para o crescimento e estabelecimento da sustentabilidade em contexto mundial; a criação da Agência Européia de Meio Ambiente, que surgiu devido à crescente preocupação com o meio ambiente por parte da Europa. Previamente a criação, já havia sido discutido a necessidade do surgimento de um órgão para coleta e documentação técnica, além de desenvolvimento de programas de investigação. Um importante antecedente histórico é o programa Coordination of information on the environment (CORINE). Este programa tem a função de coletar e coordenar informações sobre o meio ambiente e dos recursos naturais na Comunidade Européia. Alguns dos problemas focalizados pelo programa são: biótipos, resíduos ácidos e proteção ambiental da região do Mediterrâneo, de acordo com Araújo(2008). O programa funciona com a teleobservação e teledetecção de dados, além de consulta de dados fornecidos por países membros. As informações obtidas por meio destes métodos são analisadas por uma comissão que em conjunto com um comitê de peritos dos Estados membros, são responsáveis por definir a natureza dos dados, as formas de obtenção e métodos de tratamento, segundo o mesmo.

Um marco importante para a questões ambientais e a sustentabilidade mundial foi a criação do Protocolo de Kyoto em 1998, cujo foco era o controle dos gases do efeito estufa, uma preocupação da ONU desde o começo da década. O protocolo consta de estabelecimento de metas para países constituintes e considerados do anexo 1, de reduzir suas emissões de gases geradores do efeito estufa em pelo menos 5,2% em relação aos níveis de 1990. Os países constituintes porém não considerados do anexo 1, sem metas, se dispuseram a melhorar como pudessem a situação das emissões dos gases geradores do efeito estufa. Alguns países presentes no anexo1 são: Alemanha, Austrália, Bélgica, Canadá, Espanha, Estados Unidos, Federação Russa, França, Grécia, Irlanda, Itália, Japão, Noruega, Portugal, Turquia, Ucrânia entre outros, de acordo com Nery (2005).

A redução dos gases geradores do efeito estufa são de grande importância para o meio ambiente global, já que estes gases como o dióxido de carbono por exemplo, quando produzidos em excesso por meios como, utilização de petróleo, gás e carvão além de queimas de florestas, causam um aumento de temperatura global, devido à um aumento do efeito estufa. O efeito estufa é um processo natural, onde raios solares que incidem na terra esquentam o ar e este agora quente, é mantido devido a presença dos gases do efeito estufa. Ao se produzir em excesso estes gases, o bloqueio é maior e o aumento de temperatura global é a consequência, levando a mudanças climáticas e nas condições do oceano, que terá seu nível de água aumentado, colocando em risco cidades ao nível do mar, de acordo com Nery (2005).

Outro grande evento de proporções mundiais de caráter interessante para a sustentabilidade, ocorrido em 2002, 10 anos após a Eco-92, foi o encontro Rio+10, realizado em Johannesburgo, na África do

Sul, que contou com a presença de 189 países e diversas Organizações Não Governamentais (ONG's). No encontro foram discutidos pontos importantes sobre a preservação ambiental, como colocar em prática a Agenda 21 e também uma espécie de revisão sobre as atitudes tomadas na Eco-92. Além de questões de preservação ambiental, o encontro teve debates sobre questões sociais como: saneamento básico, fornecimento de energia, saúde entre outras questões intrínsecas a sustentabilidade. Os resultados do encontro foram tanto positivos como negativos. Positivos na questão do abastecimento de água, onde os países participantes concordaram com a meta de reduzir pela metade o número de pessoas que não tinham acesso a água potável nem a saneamento básico até 2015. Já o resultado negativo, foi o fato dos países integrantes da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e Estados Unidos, discordarem de um acordo em que deveria haver uso de 10% de fontes de energia renováveis, segundo Cerqueira(2016).

Além do encontro Rio+10, em 2012 houve o encontro Rio+20, realizado no Rio de Janeiro, 20 anos após a Eco-92, que reuniu 150 países, onde houve debates frente a problemas sociais e maior participação do setor empresarial. Um grande número de pessoas representando empresas participaram de eventos Global Compact, um setor da ONU voltado a relação com empresas privadas, onde diversos compromissos foram emitidos, no encontro de acordo com De Paula (2012).

Para Linguitte, Pinto e Passeto ([2009]), em consulta de pesquisa da Fundação Getúlio Vargas, o déficit habitacional brasileiro é grande e em um período de 12 anos entendido entre 2010 e 2022, seriam necessárias 23,49 milhões de unidades habitacionais para que fosse zerado tal déficit. Além disso, deve-se destacar a infraestrutura precária do país, que recebe investimentos inferiores ao necessário para acompanhar o crescimento populacional. Para somar a questão habitacional, deve-se considerar a mudança econômica que o país sofreu nos anos recentes, com um crescimento vigente de tamanho das classes médias, aumentando o poder de consumo e conseqüentemente, a demanda por novas moradias e logo, mais construções. O setor da construção, passou a ser uma parcela substancial do Produto Interno Bruto (PIB) do país, além de ser um setor de formação de inúmeros empregos. Todavia, caso este crescimento seja desordenado, de forma não sustentável, pode afetar severamente o desenvolvimento de um país economicamente e até socialmente. A construção sustentável, é imprescindível para o crescimento estruturado do setor da construção civil e conseqüentemente, em menor escala, do desenvolvimento do país, de acordo com Linguitte, Pinto e Passeto ([2009]). Para que este conceito seja concretizado em maiores âmbitos, fatores como: políticas setoriais e públicas, legislação, inovação tecnológica, gestão de pessoas e processos são de grande importância.

A fim de fomentar a construção sustentável, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), criou o programa Construção Sustentável em 2009, que apresenta diretrizes, práticas e prioridades da construção sustentável, focando em orientar tanto empresas como governos, para que seus produtos

e/ou serviços sejam desenvolvidos de forma responsável, eficiente, cumprindo legislação, proporcionando maior bem-estar a sociedade. Os temas prioritários abordados no programa são: água, desenvolvimento humano, energia, materiais e sistemas, meio ambiente em conjunto com infraestrutura e desenvolvimento urbano, mudanças climáticas e resíduos. Os objetivos gerais de cada um dos temas são, respectivamente: utilização racional da água, valorização do ser humano, maximização da eficiência energética, utilização de materiais e sistemas sustentáveis, viabilização do desenvolvimento sustentável, adaptação do ambiente construído e redução dos efeitos dos gases estufa na cadeia produtiva e diminuição do consumo de recursos naturais, de acordo com Linguitte, Pinto e Passeto ([2009]). A partir dos temas prioritários do programa, são propostas algumas soluções pelo programa, como no caso da água, o estímulo às políticas de reaproveitamento de água pluvial em edifícios, elaboração de programas de qualificação das concessionárias de água e esgoto, difundir conhecimento e conscientização dos profissionais envolvidos no ramo da construção em relação ao racionamento de água. No caso do desenvolvimento humano: incentivar responsabilidade socioambiental e aprimoramento da qualidade do produto na cadeia construtiva e por consequência aumentar a autoregulação das empresas; envolvimento em universidades, cursos técnicos e profissionalizantes relacionados ao setor da construção, trazendo revisão de assuntos que envolvam inovação, sustentabilidade e qualidade. Para energia, algumas das soluções propostas pelo programa são: foco no aumento a produção de energia através de fontes renováveis; incentivo a formulação de legislação que estimule o retrofit, intuindo a melhoria da performance energéticas de edifícios já construídos; difusão da maior capacitação de profissionais na etapa de projeto, focando em eficiência energética, trazendo economias futuras, desoneração e oneração para instalações mais e menos eficientes, respectivamente. Para materiais e sistemas: redução da perda de materiais promovida por novos sistemas construtivos e ferramentas de projeto; incentivo à compra de madeira legal por empresas do setor, além de reforçar a importância da compra de materiais que seguem a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), trazendo qualidade garantida ao processo; incentivo a pesquisa e desenvolvimento de inovações de materiais, visando menor impacto ambiental, partindo de políticas públicas que também ajudam na formação de profissionais mais envolvidos no tema. Já para meio ambiente, infraestrutura e desenvolvimento urbano; promoção de parcerias público-privadas para recuperar áreas degradadas, revalorizando local; maior aproveitamento de madeiras apreendidas pelo Ibama, usando em habitações e infraestrutura; valorização de boas práticas em áreas como saúde, transporte, educação e meio ambiente, trabalhando com bom senso entre políticas públicas e necessidades dos habitantes de determinada cidade, local. Para as mudanças climáticas, o programa sugere as seguintes soluções: formulação de uma norma específica a fim de prevenir impactos causados por mudanças climáticas, por meio de estabelecimento de critérios e indicadores de qualidade; maior participação do Ministério do Meio Ambiente, desenvolvendo um plano nacional de conscientização para gestores públicos, com elaboração de manual de boas práticas e soluções a serem

implantadas em novas obras que diminuam os efeitos da mudança climática. Por fim, para resíduos: criação de áreas de manejo de resíduos por meio de parcerias público-privadas, implantar e difundir sistema informatizado de gestão de resíduos envolvendo desde a transportadora até as áreas de tratamento.

Segundo Linguitte, Pinto e Passeto ([2009]), os atores responsáveis para a execução do Programa Construção Sustentável elaborado pelo CBIC, são: executivo, entendendo-se como governos nas três esferas; legislativo sendo as Câmaras, Assembleias e União, judiciário e cadeia produtiva (que são as empresas do setor de construção civil), produtores de materiais entre outros envolvidos no mercado e sociedade civil, composta por ONG's, universidades e entidades do terceiro setor. Cada um destes responsáveis devem apresentar algumas ações de acordo com o Programa Construção Sustentável. No caso do executivo: aumento de permeabilidade do solo, fiscalização da gestão das concessionárias de água e esgoto, incentivo a pesquisa de desenvolvimento de inovações a fim de reduzir consumo de materiais, incentivo a recuperação de áreas degradadas. Para o legislativo, a maior parte das ações a serem tomadas são formulações de legislações, entre elas: de incentivo a eficiência energética nas edificações, estímulo ao retrofit em edificações já construídas, indicação e critérios de qualidade para diminuição dos efeitos causados por mudanças climáticas. Já a cadeia produtiva: elaboração de manual de boas práticas, focando o uso racional da água; requerimento de comprovação de origem florestal, participação da revisão da Resolução 307 do Conama, redução das taxas de acidentes e incidentes no setor da construção, divulgação da Norma de Aterro da Construção Civil. E por fim, para a sociedade civil: erradicação do analfabetismo entre trabalhadores do setor da construção, revisão de grades curriculares de universidades e cursos técnicos de formação de profissionais relacionados ao setor de construção.

Mais um fator que evidencia a importância da construção sustentável nos anos recentes, segundo a CBCS([2007]), foi a criação do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) em 2007, que é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), composta por pessoas físicas e jurídicas, como: construtoras, fabricantes, projetistas, representantes do governo, associações de construção civil. Alguns dos objetivos do CBCS são: fomentar inovação, integração entre setor da construção e sociedade, desenvolvimento de diretrizes e orientações para o setor, otimização do uso de recursos naturais com fim de reduzir efeitos negativos causados pela construção civil. Para manter-se atualizado, o CBCS se associa a organizações nacionais e internacionais e também difunde informação por meio de comitês, seminários, oficinas. Para a CBCS([2007]), o desenvolvimento sustentável em construção civil, é basicamente fazer mais com menos, além disso os produtos devem atender as necessidades do ser humano de uma forma a se assegurar qualidade de vida.

Para Mateus e Bragança (2004), os consumos de recursos minerais, madeira, energia e água pelo setor de construção civil são consideráveis. Em Portugal, Mateus e Bragança (2004, apud DGE, 2000 e INE,

2002) revelam que os edifícios tanto voltados para habitação quanto para serviços, são responsáveis pelo consumo de 20% dos recursos energéticos nacionais e 6,7% do consumo de água, quando em fase de utilização. Sendo assim, é possível afirmar que, tanto na fase de construção quanto na fase de utilização, o setor da construção civil é grande consumidor de recursos naturais e um enorme produtor de resíduos. Construir com sustentabilidade é uma das formas de fomentar o desenvolvimento sustentável. Segundo os autores, apesar da maior parte dos edifícios não serem construídos de forma sustentável, a Comissão Europeia tem trabalhado por meio de criação de normas e códigos para promover a sustentabilidade no setor da construção e a importância de um produto que é fruto de um processo sustentável, se tornando uma vantagem na hora da comercialização.

A história da construção sustentável começa para Bussoloti ([200-]), nos primórdios da sociedade, a partir do momento em que o ser humano começa a utilizar-se da natureza em seu próprio benefício, como por exemplo, no Egito antigo, quando as pirâmides foram construídas a uma distância ideal do rio Nilo, de forma que se pudesse cultivar, em suas margens, aproveitando os momentos de cheia do rio que traziam nutrientes para o solo. Quando a água baixava, o solo estava pronto para cultivo. Os iglus também são considerados pelo autor como bom exemplo de construção sustentável, pois seu formato evita que ventos fortes derrubem a estrutura; a entrada rebaixada faz com que o ar quente proveniente de fogueiras e calor humano permaneça dentro do iglu, já que o ar quente sobe. A água que compõem os blocos de gelo das paredes do iglu tem boas propriedades térmicas e ajudam também na estabilidade da temperatura interna. Podem ser citados também como exemplos de construção sustentável os moinhos, que fazem aproveitamento da energia eólica e a transforma em energia mecânica. Já nos tempos modernos, na década de 70, com a crise do petróleo, a sociedade teve que repensar sua forma de consumo, abrindo caminho para sustentabilidade, que veio a ser reforçada com o Relatório de Brundtland em 1987. O relatório se difundiu para o setor de construção a fim de buscar uma arquitetura mais ambientalmente correta.

De acordo com Corrêa (2009), antes da Segunda Guerra Mundial, relativamente ao mercado de construção civil, o planeta era dividido entre norte e sul, sendo o norte detentor das técnicas e melhor tecnologia e o sul das matérias primas e mão de obra. Essas dinâmicas foram alteradas após as grandes mudanças sociais decorrentes da guerra. Com relação à sustentabilidade, ocorreram conferências e declarações como: Relatório do Clube de Roma de 1968 e Declaração de Estocolmo de 1972, anteriormente ao Relatório de Brundtland, que formaram uma base a construção sustentável. Todavia, foi com o Relatório de Brundtland que foi possível notar itens mais relacionados ao setor de construção, como: uso de novos materiais, nova distribuição de zonas residenciais e industriais, fontes de energia renováveis (como solar e eólica) e reaproveitamento de materiais. Outros pontos marcantes para a construção sustentável, foram critérios estabelecidos a partir de instituições como CBCS e Associação

Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA), que promoviam: aproveitamento de localização natural, redução do consumo de energia e de água, redução de impacto do entorno e gestão da sustentável da obra. Além disso, nos anos 2000, o Conselho Internacional para Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) fez uma definição de construção sustentável, tornando o tema mais conhecido e relevou pontos como aproveitamento passivo, que releva questões como aproveitar ao máximo a luz natural com finalidade de economizar energia de iluminação. São pequenas mudanças que, somadas, causam grandes diferenças de acordo com o autor.

Segundo Araújo(2008), as preocupações principais da construção sustentável ao passar dos anos foi modificando, começando nos anos 70, com a crise do petróleo, onde os edifícios com maior eficiência de energia seriam parte da solução. Posteriormente, o foco foram os entulhos gerados por obra, a água e por fim, o foco atual tem sido no controle de emissão de gases geradores do efeito estufa, o aquecimento global. Para o autor, a moderna construção sustentável é multidisciplinar, onde ocorre integração de diversas áreas de conhecimento, como: engenharia, saneamento, antropologia, biologia, medicina, sociologia, psicologia e química. A ideia é tornar um conceito cultural, inerte à sociedade e não restrito a equipes multidisciplinares, focadas em atividades específicas na obra. A importância na atualidade da construção sustentável, também pode ser confirmada com o estabelecimento de normas voltadas a construção sustentável, pelo sistema ISO, sendo elas: ISO 21930 (1997)-Sustentabilidade na construção civil- Declaração ambiental de produtos para construção e ISSO 15392 (2008)-Sustentabilidade na construção civil- Princípios gerais. Segundo o autor, o perfeccionismo da construção sustentável é atingido no status de auto-sustentabilidade da construção, onde há uma geração e reciclagem dos próprios recursos. Para tal, alguns passos devem ser considerados, como: planejamento sustentável da obra, aproveitamento passivo dos recursos naturais, eficiência energética, gestão e economia de água, gestão de resíduos na edificação, qualidade do ar e do ambiente interior, conforto termo-acústico, uso racional de materiais e uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

3 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Segundo Patricio e Gouvinhas (2004) os sistemas de avaliação tem a função de medir o desempenho da construção, onde diversos itens são levados em consideração nesta avaliação, tais como: localização, uso eficiente d'água , uso de energia, qualidade ambiental interna. Os autores enfatizam que as certificações ambientais assim como os sistemas de avaliação ambiental tiveram início na década de 90.

3.1 HISTÓRICO

Para Leite (2011), os critérios e formas de melhorar o desempenho ambiental da construção e conseqüentemente indicadores deste melhoramento, começaram a surgir por volta da década de 80, com o aumento das questões ambientais. Segundo Leite (2011, apud Pinheiro, 2006), os sistemas de avaliação ambiental começaram como abordagens práticas onde se fazia apenas estruturação de conhecimentos e considerações. Para o autor, um grande marco nos sistemas de avaliação se deu na década de 90 com o surgimento do BREAM, onde já se notava objetivos mais claros e também a criação de um sumário de desempenho ambiental para edifícios.

Segundo Gomes da Silva e Agopyan (2003), as avaliações ambientais surgiram na década de 90, em países como Estados Unidos e Canada, assim como na Europa, foram desenvolvidas principalmente na ECO'92. Este surgimento, se deu em grande parte na convenção já citada, onde a premissa era a aplicação com maior empenho do conceito de sustentabilidade e a promoção de um maior desempenho ambiental, sendo desenvolvido de forma a ajudar projetistas e também para obtenção de selos ambientais.

Conforme Tabela 1.3 a seguir, pode verificar as datas de criação de alguns certificados.

Tabela 1.3- Certificações ambientais no mundo

CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NO MUNDO		
NOME	PAÍS DE ORIGEM	DATA DE CRIAÇÃO
BREAM	REINO UNIDO	1990
LEED	ESTADOS UNIDOS	1993
Green Star	AUSTRÁLIA	2002
CASBEE	JAPÃO	2002
HQE	FRANÇA	2002
CAL-ARCH	ESTADOS UNIDOS	2003
Procel Edifica	BRASIL	2003
Nabers	AUSTRÁLIA	2004
Energy Star	ESTADOS UNIDOS	2004
AQUA	BRASIL	2007
DGNB	ALEMANHA	2007
QUALIVERDE	BRASIL	2012

Fonte: Adaptado de Valente (2009) e Sustentarqui (2014).

Segundo Lotti (2015), o ser humano em seus primórdios, não fazia modificações no ambiente em que se encontrava, já que se tratava de um povo nômade que se utilizava de todos recursos disponíveis de determinada região, até que os mesmos se esgotassem, depois mudavam para outro local, repetindo o ciclo. Essa interação mudou quando o homem começou a desenvolver técnicas de agricultura e se estabeleceu fixamente em determinado local, causando assim pequenas alterações no ambiente. Estas alterações, foram se agravando principalmente na revolução industrial no século XVIII, quando a tecnologia e desenvolvimento industrial, atingiram níveis consideráveis, a ponto dos impactos ambientais começarem a ter efeito. Todavia, determinado modelo de produção intensiva, não voltava atenção a possíveis impactos a serem causados no meio ambiente e as consequência sequer eram notadas pela sociedade, que demandava apenas maior produção, maior ganho, sem critérios e cuidados. A maior preocupação surgiu a partir da década de 60, quando a subsistência da população mundial chega a ser considerada como hipótese do modelo até então praticado. Os questionamentos e preocupação em relação a impactos causados ao meio ambiente foram intensificando até o surgimento das certificações na década de 90. O mercado foi entendendo que gastos em métodos de redução de impactos ambientais, não deveriam ser considerados gastos e sim investimentos, podendo ser entendido até como uma vantagem em mercado atual competitivo e também graças a maior conscientização social, principalmente impulsionada no pós crise econômica de 2008, onde as despesas passam a receber maior atenção do que antes. As certificações evidenciam o aumento e preocupação com consequências e impactos causados ao meio ambiente e também formalizam responsabilidades das partes envolvidas na construção.

Uma das primeiras certificações criadas e utilizadas é o BREEAM de 1990, constituído de diversas variações aplicáveis à edifícios tanto residenciais quanto comerciais, e objetiva minimizar impactos ambientais em todas etapas de uma construção, do projeto até utilização. É dividido nas seguinte etapas: Green Guide, Breeam Invest, Breeam Smartwaste e Breeam Building, onde cada fase representa respectivamente: fase de especificações, avaliação de projetos, avaliação de etapa de construção, orientação no pós-construção, de acordo com Lotti (2015 apud CSILLAG, 2007). De acordo com a autora, o BREEAM oferece benefícios como: garantia de melhores soluções ambientais, normas melhores que as impostas pelo Código Técnico, redução de custo de operação e melhoramento das condições de trabalho, reconhecimento no mercado. Ainda Lotti (2015, apud CSILLAG, 2007) reflete que o BREEAM não faz referências a questão social, todavia, indiretamente retrata o assunto pois lida com itens como: transporte público, proximidade de serviços e comércio. De acordo com site BREEAM, o certificado atualmente está presente em 77 países e já foram feitos 542.408 certificados. Figura 1.3 abaixo representa a presença do certificado no mundo.



Figura 1.3- Países que tem certificação BREEAM

Fonte: <http://www.breeam.com/>

O BREEAM serviu de base para certificações como o BEPAC desenvolvido no Canadá em 1993. As semelhanças estão em alguns fatores, como: base de avaliação, concepção do edifício com as categorias avaliadas e agrupadas conforme escala de impacto, avaliadores com elevado conhecimento em todos os campos avaliados. A maior diferença entre os dois, se deve ao fato que o BEPAC trabalha com um número menor de avaliações que o BREEAM, no entanto, estas avaliações são mais aprofundadas, de acordo com Lucas(2011). O autor afirma que o BREEAM também serviu de incentivo para a criação do Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), por se tratar de um exemplo de sucesso, onde se notou que estava ocorrendo uma conscientização e desenvolvimento no critério de seleção dos consumidores e sendo assim, como consequência, o aumento de construções com maior atenção ao tema.

Atualmente o crescimento de certificações tem sido claro, de acordo com Zangalli Jr (2013) em consulta da Revista Construção, destacou-se que no ano de 2011 dobrou o número de procura por certificações ambientais, o processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA) por exemplo teve aumento de 100% em determinado período de 2011 comparado ao mesmo período no ano anterior no Brasil. O autor também revela que as duas certificações com maior demanda no mercado brasileiro são: LEED e AQUA.

3.2 AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

Gomes da Silva e Agopyan (2003), revelam que basicamente existem dois tipos de avaliação de edifícios. O primeiro tem uma função mercadológica, sendo usados os selos obtidos por esforços ambientais e usados como forma de marketing, facilmente integrados pelos projetistas. O segundo caso tem função de desenvolvimento e pesquisa, tentando integrar sistemas novos que possam ser compartilhados. De acordo com os autores, a maior parte dos certificados funcionam por meio de checklists, onde são listadas atividades que dão créditos, quanto maior o crédito, melhor o certificado. Para Barros e Bastos (2015) as certificações tem dois tipos diferentes de procedimentos. Uma baseada por um sistema de pontos que formam índices e estes recebem classificações de acordo com a categoria analisada e o nível de atendimento à questão ambiental. Para isto existem padrões e diretrizes de projeto. Exemplos deste tipo de avaliação são: Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) e o Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM). Pela segunda forma de avaliação, não existem níveis de certificação, apenas a aferição, determinando se o ambiente é ou não ambientalmente sustentável e para isso as categorias possuem desempenhos normalizados como referência, para que possa ser analisado se o desempenho aplicado se enquadra. Exemplos deste tipo de certificação são: HQE (Haute Qualité Environnementale) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental). Ao utilizar-se de pontos, a avaliação baseia-se em critérios que por sua vez estão em uma lista de verificação. O atendimento de determinado critério soma pontos e esta somatória configura uma classificação. Quando se avalia desempenho, as categorias são analisadas se atendem desempenho mínimo estabelecido pelo

órgão e no caso positivo, recebe a certificação. Para Costa e Moraes (2013), alguns critérios como: saúde do usuário, gestão de recursos, são de atendimento obrigatório para obtenção de certificação, além destes itens, um número mínimo deve ser atendido para que se garanta a certificação. Os critérios por sua vez variam para o tipo de edificação, seja residencial, comercial, fábricas, prisões, habitações térreas.

Leite (2011), descreve que além da edificação por si própria, também o entorno da mesma são avaliados, em requisitos construtivos, climáticos e ambientais e são atribuídas pontuações para cada um desses requisitos. Segundo o autor, é a partir de indicadores de desempenho que se obtém as notas necessárias. É possível encontrar alguns indicadores em praticamente todas certificações, são eles: materiais e resíduos, gestão de resíduos e escolha correta de materiais com menor impacto ambiental; condições do ambiente interno no que diz a qualidade do ar e conforto dos usuários; análise de sistemas de ar condicionado e iluminação; impactos ao entorno como erosão, poeira, acessibilidade; uso consciente d'água, foco na economia de água potável.

A maioria dos sistemas de certificação ambiental para construção civil avalia as construções a partir de indicadores de desempenho, que atribuem uma pontuação em função do grau de atendimento a determinados requisitos. Esses requisitos devem levar em consideração não somente a edificação em si, mas também o seu entorno e sua relação com a cidade e o ambiente global (BARROS E BASTOS, 2015, p.34)

Para Barros e Bastos (2015, apud Bueno, 2010), os conceitos usados nas certificações ambientais atuais tendem mais ao aspecto ambiental pois os critérios relacionados a temas sociais e econômicos são minoria. Pode-se afirmar, assim sendo, que estas certificações não refletem por completo o tema sustentabilidade, que tem a questão social como um ponto de grande importância. O foco das certificações, de acordo com os autores, está na relação entre a edificação e seus impactos ao meio ambiente, o desempenho da construção e o seu funcionamento. Estas análises são feitas, majoritariamente, por indicadores de consumo de água, energia, matéria prima, emissões atmosféricas, ruídos. Já Costa e Moraes (2013, apud Silva, 2003), declaram que as entidades certificadoras, por mais que afirmem que os selos objetivam soluções ambientais que geram ganhos sociais e econômicos, na realidade focam mais a questão ambiental, salvo exceções como o Sustainable Building Tool (SBTool) que tem enfoque em viabilidade econômica das medidas tomadas e Casa Azul, uma certificação criada pela Caixa Econômica Federal, feita para habitações populares.

Para Mateus e Bragança (2004), os sistemas de avaliação que merecem destaque são: BREEAM, LEED e Green Building Challenge(GBTool). Todos necessitam de conhecimentos prévios de parâmetros,

sendo a sustentabilidade da solução construtiva um dos parâmetros a serem considerados no momento de avaliar. Para os autores, estes métodos de avaliação tem uma determinação de parâmetros complexa e as metodologias não são adequadas para soluções construtivas, portanto os mesmos acreditam que o melhor sistema de avaliação para sustentabilidade em soluções construtivas é a Metodologia de Avaliação Relativa da Sustentabilidade de Soluções Construtivas (MARS-SC), que avalia a solução construtiva utilizada em determinado local com uma solução de referência, onde se analisa parâmetros ambientais, funcionais e econômicos.

Segundo Leite(2011), existem certificações em diversos países do mundo, sendo algumas delas: BREAM do Reino Unido, LEED dos Estados Unidos, BEPAC (Building Environmental Performance Criteria) do Canadá, NABERS (National Australian Buildings Environmental Rating System) da Austrália, HQE da França e CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) do Japão. Diversas destas certificações fazem parte de uma conferência anual mundial, chamada SB Alliance, que visa estabelecer indicadores e normas em comum entre os órgãos certificadores, com a finalidade de tornar um processo mais unificado e coerente, de acordo com Valente (2009). Dentre os membros da SB Alliance pode-se destacar: AQUA, LEED, BREEAM, LIDERA, HQE, CASBEE.

De acordo com Coelho(2010), no Brasil são utilizadas as seguintes certificações: LEED, AQUA, Sustentax e Procel Edifica. Todavia, ainda existe uma espécie de preconceito em relação a certificações no Brasil; muitos confundem o termo sustentabilidade com ecologia, remetendo a rusticidade, qualidade inferior. Como prova disso, foi feita uma pesquisa feita pelo Ibope em 2007, indicando que 52% dos consumidores brasileiros, não se importariam em pagar mais por um produto que não agride o meio ambiente. Para Costa e Moraes (2013), o custo direto, que decorre na fase de construção é um fator considerável no Brasil. Segundo o autor, é estimado que haja investimento adicional de 1,5% a 3,0% em edifícios residenciais e de 5% a 7% em edifícios comerciais, caso seja optado por aplicar medidas sustentáveis e por conta deste aumento, os autores acreditam que haja um certo desestímulo.

Um dos mais conhecidos certificados ambientais usados é o LEED, um selo emitido em mais de 130 países e pode ser considerado como a principal certificação de construção sustentável no Brasil, de acordo com Lotti(2015). Foi desenvolvido em 1991, nos Estados Unidos, pela organização United States Building Council (USGBC), que não tem fins lucrativos, apenas objetiva sustentabilidade em empreendimentos imobiliários. No Brasil foi implantado em 2008, pela Green Building Council Brasil (GBC Brasil), de acordo com Valente(2009). Para o autor, o LEED é um sistema que confirma se as medidas tomadas na construção de determinado edifício trouxeram maior desempenho em critérios como energia, água, redução de emissões de dióxido de carbono, qualidade interna dos ambientes e administração dos recursos naturais. Para Oliveira (2009, apud GBCBrasil,2009), a evolução do quesito sustentabilidade na construção foi o objetivo da criação do LEED, a partir de estabelecimento de padrões

de um “green building”, que funciona como uma espécie de modelo e o aprimoramento constante através de discussões e participação do setor público, produtivo e terceiro setor. Para a obtenção do selo, deve-se seguir critérios estabelecidos nas seguintes áreas: espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos. Os empreendimentos, são avaliados por profissionais do conselho de certificação da USBCG, por meio de relatórios e simulações, em períodos distintos da obra como: antes, durante e depois da construção. A partir da pontuação obtida da avaliação, será possível obter determinado selo, podendo este ser: certificado, prata, ouro e platina, segundo Oliveira(2009). A pontuação é obtida a partir do cumprimento de determinados critérios, além do cumprimento obrigatório dos pré-requisitos. A classificação é dada a partir da pontuação geral do edifício, sendo possível ter pontuação mínima em alguns critérios e mesmo assim obter uma classificação geral boa. A certificação tem validade de cinco anos, de acordo com Lucas(2011). O certificado LEED possui diversas versões de acordo com a utilização do edifício, conforme Tabela 2.3 a seguir.

Tabela 2.3- Versões do LEED

Versões	Tipo de edifício aplicável
LEED-NC (New Construction and Major Renovations)	Novas construções comerciais e projectos de renovação com alguma dimensão
LEED-H (Home)	Habitações “verdes”
LEED-EB (Existing Buildings)	Suportar a operação e manutenção (e melhoria) sustentável de edifícios existentes
LEED-CI (Commercial Interiors)	Espaços comerciais interiores
LEED-S (Schools)	Direccionado para as necessidades específicas das escolas
LEED-HC (Healthcare)	Espaços de cuidados de saúde
LEED-R (Retail)	Espaços comerciais
LEED-CS (Core and Shell Development)	Abrange a construção de elementos dos edifícios, como a estrutura, o envelope e os sistemas dos edifícios
LEED-ND (Neighborhood Development)	Vocacionado para o desenvolvimento urbano envolvente, assente no conceito e princípios do smart growth (em desenvolvimento)

Fonte: Lucas(2011)

Segue na Tabela 3.3, descritivo dos parâmetros analisados na certificação LEED

Tabela 3.3- Áreas de avaliação do LEED

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Localização Sustentável	Escolha do local; Densidade de desenvolvimento e interação da comunidade; Requalificação de terrenos devolutos; Acesso a transportes públicos; Locais para bicicletas; Baixas emissões de gases e veículos eficientes; Capacidade de estacionamento; Protecção ou restauração do local; Espaço aberto; Controle de qualidade; Efeito térmico (cobertura); Efeito térmico (fora da cobertura); Redução da poluição luminosa
Eficiência da Água	Eficiência da água existente na envolvente; Aproveitamento de águas residuais; Redução do uso da água
Energia e Atmosfera	Optimização do desempenho energético; Energia renovável; Reforço de sistemas de climatização; Medição e verificação; Energia "verde"
Materiais e Recursos	Reutilização do edifício - manter constituintes (chão, tecto, paredes); Controlo dos lixos da construção; Reutilização de materiais; Conteúdos Recicláveis; Materiais da região; Materiais rapidamente renováveis; Madeira certificada
Qualidade Ambiental Interna	Comportamento da qualidade mínima do ar interior; Controlo do ambiente das áreas de fumadores; Monitorização da distribuição do ar; Aumento da ventilação; Planeamento da qualidade do ar interior da construção (durante a construção e antes da ocupação); Materiais de baixa emissão (argamassas, tintas, pavimentos, madeiras compostas e aglomerados); Controlo das fontes poluentes no interior; Controlo de sistemas (luminosidade e conforto térmico); Conforto térmico; Luminosidade e pontos de vista
Inovação e Processo de Design	Inovação e design; Acreditação profissional
Prioridade Regional	Prioridades ambientais entre diferentes regiões

Fonte: Lucas(2011).

Os critérios tem graus de importância, sendo assim ponderados, conforme Tabela 4.3 abaixo:

Tabela 4.3- Ponderação entre áreas de avaliação

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (%)
Localização Sustentável	23,6 (26 pontos)
Eficiência da Água	9,1 (10 pontos)
Energia e Atmosfera	31,9 (35 pontos)
Materiais e Recursos	12,7 (14 pontos)
Qualidade Ambiental Interna	13,6 (15 pontos)
Inovação e Processo de Design	5,5 (6 pontos)
Prioridade Regional	3,6 (4 pontos)

Fonte: Lucas(2011).

Para Godinho(2014), o selo LEED, cresceu nitidamente no período pré Copa do Mundo e Olimpíadas, para construção e adaptação de obras para estes eventos. O autor também revela que a

maior parte das construções com selo LEED, são obras de grande porte, devido ao alto nível de exigência para obter o selo. Segue na Figura 2.3 dados referentes ao selo.

NÚMEROS DE QUEM CONQUISTA O SELO LEED



Figura 2.3- Números de quem conquista o selo LEED

Fonte: Godinho(2014).

3.3 IMPORTÂNCIA DAS CERTIFICAÇÕES

As certificações tem função importante no meio da construção civil. Por meio destas, pode-se alcançar melhor qualidade de vida aos usuários e trabalhadores, assim como o ambiente em torno da construção, segundo Leite (2011), as certificações comumente utilizadas no Brasil como: o LEED desenvolvida nos Estados Unidos e AQUA, uma certificação brasileira, inspirada na certificação francesa HQE. As certificações, como já mencionado, estão relacionadas à construção sustentável, que por sua vez, também faz parte da construção civil. Atualmente as exigências de empresas no que se refere a impacto

ambiental, são cada vez maiores, seja por parte de investidores, financiadores, consumidores e até órgãos, que exigem cada vez mais projetos que englobem a forma sustentável de construção de acordo com o mesmo.

Leite (2011), ainda revela que um dos principais objetivos das certificações ambientais, é de conscientizar e envolver os profissionais relacionados ao setor de construção civil, como projetistas, investidores, construtores. Dessa forma, ao trazer práticas sustentáveis ao processo de construir, obtém-se retornos a longo prazo, apesar de investimentos iniciais serem geralmente maiores. No decorrer do tempo, economias geradas à partir de bons indicadores desenvolvidos por certificações gera, por exemplo, um valor de condomínio menor em um edifício, pois os gastos com água e energia serão diminuídos. Estas economias, podem ser aproveitadas e usadas para investir em melhorias no edifício, como por exemplo, na área de recreação. Além das economias trazidas pela certificação ambiental, uma maior valorização do edifício, em termos imobiliários, é adquirida quando comprovada sua eficiência ambiental. Com o crescimento da consciência ambiental, empreendimentos que recebem certificações acabam se tornando bem vistos pela sociedade em geral. Mais uma grande importância das certificações é o impacto causado no entorno, para a cidade e sociedade, considerando-se que um dos requisitos das certificações é o de diminuir impactos no entorno e meio ambiente, na sociedade e nos demais considerados “fora” do edifício, de acordo com o autor.

Para Leite (2011), as certificações estão relacionadas ao bom desempenho de uma construção, no ponto de vista da sustentabilidade, devendo ser obtido em todas etapas de um ciclo de vida da construção, abrangendo a concepção, o uso e até reaproveitamento da mesma. Um ponto de grande importância, levantado pelo autor, é o do consumo de água, um recurso natural necessário para sobrevivência humana, que já não se tem mais em tamanha abundância e é usado em diversos setores, em especial na construção. A água, segundo Cerqueira ([20--]) é essencial para manutenção da vida de todas as espécies do planeta, é um solvente universal e cerca de 80% do corpo humano é composto por água. Além de ter importância para saúde humana, a água também reflete na economia global, por ser um elemento predominante em setores como agricultura, indústria e construção civil. Todavia, a porcentagem de água potável disponível no planeta é baixa, conforme demonstrado na Figura 3.3 a seguir.

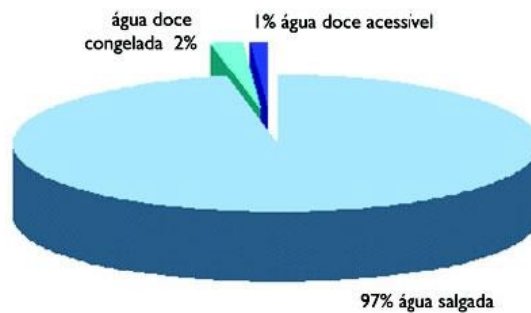


Figura 3.3- Distribuição da água no planeta

Fonte: Cerqueira([20--]).

Dos 3% de água doce disponível no planeta, apenas 0,5% está localizado em lagos e rios. A maior parte, 68,9% está em calotas polares e uma outra parte considerável, 29,7% está em aquíferos, de acordo com o autor. Estes números, trazem questionamentos quanto a finitude deste recurso natural, relevando a relação das certificações ambientais com a extinção da água no planeta. As certificações tem grande influência na questão de consumo de água, já que, segundo Leite (2011), um dos principais indicadores das certificações ambientais é uso racional da água, focando na economia por meio de equipamentos eficientes e processos como captação da água de chuva e tratamento de esgoto. Este quesito é abordado em certificações como LEED e AQUA, segundo o autor. No sistema AQUA, a economia de água é visada por meio de equipamentos economizadores e aproveitamento de águas pluviais para atividades como jardinagem, aparelhos sanitários e lavagem de automóveis. Um dos exemplos de equipamentos economizadores é a descarga dupla. Já no LEED, uma das seis áreas chaves, que devem ter critérios de desempenho satisfeitos para obtenção da aprovação, é a de gestão de água, focalizando na eficiência de utilização e tecnologias inovadores de tratamento.

Outro fator importante ao meio ambiente que, é abordado nas certificações ambientais, é o da eficiência energética. De acordo com a página Petrobras magazine(2009), a eficiência energética é um dos caminhos para combater o aquecimento global, promovendo a redução do dióxido de carbono. Além disso, outras vantagens como diminuição do consumo de recursos naturais, diminuição de custos de produção, devido ao fato de ser mais barato conservar do que gerar energia. O retorno de investimento é quase certo ao decorrer do tempo, mesmo assim, segundo a Petrobras magazine(2009), a maior parte dos recursos energéticos do mundo vem de fontes não renováveis.

Para Lamberts([2009]), as exigências do mercado da construção civil, demanda ambientes onde o conforto é essencial. O setor da construção civil não tem dado a devida atenção na adequação do clima local com a construção, ocasionando em maiores custos operacionais, maiores gastos energéticos e

consequentemente maior impacto ambiental, resultado desta demanda maior de energia com finalidade de atingir o devido conforto. Os edifícios, residenciais, comerciais e públicos são responsáveis por 45% do consumo de energia nacional, de acordo com o autor. A eficiência energética é inegável ao se tratar de construções sustentáveis. Esta eficiência, apresenta diversas vantagens, como: redução de custos de operação e da probabilidade da falta de energia, diminuição de investimentos do setor público em geração e transmissão de energia; no caso das indústrias, torna produtos mais competitivos globalmente, reduz impactos ambientais por meio da diminuição do consumo de recursos naturais. Tanta importância deste tema, que o governo, após crise energética em 2001, criou o Programa Brasileiro de Etiquetagem, cuja eficiência energética de produtos é informada e níveis máximos de consumo de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados no país, são avaliados. O autor, argumenta que países desenvolvidos tem grande preocupação com os níveis de eficiência e o Brasil, considerado um país em desenvolvimento deve aumentar suas preocupações nesta questão. Tanta a preocupação, com a questão de eficiência energética em certificações ambientais no setor da construção civil, é evidenciada, por exemplo com o processo de Etiquetagem Procel Edifica de consumo de energia, que classifica um edifício quanto a sua eficiência energética, recebendo uma etiqueta com determinada classificação, de acordo com Nogueira(2010).

Outros itens de grande importância para a sustentabilidade e abordados em certificações ambientais, além de eficiência energética e aproveitamento da água, de acordo com Valente (2009) são: conservação dos materiais e recursos, qualidade ambiental interna, planejamento do local sustentável. Ao se tratar de planejamento do local, é importante ter bom proveito do ambiente onde será construído, avaliando o entorno, verificando o tipo de edificação que será feita (comercial, residencial, etc), a infraestrutura local, se esta é capaz de atender as demandas da edificação. Um bom aproveitamento do clima da região também pode trazer maior eficiência do edifício, diminuindo gastos com ar-condicionado por exemplo. A localização e orientação da construção também é importante pois está diretamente relacionada a questões de luminosidade, drenagem e ventilação. Quanto a conservação de materiais e recursos, sua importância está no fato de que se forem usados materiais incorretos, podem ser causados grandes danos ao meio ambiente. Para isso, deve-se tomar cuidado na escolha dos materiais em questões de durabilidade e agressão ao meio ambiente. O uso de materiais nas proximidades da construção também diminui impactos causados por transportes longos e o reaproveitamento de materiais são necessários pois reduzem os impactos como maior poluição e desperdício causados pelo processo de fabricação de um novo material, caso não haja reaproveitamento. Já na fase de utilização de um edifício, a conscientização dos utilizadores perante a importância de reaproveitar resíduos pode ser evidenciada por coletores separados, cada um destinado para cada tipo de material, conforme exemplo da Figura 4.3 abaixo



Figura 4.3- Coleta Seletiva

Fonte: <http://www.jnreciclagem.com.br/>

Quando analisamos os custos indiretos (incorporação, manutenção e operação), o impacto é revertido. O GCB indica que nos Estados Unidos as construções sustentáveis apresentaram melhoras significativas nos índices de controle ambiental, com redução de até 30% o consumo de energia, 50% o consumo de água, 35% a emissão de CO₂ e 90% o descarte de resíduos, além de garantir um ambiente interno saudável e produtivo(COSTA E MORAES, 2013,p.169).

Para Valente (2009), as certificações funcionam como uma forma de garantia de que determinado edifício pode ser considerado um “edifício verde”, usado em propagandas para conquistar mais compradores. Além disso, a longo prazo, os proprietários de unidades em edifícios certificados ambientalmente perceberão economias em consumo de água e energia, justificando e compensando o custo inicial elevado. Para a empresa, construtora, a obtenção de certificações ambientais, traz um reconhecimento maior no mercado, uma construção de boa imagem, além de reduzir custos com possíveis acidentes ambientais.

4 CERTIFICAÇÕES NO BRASIL: AQUA E PROCEL EDIFICA

No Brasil, podem ser destacadas quatro certificações que são usadas com maior frequência, sendo elas: LEED, AQUA, Sustentax e Procel Edifica, de acordo com Coelho(2010). Destas quatro, a autora dá ênfase ao LEED, este reconhecido mundialmente e usados em diversos países e o AQUA que se adapta às realidades brasileiras. A página Construir Sustentável ([201-]) revela que o selo Sustentax, é um programa voluntário, que tem suas diretrizes fundamentadas na Norma Brasileira NBR ISSO 14024 e que analisa produtos, materiais, equipamentos e serviços em diversos critérios como por exemplo: responsabilidade social e ambiental. Além do selo Sustentax, a página cita o selo de sustentabilidade Casa Azul, elaborado pela CAIXA, que envolve análise de 53 critérios, divididos em categorias como: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação dos recursos naturais, gestão da água e práticas sociais. As práticas para melhoria da sustentabilidade podem ser consultadas em um guia elaborado por equipe técnica da CAIXA com auxílio de professores de faculdades brasileiras como Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade de Campinas (Unicamp).

4.1 PROCEL EDIFICA

O selo Procel Edifica, objetiva motivar o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis com maior eficiência energética, visto que as edificações representam 50% do total de energia elétrica consumida no Brasil. O potencial para redução energética ao aproveitar-se da mesma, é grande, podendo chegar a uma economia de até 50% de consumo de energia em uma edificação nova e até 30% em uma reforma. A partir destes motivos, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), decidiu incentivar a conservação e uso eficiente de recursos naturais, focando na melhoria ou substituição de equipamentos ineficientes voltados a sistemas de iluminação e condicionamento de ar, prioritariamente, pois estes são responsáveis por 70% do consumo da energia nos edifícios públicos, de acordo com Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética (2016). O Selo Procel Edifica é emitido pela Eletrobras, após concluída uma avaliação na edificação construída por um Organismo de Inspeção Acreditado(OIA), pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia(Inmetro). Os consultores e especialistas em eficiência energética em edificações, se encontram em diversos laboratórios pelo Brasil que foram financiados e capacitados pela Eletrobras.

O selo pode cumprir a função de pré-requisito de desempenho energético mínimo para a certificação LEED, tendo equivalência em edifícios comerciais, públicos e de serviço localizados em todo Brasil, exceto edifícios destinados a assistência médica, data center, instalações industriais, armazéns e laboratórios. Também, pode ser usado como referência para a obtenção da certificação AQUA. Os critérios que tem covalência para edificações residenciais são: “Gestão de Energia”, “Conforto Higrotérmico” e “Qualidade Sanitária do Ar”. Já para edifícios comerciais, os critérios com equivalência são: “Gestão de Energia” e “Conforto Higrotérmico”, segundo Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética (2016).

De acordo com Coelho(2010), o selo Procel Edifica é um subprograma do Procel do Governo Federal. O objetivo deste selo é o incentivo à eficiência energética por meio de um processo de etiquetagem e é aplicado a edifícios comerciais de serviço e públicos. Para obtenção da etiqueta, são analisados três itens: envoltória, iluminação e condicionamento do ar. Outros itens como inovações que levem a maior eficiência energética, uso eficiente da água e uso de fontes de energia alternativa podem trazer bonificações a classificação. Esta classificação, é feita por níveis de eficiência que vão de A até E sendo o nível A o mais eficiente e o E o menos eficiente. Para receber a classificação, é necessário fazer uma avaliação, esta é feita na fase de projeto da construção e quando o edifício já está construído, necessariamente após o alvará de conclusão. Alguns pré-requisitos devem ser seguidos, como por exemplo: adequação dos materiais da fachada com as condições climáticas da região onde se encontra o edifício, conjugação de iluminação artificial e natural, sombreamento de equipamentos de ar-condicionado de janela, segundo Nogueira(2010).

As etiquetas podem ser emitidas de forma parcial, desde que o aspecto envoltória seja devidamente classificado. Para edifícios comerciais de serviço e públicos os sistemas avaliados são: envoltória, iluminação e condicionamento do ar. Para edifícios residenciais são avaliados: envoltória, sistema de aquecimento de água e sistemas nas áreas comuns como iluminação, elevadores e bombas centrífugas. Segue abaixo Figura 5.4, exemplo de etiqueta nacional de conservação de energia geral, que inclui todos sistemas possíveis de avaliação para edifícios comerciais, de acordo com Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética(2016).

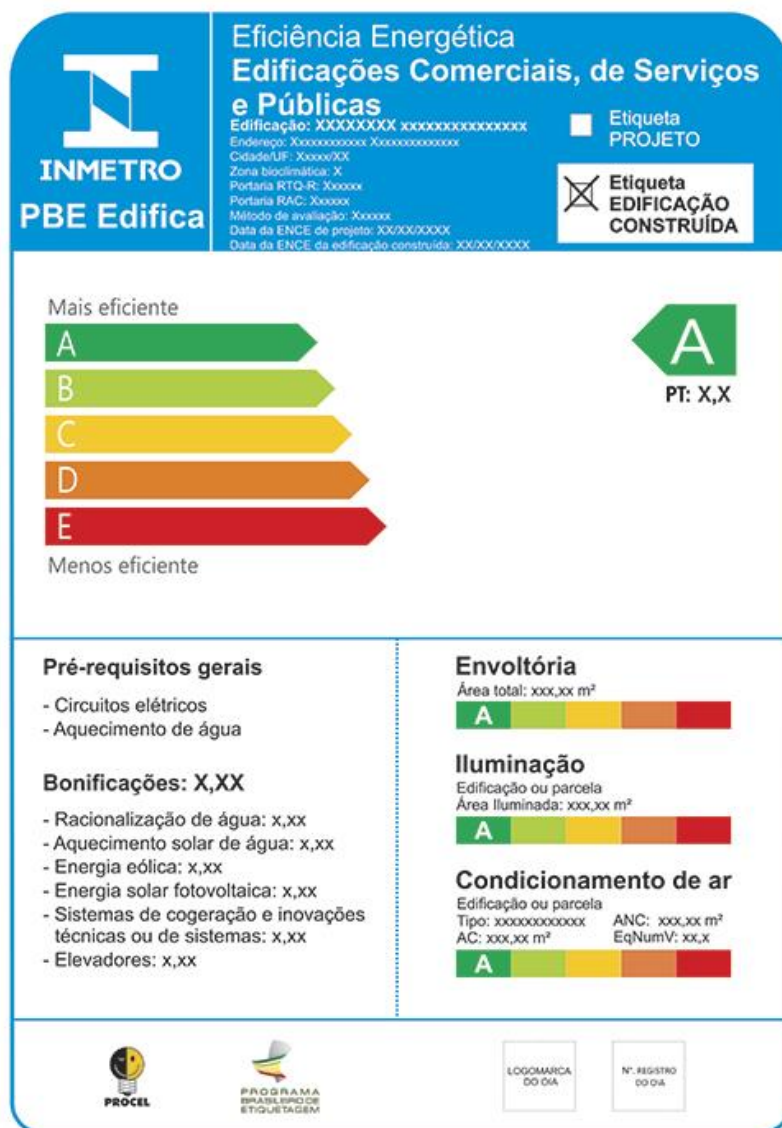


Figura 5.4- Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) Geral

Fonte: <http://www.procelinfo.com.br/>

Na Figura 6.4 a seguir, está exemplo de etiqueta para unidade habitacional autônoma. Nesta etiqueta, não estão sendo considerados os sistemas presentes nas áreas comuns.

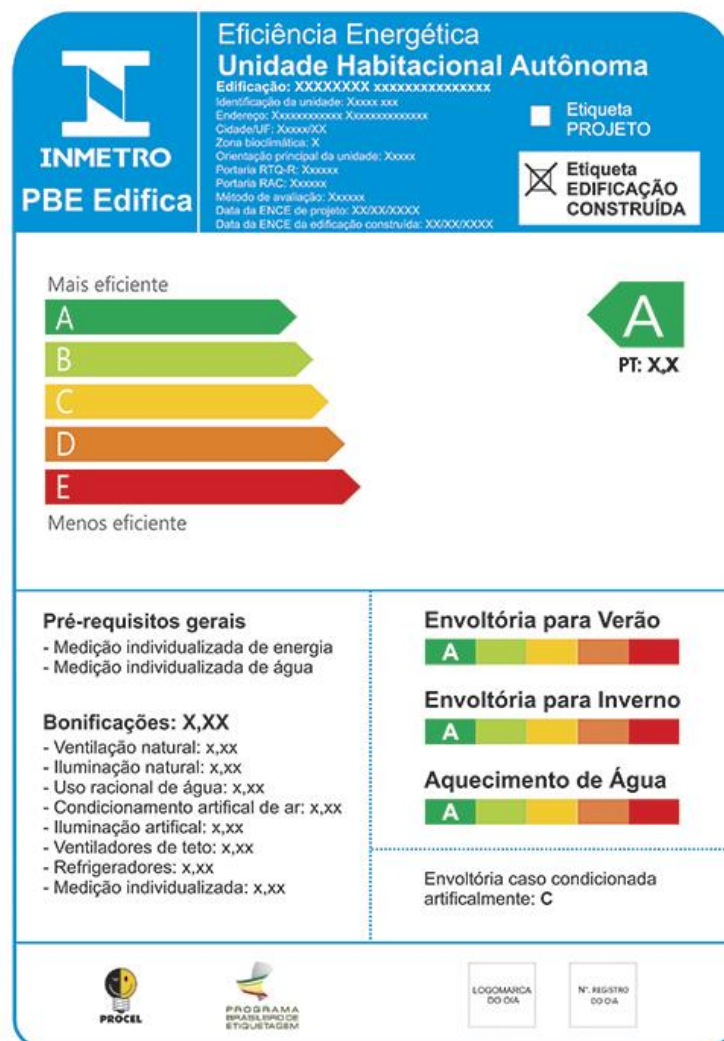


Figura 6.4- Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) de Unidade Habitacional Autônoma

Fonte: <http://www.procelinfo.com.br/>

Segue exemplo na Figura 7.4, de etiqueta de eficiência para as áreas comuns de edifício habitacional, onde sistemas como bombas centrífugas e elevador são analisados.

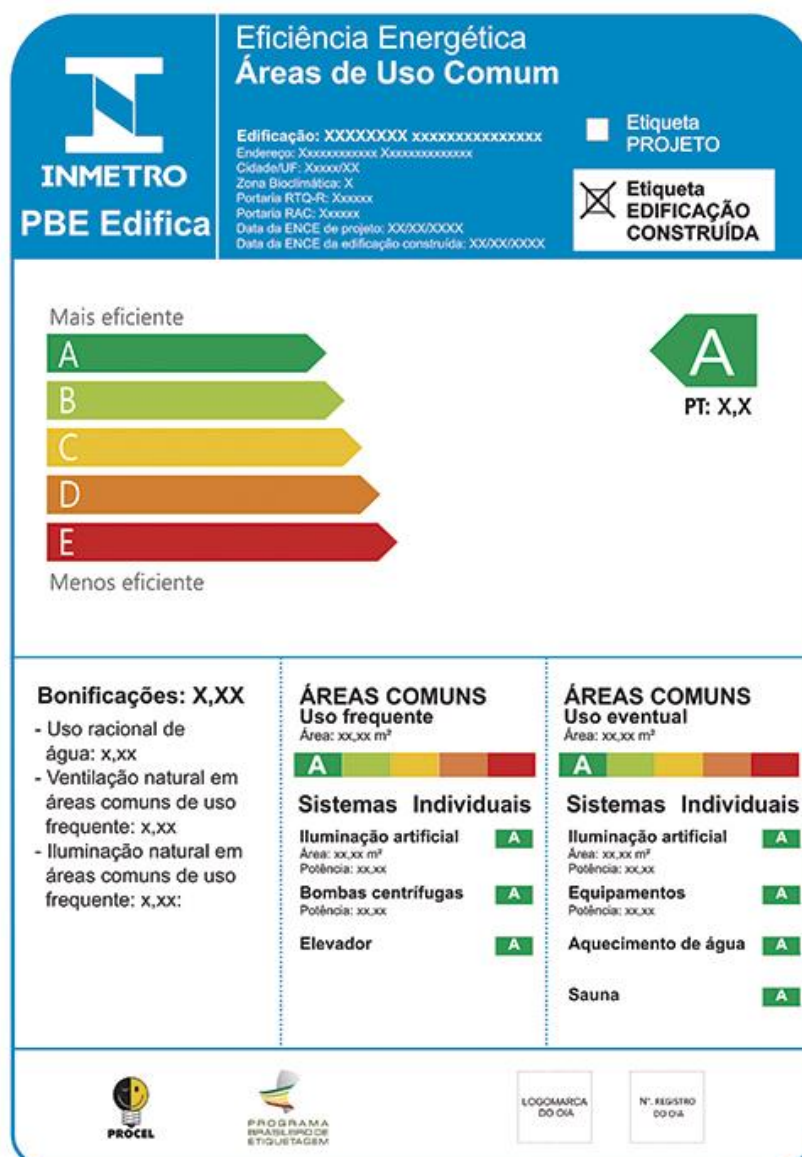


Figura 7.4- Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) de Área de Uso Comum

Fonte: <http://www.procelinfo.com.br/>

De acordo com Carvalho (2011), existem dois métodos de classificação para a obtenção do selo Procel Edifica: Método Prescritivo e Simulação. O método prescritivo faz uso de tabelas e uma equação que considera os critérios envolvidos. Já a simulação, é feita por comparação entre o edifício a ser analisado e um edifício referência.

O método prescritivo, varia de acordo com o tipo de edificação, para unidade habitacional autônoma. O esquema de cálculo está apresentado na Tabela 6.4 a seguir.

Tabela 6.4- Descritivo de cálculo de Unidade Habitacional Autônoma

Objeto da Análise:	UH (Apartamentos e casas isoladas)	
Subdivisões:	<ul style="list-style-type: none"> • Envoltória • Aquecimento de Água • Refrigeração Artificial 	
Pré-requisito Geral	Existência de medidores dedicados para cada UH	
Classificação	Envoltória	De acordo com a Região
	Aquecimento de Água	De acordo com o Selo Procel dos equipamentos instalados.
	Refrigeração Artificial	De acordo com o Selo Procel dos equipamentos instalados.
Bonificação	Ventilação Natural	0,40
	Iluminação Natural	0,30
	Uso racional de Água	0,20
	Condicionamento de Ar	0,20
	Iluminação Artificial	0,10
	Ventiladores de teto	0,10
	Refrigeradores	0,10
	Medição individualizada	0,10
Equação Geral	$Pt_{UH} = (a * ENV) + [(1 - a) * AA] + Bonificações$	
	Onde:	
	Pt_{UH}	Pontuação da Unidade de Habitação
	a	Coeficiente obtido através da Tabela 6
	ENV	Classificação da Envoltória
	AA	Classificação do Aquecimento de Água

Fonte: Carvalho(2011)

Cada critério recebe um número equivalente à sua classificação, sendo 1 para classificação E, que é a menor de todas e 5 para classificação A, a maior. Inseridos estes números na equação, é possível obter a classificação final, segundo Oliveira et al (2014).

Como o Brasil possui regiões com características climáticas diversas, usa-se do coeficiente (a) na equação, que varia por região, conforme Tabela 7.4 abaixo.

Tabela 7.4- Coeficiente (a) de acordo com região geográfica

Coeficiente	Região Geográfica				
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
<i>a</i>	065 – 0,90	065 – 0,90	0,65	0,65	0,65

Fonte: Carvalho(2011)

Ao se tratar de uma edificação multifamiliar, para obter-se a classificação geral, basta fazer uma média ponderada da pontuação de todas as unidades habitacionais que compõem o edifício. Terraços, varandas e áreas comuns não são levadas em consideração nesta média, de acordo com Carvalho(2011). As áreas comuns em especial, tem seu próprio descritivo de cálculo para classificação, conforme Tabela 8.4 a seguir.

Tabela 8.4- Descritivo de cálculo de Área Comum

Objeto da Análise:	Áreas de Uso Comum	
Subdivisões:	Uso Eventual:	Uso Frequente
Locais	Piscina, quadras esportivas, salões de convivência, churrasqueira, etc.	Garagens, corredores, elevadores, escadas, acessos externos, halls, etc.
Principais Requisitos	Motores de alto rendimento de acordo com o Selo Procel.	Bons níveis de capacidade térmica e absorção da luz solar.
Sistemas Avaliados	Elevadores, bombas e sistema de iluminação artificial.	Eletrodomésticos, sistemas de aquecimento de água e sistema de iluminação artificial.
Bonificação	Ventilação Natural em áreas de uso frequente	0,20
	Iluminação Natural em áreas de uso frequente	0,20
	Uso racional de Água	0,60
Equação Geral	$Pt_{Área\ Comum} = [(UE * 30\%) + (UF * 70\%)] + Bonificações$	
	Onde:	
	$Pt_{Área\ Comum}$	Pontuação total da área comum
	UE	Coefficiente da área de uso eventual
UF	Coefficiente da área de uso frequente	

Fonte: Carvalho(2011)

E para edificações comerciais segue o seguinte descritivo conforme Tabela 9.4

Tabela 9.4- Descritivo de cálculo de Construções Comerciais

Objeto da Análise:	Construções Comerciais
Subdivisões:	<ul style="list-style-type: none"> • Envoltória • Iluminação artificial • Sistema de Condicionamento de Ar
Pré-requisito Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Área total útil mínima de 500m² • Edifícios abastecidos com tensão igual ou maior que 2,3kV.

Pré-Requisito Específico	Envoltória	<ul style="list-style-type: none"> • Bons níveis de utilização de luz solar.
	Iluminação Artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Controle manual independente para cada ambiente fechado • Controle automático ou manual para acionamento independente de luzes próximas a aberturas para ambiente externo. • Controle automático para desligamento de luzes em ambientes maiores que 250m².
	Condicionamento de Ar	<ul style="list-style-type: none"> • Sombreamento e ventilação para as unidades condensadoras • Tubulação dos sistemas de aquecimento e refrigeração isolada termicamente do ambiente.
Bonificação	Sistemas ou fontes renováveis de energia	0,10
	Sistema de Cogeração	0,30
	Uso racional de Água	0,40

Equação Geral:

$$P_{cc} = (30\% * DPI) + (40\% * CA) + (30\% * Env) + Bonificações$$

Onde:

P _{cc}	Pontuação da Construção Comercial
DPI	Densidade de Potência Interna de Iluminação
CA	Classificação do Sistema de Condicionamento de Ar
Env	Classificação da Envoltória

Fonte: Por Carvalho(2011)

A densidade de potência de iluminação, classificação do sistema de condicionamento de ar e classificação da envoltória recebem classificação de 1 a 5, sendo 1 a menos eficiente e 5 a mais eficiente, segundo Carvalho(2011).

Outro método para classificar é o método computacional ou simulação, onde serão usados como base determinado programa e arquivo climático, desenvolvido por laboratório. Um dos laboratórios que possui programas é o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações(LabEEE) da UFSC, de acordo com Oliveira et al(2014). Para os autores, o processo de simulação facilita o acesso a população, pois pode simular diversas alternativas e pode ser utilizado em fase de projeto.

Em um estudo de caso feito por Dias e Silva(2010) , considerando ambientes como hall de entrada, corredores, portarias e lounges de acesso aos elevadores em um edifício do departamento de eletricidade da Universidade Federal do Paraná, foi feita uma análise da aplicação da metodologia usada na certificação Procel Edifica. Também foram destacados mais dois ambientes, duas salas do edifício por possuírem sistema de ar condicionado, sendo assim possível fazer uma análise mais completa. Neste estudo foram analisados os seguintes itens: envoltória, iluminação e condicionamento do ar. Para envoltória foram estudados aspectos como: orientação do edifício, área de de abertura em todas fachadas, ângulo de sombreamento vertical e horizontal. Para iluminação, dados técnicos das lâmpadas nos ambientes assim como suas dimensões. Para condicionamento do ar, dimensões dos ambientes, modelos das unidades condicionadoras de ar, quantidade de unidades condicionadoras de ar em cada ambiente, nível de eficiência fornecido pelo INMETRO de cada unidade condicionadora de ar, potência nominal de cada unidade condicionadora de ar, número de pessoas que frequentam o ambiente. Com as devidas informações coletadas, formulas são utilizadas em cada iten e retornam uma pontuação que configura um nível.

Após realizado o estudo de caso feito por Dias e Silva(2010) e atribuído níveis de eficiência de acordo com o Procel Edifica para determinadas áreas, os autores constataram que existe uma dificuldade na coleta de dados, especialmente em relação a edifícios já construídos, exigem meticulosidade, tempo para coleta de dados em ambientes já em utilização e que não possuem todas as plantas e projetos necessários. Os mesmos acreditam que a rigidez imposta pela certificação de certa forma impossibilita a implantação de melhorias por parte dos proprietários de edificações já construídas, visto que seriam tomadas medidas corretivas que em sua maioria seriam custosas, tornando a viabilidade baixa. Questões como a envoltória também foram destacadas pelos autores, no estudou observaram que grande parte da envoltória possui revestimento vítreo com fator solar alto, sendo assim, grande absorvedor de raios ultravioleta e conseqüentemente aquecendo os ambientes. Para esta situação os autores sugerem a substituição dos componentes vítreos por outros que possuam menor fator solar, como por exemplo o

espelhamento. Os autores também destacam a impossibilidade de grandes mudanças a ponto de obter nível de eficiência máximo, visto que as mesmas teriam custos elevados, inviabilizando a própria medida.

4.2 AQUA

O processo AQUA-HQE, teve sua origem a partir de um acordo de cooperação entre a Fundação Vanzolini com a Cerway, órgão internacional certificador da Rede Internacional de certificação HQE, fundamentado na premissas da certificação HQE francesa. Assim a fundação Vanzolini passou a ser a representante do processo HQE no Brasil. Então o processo AQUA até então desenvolvido pela fundação, passa a ser AQUA-HQE. A certificação tem identidade internacional e foi lançada em 2008, em 2013, passa a ser integrante da Rede Internacional. Diversos aspectos referentes ao Brasil como: cultura, clima, normas técnicas e regulamentação, foram levados em consideração no desenvolvimento da certificação de acordo com Fundação Vanzolini(2016).

Os benefícios obtidos a partir da certificação estão citados na Tabela 10.4 abaixo:

Tabela 10.4- Benefícios da certificação AQUA

BENEFÍCIOS DA CERTIFICAÇÃO AQUA		
EMPREENDEDOR	USUÁRIO	SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE
RECONHECIMENTO INTERNACIONAL	ECONOMIA NO CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA	MENOR DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPROVAÇÃO DE ALTA QUALIDADE AMBIENTAL	MELHORES CONDIÇÕES DE CONFORTO E SAÚDE	REDUÇÃO DA POLUIÇÃO
DIFERENCIAÇÃO DE PORTIFÓLIO NO MERCADO	MAIOR VALOR PATRIMONIAL AO LONGO DO TEMPO	MENOR IMPACTO À VIZINHANÇA

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Fundação Vanzolini(2016)

O processo para obter o certificado, deve passar por dois tipos de análise; a de Qualidade Ambiental do Edifício(QAE), verificando desempenho técnico da edificação e o Sistema de Gestão do Empreendimento(SGE) responsável por quesitos como planejamento, operacionalização e controle das etapas de desenvolvimento do projeto, segundo Barros e Bastos (2015, apud Fundação Vanzolini, s.d.d). De acordo com Fundação Vanzolini(2016), o empreendedor é responsável por avaliar a qualidade ambiental do edifícios em suas três fases: pré-projeto, projeto e execução. Existem 14 categorias compondo o processo de QAE e estas recebem classificações nos seguintes níveis: base, boas práticas ou melhores práticas. Para obtenção do certificado AQUA-HQE, é necessário alcançar no mínimo 3 categorias com nível melhores práticas, 4 categorias com nível boas práticas e 7 categorias com nível base. As 14 categorias estão separadas em 4 temas, conforme Tabela 11.4 abaixo:

Tabela 11.4- Categorias de preocupação ambiental AQUA

Meio Ambiente		Conforto	
Categoria 1	Relação do edifício com o seu entorno	Categoria 8	Conforto higrotérmico
Categoria 2	Qualidade dos componentes	Categoria 9	Conforto acústico
Categoria 3	Canteiro sustentável	Categoria 10	Conforto visual
Categoria 6	Gestão dos resíduos	Categoria 11	Conforto olfativo
Energia e Economias		Saúde e Segurança	
Categoria 4	Gestão de energia	Categoria 12	Qualidade dos espaços
Categoria 5	Gestão de água	Categoria 13	Qualidade sanitária do ar
Categoria 7	Gestão da conservação e da manutenção	Categoria 14	Qualidade sanitária da água

Fonte: Barros e Bastos(2015) baseado em Fundação Vanzolini; Cerway,2014b

Para Leite(2011), a categoria 1, relação do edifício com o seu entorno se refere-se às relações do edifício com o ambiente externo, são considerados pontos como o paisagismo, áreas de lazer e a imagem positiva que causam são. Questões envolvendo transporte também são abordadas nesta categoria, como via para ciclistas, vagas para portadores de necessidades especiais. A categoria 3, canteiro sustentável, envolve a gestão de resíduos gerados pelo canteiro e utilização de recursos como água e energia. A gestão de energia, categoria 4, foca no uso de energias renováveis, favorecimento da iluminação natural e também diminuição do consumo de energia não renovável. Já a categoria 5, relacionada à gestão da água, objetiva a redução do consumo de água potável por meio da utilização de equipamentos hidráulicos mais eficientes e também do aproveitamento de águas pluviais para usos como jardinagem. Gestão de resíduos, categoria 6, fortalece a ideia de coleta seletiva e triagem, focando em conscientizar o usuário à contribuir. A categoria conforto, refere-se ao conforto em ambiente interno, por meio de um conforto higrotérmico ao longo de todo ano e sem ruídos incômodos, sendo assim, com conforto acústico. Aproveitando iluminação natural e dando ao usuário o máximo possível de vistas externas o que gera conforto visual. Uma boa ventilação natural, que seja capaz de expelir maus odores, sendo esta parte considerada o conforto olfativo.

O SGE, definirá a qualidade ambiental determinada no momento inicial do edifício, com a finalidade de fazer com que o empreendimento alcance o desempenho necessário, é dividido em cinco etapas: comprometimento, implementação e funcionamento, gestão do empreendimento,

aprendizagem e serviços relacionados a edifícios habitacionais. A primeira etapa, refere-se ao comprometimento de todos envolvidos com o QAE a ser alcançado. Implementação e funcionamento, versa sobre quesitos como contratos, comunicação, planejamento e competência para as fases da obra. Gestão do empreendimento serve para garantir que o QAE está sendo seguido de forma planejada, por meio de acompanhamento e caso necessário, fazendo uso de medidas corretivas. Aprendizagem, condiz ao que o empreendimento trouxe em ensinamentos, de acordo com Barros e Bastos (2015, apud Fundação Vanzolini; Cerway 2014). Para Leite (2011), fica a cargo do empreendedor como atingir a classificação almejada, por meio competência, organização e documentação, acompanhando e melhorando o sistema. As escolhas feitas pelo empreendedor, devem ser justificadas e coerentes, levando em consideração aspectos significativos para o empreendimento. Para o autor, aspectos que devem ser considerados na elaboração do SGE são: exigências legais e regulamentadoras, entorno, funcionalidade, necessidades e expectativas das partes interessadas e custos. Quanto melhor for elaborado o SGE, maior as chances de atingir metas.

A certificação é obtida a partir de auditorias feitas no local da obra, onde verifica-se o atendimento aos critérios. O empreendedor define o perfil de desempenho das 14 categorias do QAE, assumindo responsabilidade de cumprir, por meio de um SGE. As auditorias são realizadas mediante a solicitação do empreendedor e são analisados dossiês, segundo Leite(2011). O processo de certificação, segue conforme Tabela 12.4 a seguir.

Tabela 12.4- O processo de certificação



Fonte: Fundação Vanzolini(2016).

Para obter a certificação, passa-se por um caminho envolvendo o empreendedor no caso cliente e a Fundação Vanzolini que emite a certificação, conforme Figura 8.4 a seguir.

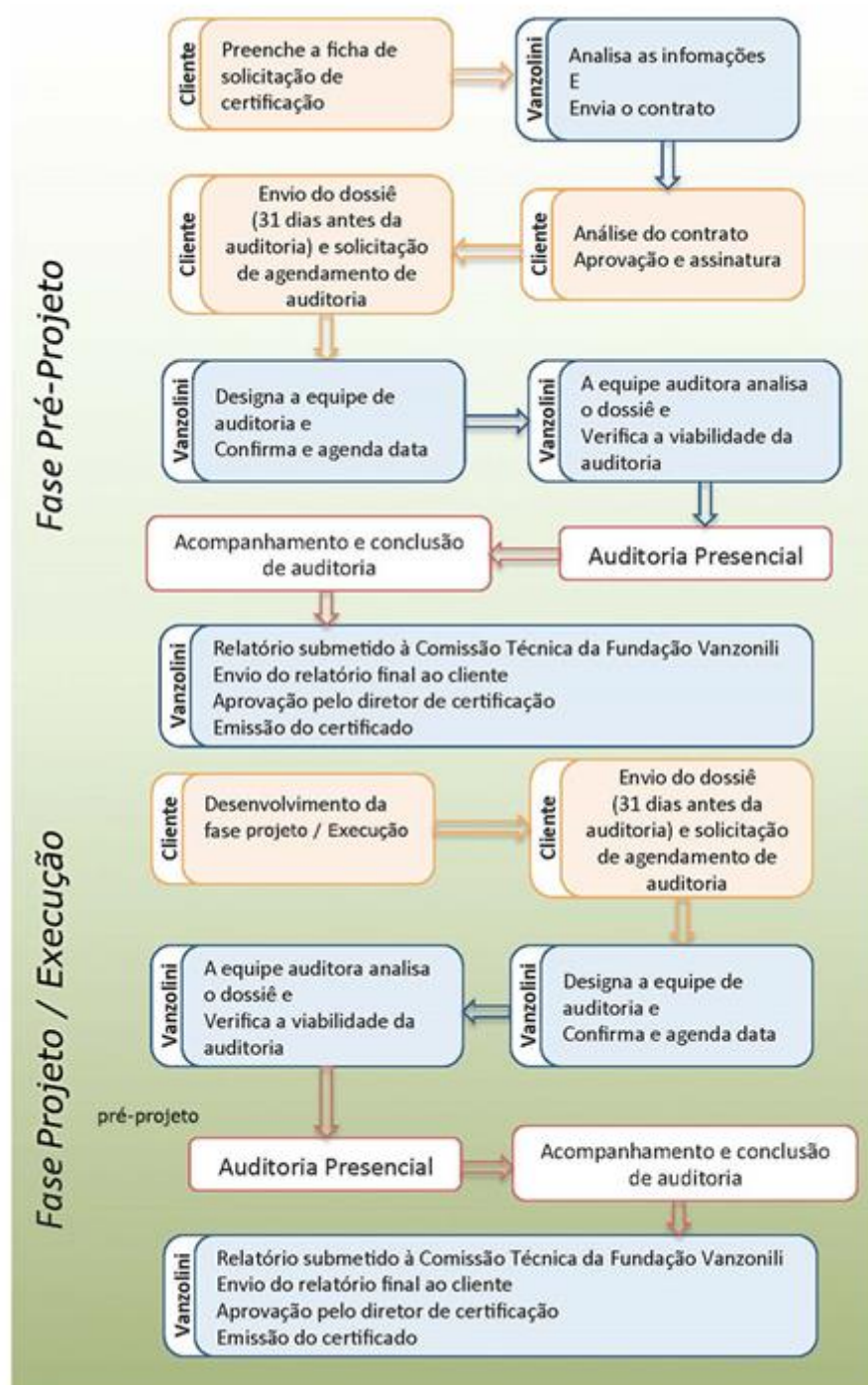


Figura 8.4-O caminho da certificação

Fonte: Fundação Vanzolini(2016)

De acordo com Fundação Vanzolini(2016), são 235 empreendimentos registrados no Brasil em 2016, sendo estes: 8 bairros, 104 residenciais, 117 não residenciais, 1 porto e 5 hospitais, a maior parte, 156 estão no estado de São Paulo. Desde 2009, foram certificados 958 empreendimentos.

Para Fundação Vanzolini(2014), o primeiro passo para a obtenção do certificado AQUA, é o desenvolvimento do SGE, onde se toma as seguintes medidas:

1.O empreendedor se compromete a criar uma hierarquia para as 14 categorias e os quatro temas, ou pode delegar alguém para tal, levando em consideração: suas prioridades, as expectativas de seus clientes, vantagens e desvantagens da localização do edifício, conforto e saúde dos usuários, contexto legal, orçamento. A hierarquia é apresentada em um perfil QAE, indicando os níveis de desempenho visados para cada atividade. Este comprometimento e a hierarquia definida, devem ser formalizados em documento assinado pelo empreendedor.

2. Planejamento por parte do empreendedor, definindo as ações e atividades em cada uma das fases do empreendimento (pré-projeto, projeto, execução, comercialização). Além das ações e atividades, responsabilidades e autoridades, meios e métodos para realização das ações e registros, devem ser envolvidas nesta etapa. A atribuição das atividades para determinadas pessoas devem ser registradas, assim oficializando a responsabilidade dos mesmos.

3.Avaliação por parte do empreendedor ou de alguém que seja delegado pelo mesmo, para garantir se a equipe designada tem a capacidade para realizar as tarefas necessárias.

4.Estabelecimento de contratos, com escopo de serviços, tipos de monitoramento, competências do pessoal, documentação dos escopos. Estes contratos são analisados pela Fundação Vanzolini para assegurar coerência com os documentos já apresentados e são assinados antes do início dos serviços.

5.Definição da forma de comunicação com todas as partes interessadas, garantindo que todos envolvidos no processo tenham conhecimento de que se trata de uma construção com baixo impacto ambiental e que devem colaborar.

6.Controle dos documentos por parte do empreendedor.

7.Análises críticas feitas durante diferentes etapas do empreendimento, verificando o avanço e coerências de resultados, facilitando o controle do desempenho ambiental para se obter a QAE. Os resultados das análises devem ser registrados.

8.Avaliação da QAE em etapas consideradas importantes, como: antes da definição dos projetistas, final da fase projeto, execução.

9. Medidas corretivas, quando a QAE não atinge o perfil determinado anteriormente. Estas medidas podem ser: modificação de projeto, ações corretivas para que o erro não se repitam em demais categorias. Caso o empreendedor perceba que não poderá alcançar o QAE em condições economicamente e tecnicamente justas, uma mudança de perfil pode ser estudada, desde que respeite com o que já havia sido comprometido pelo empreendedor.

10. Balanço em sentido de aprendizagem após conclusão da obra, relatando os problemas enfrentados, natureza das pendências, pesquisas de satisfação com os clientes, visando verificar a pertinência das atitudes tomadas frente aos problemas.

O SGE também estabelece algumas exigências para diversos critérios relacionados ao momento da compra da unidade habitacional (caso de edifícios habitacionais), assim como estabelece uma lista de documentos que devem ser usados para controlar as exigências da gestão ambiental do empreendimento. Também é fornecida informação para os futuros ocupantes por meio de um manual, dando diversas indicações de como utilizar ecologicamente o produto adquirido, segundo Fundação Vanzolini(2014). Para a avaliação do QAE, segue-se uma ordem cronológica de primeiro estabelecer nível de desempenho (melhores práticas, boas práticas, base, não conforme) para as categorias constituintes de cada um dos quatro temas (energia, meio ambiente, saúde, conforto) sendo que cada tema, tem sua forma específica de somar pontuações das categorias e transforma-las em estrelas. Os temas podem receber até 5 estrelas cada um e a somatória final destas estrelas resultará no nível global do certificado. Os níveis de desempenho das categorias, são definidos a partir da somatória de pontos dos critérios, que compõem a categoria. Cada categoria tem uma determinação de pontos para atingir determinado nível de desempenho. O atendimento dos critérios especificados em cada categoria, faz com que se aumente a pontuação e atinja níveis de desempenho maiores, de acordo com Fundação Vanzolini(2014).

Segundo Leite (2011), a primeira edificação a receber a certificação AQUA no Brasil foi uma loja Leroy Merlin localizada no Rio de Janeiro. O autor fez um estudo de caso sobre esta edificação e como foi aplicada a certificação na mesma. Iniciativas sustentáveis foram tomadas, como: um maior planejamento do canteiro de obras, separação de resíduos, materiais como madeira, papel e metal foram reciclados ou reaproveitados na obra. A região onde a loja foi implantada também pode ser considerada como uma medida sustentável, pois trata-se de uma área menos desenvolvida da cidade, sendo assim a obra trouxe maior desenvolvimento ao entorno. Outro exemplo de reaproveitamento nesta obra foi o uso de pedras retiradas na demolição para construção da calçada de acesso à loja. No que se diz a gestão da água, medidas como instalação de sistema de captação de água pluvial e seu reaproveitamento sendo utilizada para irrigar jardins e nas descargas sanitárias, válvulas de acionamento duplo nas bacias sanitárias também foram consideradas na edificação. As medidas energéticas se resumem ao uso de iluminação com

tecnologia LED, sistema de arrefecimento controlado por um sistema automatizado que evita o mesmo de ficar ligando e desligando frequentemente, gerando economia. Outras medidas como o uso de concreto polido no espaço interno, dispensando uso de produtos quimicos para limpeza; acessibilidade a portadores de necessidades especiais por meio de rampas e esteiras; orientação da edificação e uso de vidros quebra sol para preservar iluminação natural sem ter grande aumento de temperatura interna. Ao fim de seu estudo o autor revela a flexibilidade da certificação AQUA e seu potencial de atender as necessidades brasileiras, visto que foi feita voltada para o Brasil. Além disso, ressalta que por ser necessário atender todos critérios, não há como não praticar sustentabilidade ao se optar por obter uma certificação AQUA, de acordo com Leite(2011).

5 CERTIFICAÇÕES EM PORTUGAL: LIDERA E SBTOOLPT

De acordo com Cabral (2009), existem três sistemas de certificação ambiental usados no ramo da construção civil em Portugal, sendo estes: DomusNatura, SBToolpt e LiderA. O DomusNatura existe desde 2007 em Portugal e foi desenvolvido pela Société Generale de Surveillance (SGS). São verificados fatores como: preocupa o ambiental, eficiência energética e gestão eficiente dos recursos. São 127 critérios, que compõem o sistema de avalia o, sendo que 21 são pr -exigências, recebendo avalia o de quatro possíveis níveis. Já o SBtoolpt, foi desenvolvido em 2006, pela Universidade do Minho e   baseado no SBTool,   indicado para habita o e reabilita o. O LiderA foi desenvolvido pelo IST em 2007, podendo ser aplicado em edifícios de diversos tipos.

5.1 LIDERA

O sistema de avalia o e certifica o LiderA, cujo significado   Liderar pelo Ambiente, foi criado em Portugal em 2005, ano de sua publica o e as primeiras certifica es foram emitidas em 2007. Foi desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, Doutorado em Engenharia do Ambiente com a tese sobre sistemas de gestão ambiental para constru o sustentável. O objetivo do processo   de integrar ambiente e constru o, usando a sustentabilidade como preceito, por meio de incentivo a projetos que pretendem ser sustentáveis, avalia o de desempenho em diversas fases do empreendimento como projeto, execu o e utiliza o, auxílio durante constru o e emissão de certificado que serve como um diferenciador no mercado, de acordo com LiderA(2016). O processo   baseado em seis princípios, conforme Tabela 13.5 a seguir:

Tabela 13.5- Princípios do LiderA

Princípios	
Princípio 1	Valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integra�o
Princípio 2	Fomentar a eficiência no uso dos recursos
Princípio 3	Reduzir o impacte das cargas (quer em valor, quer em toxicidade)
Princípio 4	Assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental
Princípio 5	Fomentar as vivências socioecon�micas sustentáveis
Princípio 6	Assegurar a melhor utiliza�o sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inova�o

Fonte: Lucas(2011).

Estes seis princípios se dividem em vinte e duas áreas e quarenta e três parâmetros, segundo Lucas(2011). Estas áreas que estão subdivididas nos seis princípios estão exemplificadas conforme Figura 9.5 abaixo.



Figura 9.5- Princípios e áreas do LiderA

Fonte: Pinheiro(2011)

Os quarenta e três parâmetros são avaliados, recebendo classificações de G até A++, sendo G o menos eficiente e A++ o mais eficiente. Estas possíveis avaliações são divididas em três níveis de desempenho, sendo o primeiro: desempenho comumente utilizado, podendo também ser considerado prática usual e a classificação para este nível é a E, o segundo nível pertence as classes C, B e A que indicam prática superior, melhor desempenho e o terceiro nível representa sustentabilidade elevada, procura regenerativa e suas classificações são A+ ou A++, de acordo com Reis(2011). Estas classificações, referem-se à valores proporcionais à prática usual em termos de melhoria ou se são inferiores, conforme demonstrado na Tabela 14.5 abaixo.

Tabela 14.5- Classes de desempenho do LiderA

Classes	Valor de Desempenho
F e G	Valor de desempenho inferior à prática usual ou de referência
E	Valor de desempenho igual à da prática usual ou de referência
D	Melhoria de 12,5% face à prática (ou valor de referência)
C	Melhoria de 25% face à prática (ou valor de referência)
B	Melhoria de 37,5% face à prática (ou valor de referência)
A	Melhoria de 50% face à prática (ou valor de referência)
A+	Melhoria de 75% face à prática (ou valor de referência)
A++	Melhoria de 90% face à prática (ou valor de referência)
A+++	Desempenho é neutral ou até regenerativo melhorando estruturalmente o desempenho do ambiente

Fonte: Reis(2011)

Os princípios, subdivididos em áreas e estas divididas em critérios, apresentam ponderações, que são consideradas na classificação. Os critérios e suas devidas ponderações assim como as ponderações das áreas e princípios estão demonstrados na Tabela 15.5 a seguir.

Tabela 15.5- Critérios do LiderA

CRITÉRIOS DO LIDERA					
VERTENTE	ÁREA	w	CRITÉRIO	Nº DO CRITÉRIO	DESEMPENHO
INTEGRAÇÃO LOCAL	SOLO	7%	VALORIZAÇÃO TERRITORIAL	C1	
			OPTIMIZAÇÃO AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO	C2	
6 CRITÉRIOS 14%	ECOSSISTEMAS NATURAIS	5%	VALORIZAÇÃO ECOLÓGICA	C3	
			INTERLIGAÇÃO DE HABITATS	C4	
6 CRITÉRIOS 14%	PAISAGEM E PATRIMÔNIO	2%	INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA	C5	
			PROTEÇÃO E VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO	C6	
RECURSOS	ENERGIA	17%	EFICIÊNCIA NOS CONSUMOS E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA	C7	
			DESENHO PASSIVO	C8	
			INTENSIDADE EM CARBONO	C9	
	ÁGUA	8%	CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL	C10	
			GESTÃO DAS ÁGUAS LOCAIS	C11	
	MATERIAIS	5%	DURABILIDADE	C12	
MATERIAIS LOCAIS			C13		
9 CRITÉRIOS			MATERIAIS DE BAIXO IMPACTO	C14	
32%	PRODUÇÃO ALIMENTAR	2%	PRODUÇÃO LOCAL DE ALIMENTOS	C15	
CARGAS AMBIENTAIS	EFLUENTES	3%	TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS	C16	
			CAUDAL DE REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS USADAS	C17	
	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	2%	CAUDAL DE EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	C18	
			PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	C19	
	RESÍDUOS	3%	GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS	C20	
VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS			C21		
8 CRITÉRIOS	RUÍDO EXTERIOR	3%	FONTES DE RUÍDO PARA O EXTERIOR	C22	
12%	POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA	1%	POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA	C23	
CONFORTO AMBIENTAL	QUALIDADE DO AR	5%	NÍVEIS DE QUALIDADE DO AR	C24	
	CONFORTO TÉRMICO	5%	CONFORTO TÉRMICO	C25	
4 CRITÉRIOS 15%	ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA	5%	NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO	C26	
			CONFORTO SONORO	C27	
VIVÊNCIA SOCIOECONÔMICA	ACESSO PARA TODOS	5%	ACESSO AOS TRANSPORTES PÚBLICOS	C28	
			MOBILIDADE DE BAIXO IMPACTO	C29	
			SOLUÇÕES INCLUSIVAS	C30	
	DIVERSIDADE ECONÔMICA	4%	FLEXIBILIDADE+ ADAPTABILIDADE AOS USOS	C31	
			DINÂMICA ECONÔMICA	C32	
			TRABALHO LOCAL	C33	
	AMENIDADES E INTERAÇÃO	4%	AMENIDADES LOCAIS	C34	
			INTERAÇÃO COM A COMUNIDADE	C35	
			CAPACIDADE DE CONTROLE	C36	
PARTICIPAÇÃO E CONTROLE	4%	CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO E GOVERNÂNCIA	C37		
		CONTROLE DE RISCOS NATURAIS	C38		
		CONTROLE DE AMEAÇAS HUMANAS	C39		
13 CRITÉRIOS					
19%	CUSTOS NO CICLO DE VIDA	2%	CUSTOS NO CICLO DE VIDA	C40	
USO SUSTENTÁVEL	GESTÃO AMBIENTAL	5%	CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO AMBIENTAL	C41	
			SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	C42	
3 CRITÉRIOS					
8%	INOVAÇÃO	2%	INOVAÇÕES	C43	

Fonte: Modificado de Pinheiro(2011).

Caso comprovado desempenho igual ou superior a classe C, o LiderA certifica em fase de obra e operação, já na fase de plano e projeto apenas reconhecimento. Para obter certificação, deve-se seguir alguns passos como: contato com LiderA, registro online para preenchimento de formulários, apresentação e organização das provas do empreendimento, verificação dos comprovantes e níveis encontrados por parte independente, recebimento de certificado em caso de classe C ou superior, monitoramento. Este último exemplo em caso de reconhecimento e certificação perante disposição de bom desempenho e evidências da parte do empreendimento. O certificado também pode ser obtido a partir de um processo de desenvolvimento, onde as etapas são as seguintes: contato com equipe de desenvolvimento para discussões sobre tipologia, características e níveis de desempenho do empreendimento; envolvimento de um acessor do LiderA, registro online, assessoria, propostas do nível de desempenho e aferição, busca e ajuste da sustentabilidade requerida por parte do acessor, concretização das soluções e planos; avaliação periódica, recolhendo comprovativos para a obtenção do certificado e sugestões de melhorias de acordo com LiderA(2016). A Figura 10.5 abaixo representa resumidamente os passos para a certificação.



Figura 10.5- Do registo à certificação

Fonte: Por LiderA(2016).

O LiderA, também desenvolve indicações para que as boas práticas sejam recorrentes no edifício e que os períodos de retorno econômico transitem de 7 a 10 anos, o que seria razoável, considerando-se que os ciclos de vida dos edifícios variam de 50 a 100 anos. Complexidades do projeto e características da zona onde o edifício está inserido, são informações necessárias para fundamentar o desempenho dos critérios, de acordo com Pinheiro(2011).

O princípio com maior ponderação do LiderA, é a vertente de recursos, que, somando seus nove critérios, representa uma ponderação de 32%, sendo que 17% é relacionado a energia e 8% a água. Na área de energia, critérios como: eficiência nos consumos, desenho passivo e intensidade em carbono são considerados. No que se diz a eficiência nos consumos, fala-se na certificação energética do Sistema

Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar, que demonstra o desempenho energético do edifício a partir de uma situação comum de uso, analisando medidas de redução. Já redução passiva, versa sobre a utilização de mecanismos passivos para promover maior redução dos consumos do edifício. A intensidade de carbono está relacionada a produção de dióxido de carbono para produção de energia, focando no uso de fontes renováveis. Além da energia, outra área que tem ponderação importante para o sistema LiderA é a água, visto que este recurso, ao se tratar do ciclo da água, tem grande importância para a vida humana. Esta área divide-se em dois critérios: consumo de água potável e gestão das águas locais. Consumo de água potável, trata de adequar a água para determinados usos a partir de sua qualidade, a fim de evitar desperdícios de água potável para funções que este tipo não é necessária. Já gestão das águas locais, lida com o encaminhamento de águas pluviais e sua devida drenagem e infiltração no solo, dando importância ao ciclo da água e também evitando picos de cheias, de acordo com Pinheiro(2011).

Em um estudo de caso feito por Cabral (2009) na Estação de Campo da Peneda, no Parque Nacional da Peneda Gerês, foram analisados todos os critérios da certificação LiderA, observando diversos aspectos como a reutilização de materiais, uso de equipamentos com maior eficiência tanto energética quanto em relação à economia de água, conforto do ambiente interno, entre outros. E no caso estudado foram detectadas algumas falhas pela autora como: inexistência de fontes de energia renováveis, falta de monitoramento dos ruídos da construção, falta de iluminação natural no piso térreo, falta de acessibilidade devido à áreas reduzidas, entre outros. A autora pode concluir que o LiderA tem algumas limitações para verificar alguns requisitos como: a exigência de auto-suficiência, consideração de estudo de impacto durante a construção e medidas de segurança contra incêndios florestais, necessidade de materiais simultaneamente certificados e nacionais.

5.2 SBTOOLPT

Para Leite(2011), o SBTool surgiu de uma modificação de denominação, anteriormente chamado de GBC, um método de avaliação para desempenho ambiental de edifícios, que se adequa as características tecnológicas, tradicionais e culturais de diversas regiões de países ou de países diversos. O GBC foi caracterizado, pela difusão e pesquisa de diversos países em conferências internacionais, chamado de ciclo, cujo primeiro foi em 1998 no Canadá, envolvendo 15 países. A mudança de denominação, ocorreu quando a coordenação do Sustainable Buildings e do GBC, decidiram passar a

gestão do sistema para a Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE), renomeando o sistema para SBTool.

O SBTool, permite uma diversificação de parâmetros de acordo com o tipo de edifício, podendo ser: comercial, residencial, escritório, entre outros e também ao tipo de construção: projeto, construção, renovação. A estrutura do programa é global, mas se adapta a características portuguesas, pois sua adaptação foi conduzida pela Associação iiSBE Portugal com colaboração do Laboratório de Física e Tecnologia das Construções da universidade do Minho(LFTC-UM), a Associação também é responsável pela emissão do certificado. O processo respeita as realidades sociais, econômicas e ambientais do país, sendo chamado de SBToolpt, de acordo com Reis(2011).

O sistema SBToolpt, está estruturado por três dimensões: ambiental, social e econômica que se traduzem em doze categorias, que estão compostas por diversos indicadores conforme Tabela 16.5 a seguir.

Tabela 16.5- Categorias e indicadores de sustentabilidade e metodologia SBToolpt

Dimensões	Categorias	ID	Indicadores de Sustentabilidade
Ambiental	C1. Forma Urbana	11	Planejamento Solar Passivo
		12	Potencial de Ventilação
		13	Rede Urbana
	C2. Uso do Solo e Infraestrutura	14	Aptidões Naturais do Solo
		15	Densidade e Flexibilidade de Usos
		16	Reutilização de Solo Urbano
		17	Reabilitação do Ambiente Construído
		18	Rede de Infraestruturas Técnicas
	C3. Ecologia e Biodiversidade	19	Distribuição de Espaços Verdes
		110	Conectividade de Espaços Verdes
		111	Uso de Vegetação Autóctone
		112	Monitoramento Ambiental
		113	Eficiência Energética
	C4. Energia	114	Energias Renováveis
		115	Gestão Centralizada de Energia
		116	Consumo de Água Potável
	C5. Água	117	Gestão Centralizada de Água
		118	Gestão de Efluentes
	C6. Materiais e Resíduos	119	Materiais Sustentáveis
120		Resíduos de Construção e Demolição	
121		Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	
Social	C7. Conforto Exterior	122	Qualidade do Ar
		123	Conforto Térmico Exterior
		124	Poluição Acústica
		125	Poluição Luminosa
	C8. Segurança	126	Segurança nas Ruas
		127	Riscos Naturais e Tecnológicos
	C9. Amenidades	128	Proximidade a Serviços
		129	Equipamentos de Lazer
		130	Produção Local de Alimentos
	C10. Mobilidade	131	Transporte Público
		132	Acessibilidade Pedestre
133		Rede de Ciclovias	
134		Espaços Urbanos Públicos	
C11. Identidade Local e Cultural	135	Valorização do Patrimônio	
	136	Integração e Inclusão Social	
Econômica	C12. Emprego e Desenvolvimento Econômico	137	Viabilidade Econômica
		138	Economia Local
		139	Empregabilidade
EXTRA		140	Edifícios Sustentáveis
		141	Tecnologias de Informação e Comunicação

Fonte: Castanheira, Bragança e Mateus (2014).

De acordo com Reis(2011), a avaliação é feita em três fases, sendo elas:

1.Quantificação ao nível de cada indicador

- 2.Quantificação ao nível das categorias e quantificação do Nível de Sustentabilidade
- 3.Preenchimento do certificado de sustentabilidade

Estas quantificações, devem ser feitas para que se possa comparar soluções e agregar indicadores, obtendo-se assim, uma avaliação mais precisa. Depois de quantificar os parâmetros, os mesmos devem ser normalizados, por meio da fixação de um valor adimensional representativo de desempenho do edifício. Este valor será comparado em cada parâmetro por valores de referência, chamados benchmarks, no caso do valor ser maior que o benchmark, terá valor superior a um. Caso seja inferior, o valor será inferior a zero. Estes valores não ultrapassando de 1,2 no caso de positivo e não inferior a -0,2, de acordo com Reis(2011). Para obter o Nível de Sustentabilidade do empreendimento, segundo o autor, é necessário agregar os indicadores, respeitando os seguintes passos:

- 1.Agregar os indicadores nas suas respectivas categorias;
- 2.Quantificação das três dimensões: ambiental, social e econômica;
- 3.Sintetizar os nível das três dimensões em uma só, obtendo-se o Nível de Sustentabilidade do edifício.

De uma forma abreviada, o processo de avaliação pode ser demonstrado conforme Figura 11.5 a seguir.

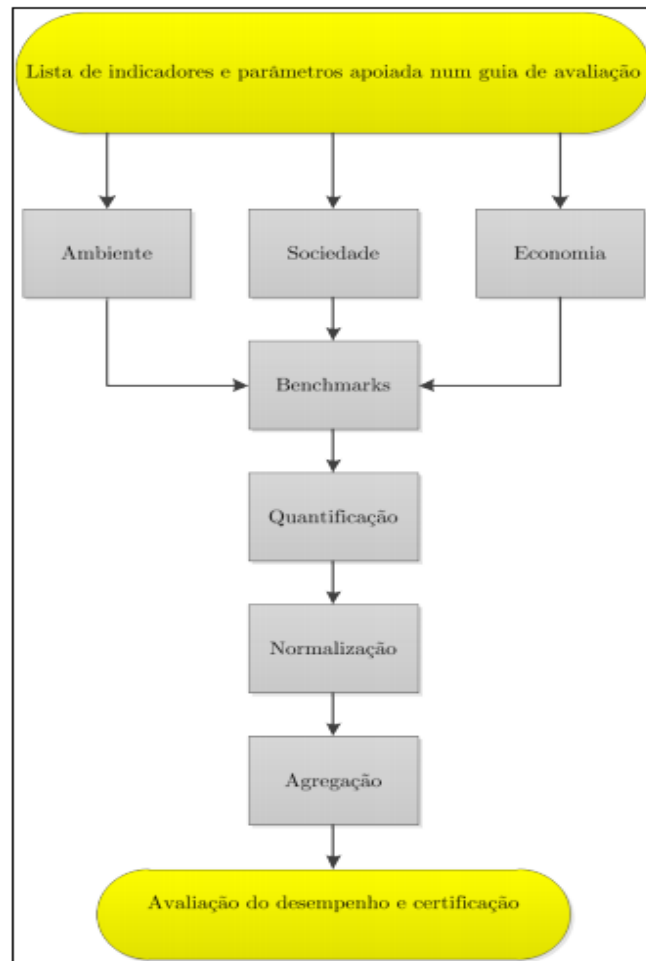


Figura 11.5- Estrutura SBToolpt

Fonte: Reis(2011).

Os parâmetros e consequentemente as categorias e as dimensões tem pesos, que são atribuídos na avaliação. A dimensão ambiental, recebe a maior parcela (40%) enquanto as demais tem 30% cada. Ao analisar as dimensões separadamente, na dimensão ambiental, a categoria de energia é a que tem maior peso, tendo 32% (dos 100% que representam todas as categorias na dimensão ambiental). Os parâmetros constituintes da categoria energia são: consumo de energia primária não renovável na fase de utilização e quantidade de energia produzida via fontes renováveis representam 16% de peso cada um, de acordo com Reis(2011).

As categorias recebem classificações, que vão de E até A+, sendo E a menos sustentável e A+ a mais sustentável. A prática comum é estabelecida pela letra D, e a melhor prática pela letra A. Após todas as categorias e dimensões, serem classificadas com seus devidos pesos, os resultados pelo método SBToolpt são apresentados por uma etiqueta de sustentabilidade, que informa o desempenho de cada dimensão assim como o Nível de Sustentabilidade do edifício. Além disso, é possível verificar o desempenho de cada

categoria e complementando estas informações, os resultados são acompanhados da identificação do edifício, onde estão informações referentes ao mesmo, de acordo com Reis(2011).

O esquema de certificação do SBToolpt pode ser exemplificado pela Figura 12.5 a seguir.

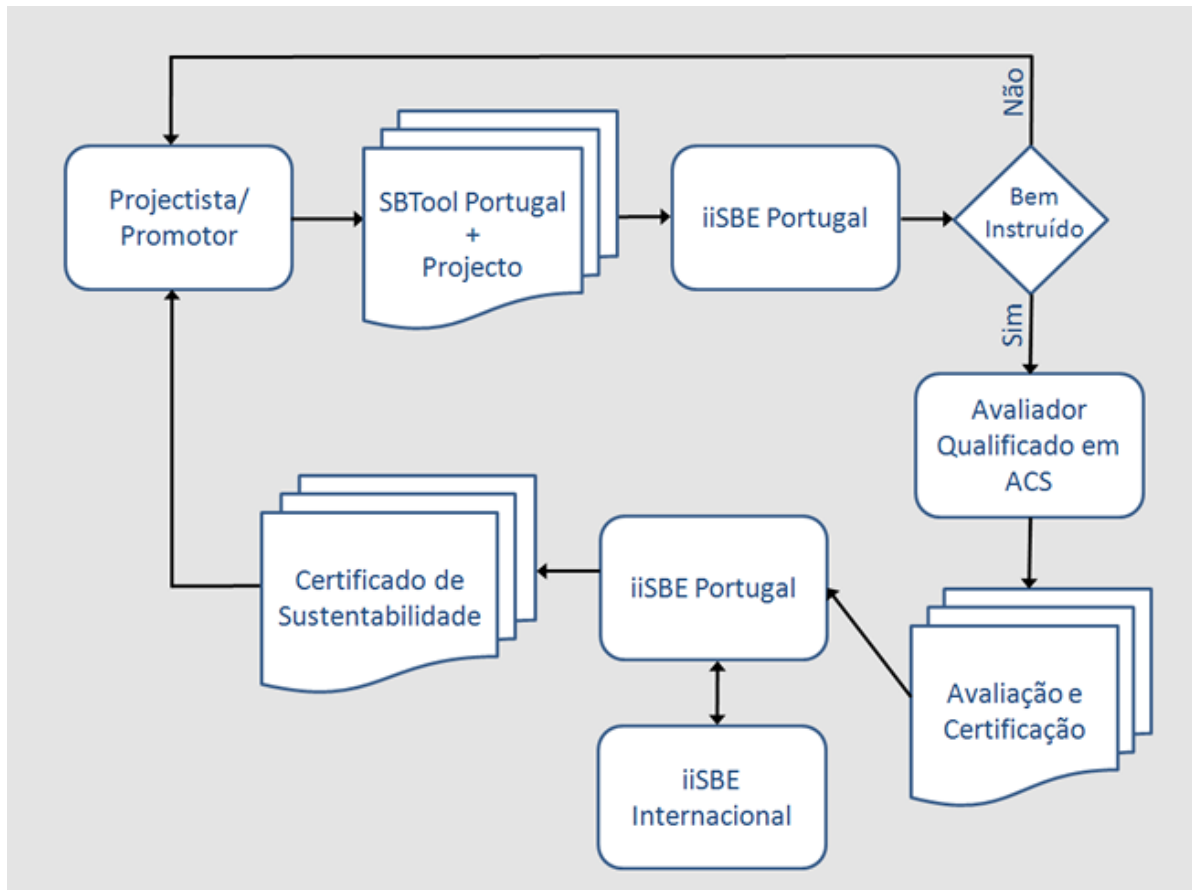


Figura 12.5-Esquema da Avaliação da Construção Sustentável(ACS)

Fonte: iiSBE Portugal(2016).

Em um estudo de caso feito por Mota et al (2012) em um projeto de arquitetura de um módulo habitacional unifamiliar T2 em Guimarães, foram avaliados todos parâmetros do SBToolpt, exceto os de dimensão económica da construção. Pela avaliação dos autores, diversos parâmetros tiveram níveis considerados prática comum, o nível D. O pior nível, o nível E ficou para o volume de água potável consumido anualmente per capita. A maior parte dos parâmetros receberam níveis de prática comum e consequentemente receberam sugestões de melhoria, como por exemplo em projeto não foi previsto o aproveitamento e recolha de água pluvial, sendo assim a sugestão de implantar esta medida. Para as paredes exteriores, a fim de obter maior eco-eficiência, foram sugeridas diversas soluções como: fachada ventilada, paredes dupla de alvenaria de tijolo cerâmico, parede simples com sistema ETICS. Para outras

partes da construção também foram feitas sugestões como o uso de lajes ajardinadas na cobertura, piso térreo com isolamento e soalho de madeira nos pavimentos, paredes em gesso cartonado para as paredes internas. A partir destas sugestões os autores conseguem prever os novos níveis que serão atingidos caso as mesmas sejam efetuadas, elevando em alguns casos o nível de E até A+. Os autores observam após seu estudo que certas medidas recomendadas pelo SBToolpt devem ser analisadas mais cautelosamente, como o caso da implantação de energia solar , com o uso de painéis fotovoltaicos, estes segundo os autores devem ser implantados caso promovam grande eficiência energética, pois ao instalar um equipamento como este, deve-se considerar uma maior carga na estrutura, ocupa maior espaço e gera gastos iniciais. Outro ponto destacado pelos autores, foi a simplicidade das medidas que se toma para conseguir elevar uma classificação. A possibilidade de poder simular soluções e analisar os níveis atingidos também é uma vantagem do sistema SBToolpt de acordo com os autores.

6 ANÁLISE COMPARATIVA DAS CERTIFICAÇÕES BRASILEIRAS E PORTUGUESAS NA CATEGORIA “ENERGIA”

Os referidos processos estão analisados e comparados, a seguir, em duas perspectivas, a primeira, a categoria relativa à energia, visto que o selo Procel Edifica trabalha essencialmente com energia, sendo assim possível fazer uma comparação dos quatro certificados. Em uma segunda comparação, a forma como os processos estão estruturados e são apresentados, formando assim, possível, fazer uma análise de todos os processos que foram desenvolvidos neste trabalho.

Relativamente à energia, única categoria analisada, como mencionado, de todos os certificados estudados, o único com foco essencialmente em energia é o Procel Edifica, já que o mesmo somente certifica os edifícios em relação a este tema, diferentemente dos demais analisados, que emitem certificados ambientais envolvendo diversas categorias e temas envolvendo sustentabilidade.

Para melhor simplificação e estruturação, os tópicos estão separados por cada certificado, explicando seu funcionamento e por fim, uma comparação entre todos.

6.1 AQUA

A categoria relacionada a energia no certificado AQUA é a categoria 4, que está designada como: gestão de energia. Os quadros que abaixo estão representadas, foram retirados do Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício- Edifícios não comerciais elaborado pela Fundação Vanzolini e Cerway. Estes quadros, descrevem os critérios que compõem a categoria 4, e no caso de cumprimento do critério, recebe-se pontos. A pontuação definirá o nível de desempenho da categoria e posteriormente a classificação do tema e por fim a classificação do certificado.

Tabela 17.6- Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica (continua)

Critério de avaliação	Pontos obtidos						
<p>4.1.1. Melhorar a aptidão do edifício para reduzir suas necessidades energéticas</p> <p>Justificar a concepção bioclimática por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> uma nota descrevendo a concepção do empreendimento (volumetria, plano de massa, orientação das superfícies envidraçadas e componentes bioclimáticos) em função do contexto e da atividade desenvolvida nos vários ambientes, ou atendimento ao nível C nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ-C publicado pelo Inmetro/Procel; uma redução na demanda de energia (Daquecimento, Dfrio, Diluminação) calculada por meio de uma Simulação Termodinâmica. 	<p>B</p> <p>1</p>						
<p>4.1.2. Melhorar a permeabilidade ao ar da envoltória</p> <p>Adotar medidas justificadas e satisfatórias para limitar os defeitos de estanqueidade da envoltória do edifício. Deve ser redigida uma nota com detalhes de componentes do empreendimento sensíveis à estanqueidade do ar.</p> <hr/> <p>Expressão do valor-alvo do índice de permeabilidade do ar medido conforme o disposto na norma ISO 9972 [A].</p> <hr/> <p>Realização de uma medida da permeabilidade do ar do edifício conforme o disposto na norma ISO 9972</p> <p>E</p> <p>O resultado desta medida, Q4Pa_superf, é inferior ou igual aos valores abaixo:</p> <table border="1" data-bbox="199 1115 1080 1323"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>Permeabilidade do ar Q4Pa_superf (em m³/(h.m²))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Escritórios, hotéis, restaurantes, escolas, pequenos comércios, estabelecimentos de saúde</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>Outros usos</td> <td>3.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>► Estes pontos não podem ser acumulados.</p>	Sector	Permeabilidade do ar Q4Pa_superf (em m ³ /(h.m ²))	Escritórios, hotéis, restaurantes, escolas, pequenos comércios, estabelecimentos de saúde	1.7	Outros usos	3.0	<p>2</p> <hr/> <p>1</p> <hr/> <p>2</p>
Sector	Permeabilidade do ar Q4Pa_superf (em m ³ /(h.m ²))						
Escritórios, hotéis, restaurantes, escolas, pequenos comércios, estabelecimentos de saúde	1.7						
Outros usos	3.0						

Tabela 17.6- Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica (conclusão)

Critério de avaliação	Pontos obtidos
<p>4.1.3. Melhorar a aptidão da envoltória dos frigoríficos para limitar os desperdícios de calor</p> <p>Para frigoríficos com temperatura controlada positiva</p> <p>Expressão, para o telhado e as paredes, do coeficiente $U_{médio}$ (valor médio ponderado pelas superfícies dos coeficientes básicos U_{parede}, calculados conforme a Regulamentação Térmica em vigor ($W/m^2.K$)):</p> <p>$U_{médio} < 0,24 W/m^2K$ 1</p> <p>$U_{médio} < 0,20 W/m^2K$ 2</p> <p>Com uma possível variação em valor absoluto do coeficiente básico U_{parede} de 10% em relação ao $U_{médio}$.</p> <p>► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i></p> <p>Para frigoríficos com temperatura controlada negativa</p> <p>Expressão, para a cobertura e as paredes, do coeficiente $U_{médio}$ (valor médio ponderado pelas superfícies dos coeficientes básicos U_{parede}, calculados conforme a Regulamentação Térmica em vigor ($W/m^2.K$)):</p> <p>$U_{médio} < 0,13 W/m^2K$ 1</p> <p>$U_{médio} < 0,12 W/m^2K$ 2</p> <p>Com uma possível variação em valor absoluto do coeficiente básico U_{parede} de 10% em relação ao $U_{médio}$.</p> <p>► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i></p> <hr/> <p>As portas seccionais dos frigoríficos que dão para um ambiente não refrigerado devem respeitar as normas em vigor e apresentar os valores de transmissão térmica que se seguem:</p> <p>$U_{porta} < 0.6 W/m^2K$ 1</p> <p>$U_{porta} < 0.35 W/m^2K$ 2</p> <p>► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i></p>	

Fonte: Referencial da Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício- Edifícios Não Residenciais, Fundação Vanzolini (2016).

Tabela 18.6-Redução do consumo de energia primária(continuação)

Critério de avaliação	Pontos obtidos
<p>4.2.2. Limitar o consumo de energia na iluminação artificial</p> <p>Adotar medidas justificadas e satisfatórias que limitem o consumo de energia para a iluminação artificial não destinada ao conforto visual dos usuários relativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> à iluminação de segurança; 1 à iluminação destinada à execução de um determinado processo; 1 à iluminação destinada a valorizar objetos ou mercadorias; 2 à iluminação dos estacionamentos; 2 à iluminação externa. 2 <p>As medidas adotadas dizem respeito à potência instalada e/ou à gestão da iluminação artificial.</p> <p>Limites para a iluminação dos espaços. Densidades de potência de iluminação absoluta (DPIA) limites conforme o RTQ-C do Inmetro (Tabela 4.1 ou 4.2 do RTQ-C):</p> <ul style="list-style-type: none"> Nível C B Nível B 1 Nível A 2 <p>► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i></p> <p><i>(1) A metodologia de cálculo e a definição dos valores de referência devem estar conformes ao estabelecido no guia prático.</i></p> <p><i>(2) Este serviço deve levar em conta todos os tipos de iluminação artificial, com exceção dos mencionados no item 4.2.2.</i></p>	

Tabela 18.6- Redução do consumo de energia primária(conclusão)

Critério de avaliação	Pontos obtidos
<p>Para frigoríficos</p> <p>Para frigoríficos com temperatura controlada positiva de 5 a 12°C</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> COP > 2.80 <input type="checkbox"/> COP > 3.10 <input type="checkbox"/> ► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i> <input type="checkbox"/> <p>Para frigoríficos com temperatura controlada positiva de 0 a 5°C</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> COP > 2.60 <input type="checkbox"/> COP > 2.75 <input type="checkbox"/> ► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i> <p>Para frigoríficos com temperatura controlada negativa</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> COP > 1.40 <input type="checkbox"/> COP > 1.70 <input type="checkbox"/> ► <i>Estes pontos não podem ser acumulados.</i> <input type="checkbox"/> 	<p></p> <p>1</p> <p>3</p> <p></p> <p>1</p> <p>3</p> <p></p> <p>1</p> <p>3</p>

Fonte: Referencial da Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício- Edifícios Não Residenciais, Fundação Vanzolini (2016).

para obtenção de nível de desempenho Boas Práticas e Melhores Práticas é a categoria 5, referente a água (15% para boas práticas e 30% para melhores práticas) e categoria 8, conforto higrotérmico (25% para boas práticas e 50% para melhores práticas), as maior parte das demais necessita de porcentagem maior tanto para boas práticas quanto para melhores práticas, de acordo com os dados do Referencial da Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício- Edifícios Não Residenciais, Fundação Vanzolini (2016).

6.2 PROCEL EDIFICA

O selo Procel Edifica se refere estritamente à eficiência energética, sendo assim, ao tema de energia. A avaliação depende principalmente da eficiência dos equipamentos, sistemas que compõem o edifício, por exemplo: sistema de iluminação artificial, elevador e sauna. Alguns pontos, não se referem à eficiência energética, precisamente, mas também são considerados na avaliação, como: uso racional da água e inovações técnicas de sistemas. Seu método de aplicação e estrutura já foram fundamentados no item 4.1, deste trabalho.

6.3 LIDERA

No processo LiderA, o quesito energia pertence à vertente “recursos” e contém três critérios: eficiência nos consumos e certificação energética, desenho passivo e intensidade de carbono, como visto no Quadro 12. Estes critérios somados representam 17% da ponderação total, representando maior ponderação do processo. Segundo Pinheiro (2011), a visão do LiderA, referente a energia, é de reduzir necessidades de consumo, preferencialmente de forma passível, ou seja, agregando à bioclimática e focando na diminuição de gases geradores do efeito estufa, de acordo com Pinheiro(2011). Também são definidos pelo autor três critérios para a avaliação:

1.Eficiência nos consumos e certificação energética (C7) :relacionado com o desempenho energético obtido pela certificação energética emitida pelo Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar.

2.Desenho passivo (C8): estratégias passivas para redução de consumo energético

3.Intensidade de carbono (C9): quantidade de carbono emitida de acordo com tipo de energia geradora, dando preferência a energias renováveis.

Estes critérios também tem orientações conforme a Tabela 20.6 a seguir:

Tabela 20.6-Orientações dos critérios LiderA

ORIENTAÇÕES E APLICAÇÕES DOS CRITÉRIOS-LIDERA				
VERTENTE	ÁREA	CRITÉRIO	Nº CRITÉRIO	LINHAS DE BOA PRÁTICA
RECURSOS	ENERGIA	Eficiência nos consumos-Certificação energética	C7	Cumpra a lei em vigor da Certificação Energética, preferencialmente com classes de melhor nível, nomeadamente nível A e A+. Reduzir os consumos energéticos- Monitorização dos consumos de energia e verificação dos valores da certificação energética.Estas soluções devem ser adotadas ao local e à situação edificada existente
		Desenho passivo	C8	Diminuição(em mais de 50%) das necessidades nominais de energia pela adoção de práticas bioclimáticas e de desempenho solar passivo, para Verão e Inverno. Parâmetros aplicáveis: orientação do edifício, isolamento térmico, factor de forma, sombreamento, fenestração e etc.
		Intensidade em carbono	C9	Redução do nível de emissões de CO2 a partir de fontes de energia renováveis e quantidade de energia produzida no total. Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis: energia fotovoltaico, energia eólica (ou vento da cidade) , cogeração, entre outras. Selecionar o número de equipamentos (electrodomésticos, lâmpadas...) existentes, com boa classificação de eficiência energética, bem como aumentar a percentagem de energia renovável que é produzida no edifício. medidas a implementar: as necessidades energéticas para as AQS são supridas por coletores solares; as necessidades de eletricidade são asseguradas por fontes renováveis: solar, eólica entre outras. Em última prioridade a possibilidade de utilização de sumidouros.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Pinheiro (2011).

Tabela 21.6-Aplicações dos critérios LiderA

VERTENTE	ÁREA	CRITÉRIO	Nº CRITÉRIO	COMO MEDIR
RECURSOS	ENERGIA	Eficiência nos consumos-Certificação energética	C7	Monitorizar os consumos de energia e verificar o cumprimento da directiva comunitária da certificação SCE- Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar- e a redução do nível de consumos energéticos. Conformidade com RCCTE e RSECE a valores relacionados com os níveis de eficiência energética
		Desenho passivo	C8	Estimar condições e gastos energéticos kWh/m2.ano provenientes exclusivamente de medidas bioclimáticas e de desempenho solar passivo.Listar todas medidas implementadas
		Intensidade em carbono	C9	Determinação da redução do nível de emissões de CO2 (e/ou outros poluentes que contribuem para efeito estufa) a partir de fontes de energia renováveis e quantidade de energia produzida no total. Definir o número de equipamentos (electrodomésticos, lâmpadas...) existentes, qual sua classificação energética , estabelecendo percentagens para cada nível e tipo de equipamento; AQS, Fotovoltaicos, Biomassa, Eólicos.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Pinheiro (2011).

6.4 SBTOOLPT

O tema energia, no SBToolpt, enquadra-se na categoria 3, da dimensão ambiental, conforme a Tabela 22.6, apresentado a seguir:

Tabela 22.6-Parâmetros SBToolpt

DIMENSÃO AMBIENTAL- SBTOOLPT			
CATEGORIA	INDICADOR	PARÂMETRO	PESO(%)
C3-ENERGIA	Energia primária não renovável	Consumo de energia primária não renovável na fase de utilização	16
	Energia produzida localmente a partir de fontes renováveis	Quantidade de energia produzida no edifício através de fontes renováveis	16

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Reis (2011).

Relativamente à dimensão ambiental, cada um dos dois critérios representam 16% e tem um peso de 40% do total da avaliação do certificado.

Utilizando um exemplo do iiSBEPortugal(2010), referente à normalização da energia total anual não-renovável para aquecimento e arrefecimento, conforme formula expressa na Figura 13.6, a seguir, verifica-se um resultado da equação que será usado para obter a classificação.

Denominação:	P_{ENR}	$\overline{P}_{ENR} = \frac{P_{ENR} - P_{ENR*}}{P_{ENR*} - P_{ENR*}} = \frac{100 - 140}{35 - 140} = 0,38$
Unidade:	kWh/m ² .year	
Valor:	100	
Valor Convencional:	140	
Melhor Prática:	35	

Figura 13.6-Normalização da energia total não-renovável para aquecimento e arrefecimento

Fonte: iiSBEPortugal (2010).

Os valores 140kwh/m².year e 35kwh/m².year são dados pela SBToolpt e representam respectivamente o valor de prática comum e o valor de melhor prática, ambos são comparados com o valor obtido no projeto. Com o resultado obtido de equação conforme Figura 13.6, pode-se fazer a classificação, utilizando as informações disponíveis na Figura 14.6 a seguir:

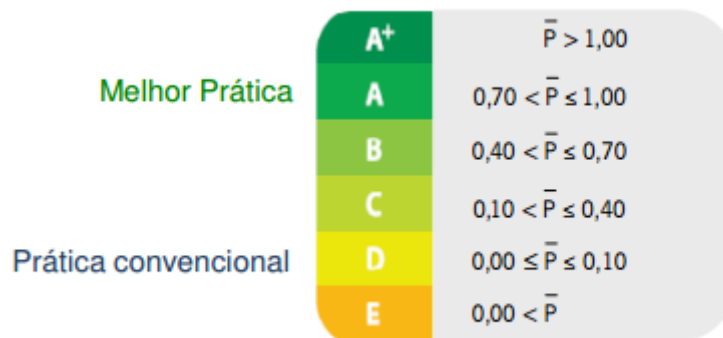


Figura 14.6- Escala da normalização de valores

Fonte: iiSBEPortugal (2010).

6.5 DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS DA PESQUISA

Ao analisar as quatro certificações anteriormente apresentadas no quesito eletricidade, é possível notar:

1.O selo Procel Edifica é aplicável apenas no Brasil, pois faz parte de um programa nacional e em suas fórmulas, envolvendo índices relacionados a aspectos geográficos, apenas brasileiros. Dos quatro processos analisados, trata-se do mais específico, pois refere-se diretamente à questão da eficiência energética. Faz uso de selos Procel para equipamentos eletrodomésticos em seu processo de qualificação.

2.A certificação AQUA tem o maior número de parâmetros envolvendo o quesito energia, 12 parâmetros, contra 3 do LiderA e 2 do SBToolpt. Itens como: redução de consumo de energia para iluminação artificial: luzes de emergência, luzes indicativas, iluminação externa, entre outros, apresenta-se apenas neste processo. Além disso, é o único processo que subdivide tipos, fazendo inclusive observações específicas para construção do tipo frigorífico.

3.O LiderA é o único dos quatro processos analisados que tem item solicitando certificado energético, além de ter seus parâmetros e análises próprias para o tema energia.

4.O SBToolpt é o único dos quatro processos que faz uma avaliação e classificação de parâmetros, a partir de quantificação de energia não renovável gasta na fase de utilização. Apesar de prever um parâmetro semelhante, o processo AQUA avalia ganhos em eficiência energética no consumo de energia primária, envolvendo aquecimento, resfriamento, iluminação entre outros equipamentos ligados ao conforto do usuário. Não sendo assim, parâmetros idênticos.

Além das peculiaridades de cada processo, é possível notar semelhanças, como:

1.Todos os processos, consideram a bioclimática e formas passivas de aproveitamento para maior eficiência energética. No caso do Procel Edifica e do AQUA, ambos referenciam a envoltória da edificação, sendo que no Procel Edifica, este quesito apresenta um dos principais itens de avaliação. Já para o LiderA, o uso de práticas bioclimáticas como orientação para o edifício, como sombreamento e isolamento térmico, constituem parte da avaliação, apresentada no critério 8. No caso do SBToolpt, a utilização de energias renováveis é incentivada no aproveitamento da bioclimática, como por exemplo, no uso de painéis solares.

2.O AQUA e LiderA têm critérios que tratam diretamente da quantidade de emissão de gases geradores do efeito estufa, e incentivam a redução desta emissão. Já SBToolpt, por incentivar o uso de energias renováveis, tem como consequência a diminuição da emissão destes gases. O mesmo serve para o Procel Edifica, que bonifica a classificação pelo uso de energias renováveis e também por impulsionar a eficiência energética que ocasiona em menor geração de gases geradores do efeito estufa.

Relativamente à estrutura e metodologia dos certificados: Procel Edifica, AQUA, LiderA e SBToolpt, é possível notar que existem apenas 2 tipos de classificação, por letras, presentes nos processos LiderA, SBToolpt e Procel Edifica, e através de somatória de pontos e nível de desempenho, que é o caso do processo AQUA. No Procel Edifica, são cinco níveis de desempenho, de E até A; no LiderA, nove níveis de desempenho, de G até A++; no SBTool são seis níveis de desempenho, de E até A+, lembrando que em todos o nível A refere-se ao melhor o desempenho. As práticas comuns variam um pouco, sendo que para o SBToolpt o nível D representa a prática comum e para o LiderA, o nível E. Quanto à classificação, o processo AQUA se difere das outras três certificações, por ter um sistema de pontuação em que, se atendido o critério, soma-se pontos para atingir determinado nível de desempenho. São quatro níveis (não conforme, base, boas práticas e melhores práticas) e estes níveis resultam em certo número de

estrelas, que por fim, configuram determinada classificação final. Processos, como o AQUA e LiderA, têm classificação mínima para recebimento de certificado. No caso do LiderA é a obtenção de, no mínimo, classificação final letra C e no caso do AQUA atendimento de, no mínimo, três categorias no nível melhores práticas, quatro no nível boas práticas e sete nível base. Quanto maior o número de estrelas de cada tema, melhor a classificação final no processo AQUA. No sistema LiderA, SBToolpt e Procel Edifica, quanto mais classificações boas (A) nas categorias, melhor será a nota final.

Quanto às fases do empreendimento em que os processos são aplicados, há variação. O Procel Edifica, serve para fase de projeto e execução, o processo AQUA para as fases de pré-projeto, projeto e execução, LiderA para pré-projeto, projeto, execução e utilização e o SBToolpt, projeto, execução e utilização. Sendo as certificações portuguesas, as únicas, das certificações estudadas neste trabalho, à classificarem fase de utilização do edifício.

Todos os processos apresentados têm ponderações que envolvem suas classificações. No caso do LiderA e do SBToolpt, as ponderações estão expressas por meio de percentagens aplicadas pelos parâmetros, sendo que em ambos certificados a área de energia recebe destaque, por ter maior peso. No Procel Edifica, as ponderações vêm por meio de fórmulas, considerando parâmetros, como: envoltória e sistema de aquecimento de água, cada um com determinada ponderação e, no caso da classificação de áreas comuns, existe também uma diversificação nas ponderações, de acordo com o uso das áreas. No processo AQUA, a ponderação é feita na forma das pontuações atribuídas a cada critério, caso este seja atendido. Os critérios considerados mais importantes, denotam maior pontuação, que têm efeito na classificação global, já que a mesma está diretamente ligada aos pontos adquiridos em cada categoria.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 CONCLUSÕES

Verifica-se, através das análises efetuadas, relativamente ao tema certificações ambientais na construção civil, a existência de compatibilidade entre os certificados praticados no Brasil e em Portugal. Os exemplos usados foram os que possuem mais características típicas em seus respectivos países. No caso do Procel Edifica, trata-se de um certificado 100% brasileiro, criado a partir de um programa nacional. Vale o mesmo para o processo LiderA que tem origem totalmente portuguesa. Quanto aos processos AQUA e SBToolpt, ambos são baseados em certificações globais, todavia foram ajustados para as características dos respectivos países. No caso do AQUA, está fundamentado na certificação francesa HQE e, o SBToolpt, aqui desenvolvido, é a versão portuguesa, que leva em consideração aspectos sociais e culturais, econômicos do país.

Não há como afirmar qual certificado apresenta melhores quesitos em seus objetivos de avaliação, já que não abordam o tema energia de forma semelhante. Todavia, é possível efetuar algumas conclusões das análises, no âmbito energético. O processo AQUA apresenta um número maior de itens do que as certificações portuguesas, sendo assim, mais focada no tema. O selo Procel Edifica, apesar de ser um certificado voltado à questão energética, não abrange tantos itens quanto o AQUA, e os parâmetros considerados, são mais restritos, sendo possível obter um selo apenas com o item envoltória, o que não ocorre nos demais processos, onde todos os parâmetros expostos são avaliados. Também vale ressaltar que a categoria energia representa um tema, que pode receber até 5 estrelas, em um total de 20 possíveis, no processo AQUA, valendo 25% da avaliação final do processo, um peso maior do que nos certificados portugueses, que têm como maior peso no quesito de energia, a porcentagem de 17%, caso do processo LiderA. Não há como comparar o processo Procel Edifica, pois, para este, praticamente 100% refere-se à energia.

Em termos de estruturação e método de classificação, os dois processos portugueses se assemelham consideravelmente, pois utilizam níveis de desempenho como método de avaliação, fazendo

considerações, como nível de desempenho da prática comum e nível de desempenho acima da prática, todos estes representados por níveis. O Procel Edifica, falha neste quesito, pois de todos certificados analisados, é o que possui menor número de níveis de desempenho. Já o processo AQUA é o que apresenta maior complexidade de classificação, passando por etapas de pontuação, nível de desempenho, número de estrelas e por fim, tipo de certificação. Os processos SBToolpt e LiderA, têm avaliações semelhantes, onde há uma classificação da forma micro-macro, partindo dos menores itens, os parâmetros, que recebem classificações, posteriormente, as categorias são classificadas em função da classificação dos parâmetros e por fim, as vertentes ou dimensões, estas, após unidas, configuram a classificação final ou classificação global do edifício, lembrando que as ponderações geralmente são aplicadas nas fases menores, como parâmetros e categorias.

Pode-se notar, que diversos aspectos são semelhantes entre as certificações tanto portuguesas como brasileiras, questões como índices semelhantes como o caso da energia, neste trabalho pesquisada, assim como forma de avaliação e estrutura. Isto se deve ao fato das conferências sobre a elaboração de conceitos como sustentabilidade e construção sustentável, ocorrerem em escalas mundiais, portanto, uma “base” para a grande maioria das certificações foi criada por meio de compartilhamento de informação entre países, entre eles, diversos países que tem certificações ambientais desenvolvidas.

Por fim, conclui-se que o processo AQUA tem maior complexidade e abrangência, em termos de especificações, a exemplo, apresenta dois referenciais técnicos, um com 41 páginas, referente ao SGE e outro, de 144, referente ao QAE e portanto, é mais específico, sendo de bom uso para grandes empreendimentos. Quanto aos certificados LiderA e SBToolpt, cumprem a função de ecológicos completos, pois abrangem todas áreas voltadas à sustentabilidade de um empreendimento, consideram também a fase de utilização, com grande importância no impacto sobre o meio ambiente. Já o selo Procel Edifica, é o mais direto de todos. Mesmo envolvendo apenas uma categoria, considera um número menor de parâmetros que as demais certificações, além de depender do selo Procel para equipamentos eletrodomésticos. Têm sua importância, dado sua versatilidade, podendo servir como categoria de energia para certificação LEED.

Conclui-se que certificações portuguesas analisadas, poderiam ser utilizadas no Brasil, a partir de algumas adaptações, em pontos específicos, como exemplo, o LiderA, cuja eficiência em consumo, está relacionada ao Sistema Nacional de Certificação Energética (português). Desconsiderando os detalhes que envolvem características típicas de cada país, as certificações portuguesas analisam a sustentabilidade de forma semelhante às certificações brasileiras, visto que o compartilhamento referente ao tema ocorre em escala mundial, em evolução desde a década de 50, salvo divergências culturais e geográficas que proporcionam resultados de análise diferentes.

7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Para futuros estudos e pesquisas, aumentar o campo de análise, comparando categorias em comum entre certificações portuguesas e brasileiras como: gestão de resíduos, consumo eficiente de água, conforto interno. Além disso, uma forma de melhor exemplificar e desenvolver o tema construção sustentável seria com a aplicação de um estudo de caso. Onde seriam feitas avaliações pelas certificações portuguesas e brasileiras em determinado edifício e por fim comparar o resultados. Também pode ser desenvolvido a partir de maiores análises em todas as categorias abordadas em certificações portuguesas e brasileiras, uma espécie de certificação modelo, abordando os itens considerados mais relevantes de todas as certificações analisadas assim como itens específicos de determinada certificação, com o intuito de indicar como pode-se melhorar as certificações em estudo e como seria esta melhoria.

Como se trata de um tema universal, onde diversos países ao redor do mundo desenvolveram certificações que possuem características únicas, outros trabalhos com a mesma estrutura deste podem ser desenvolvidos, comparando certificações de outros países, como o LEED, BREEAM entre outras e fazendo análise de casos aplicados nos respectivos países estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando Alves. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 101 p. Disponível em: <http://fae.br/2009/mestrado/down/precesso_2012-1/001-O_bom_negocio_da_Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2016.

APLICAÇÃO DO CONCEITO DO SELO PROCEL EDIFICA EM EDIFICAÇÕES DO CAMPUS PALMAS/UTF. Tocantins: Universidade Federal do Tocantins, v. 1, n. 01, 1 jul. 2014. Semestral.

ARAÚJO, Márcio Augusto. **A moderna construção sustentável**. 2008. IDHEA. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/pdf/moderna.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

ARAUJO, Bruno Manuel Viana. **Agência Européia do Meio Ambiente: aspectos introdutórios**. Maio de 2008, Valência, Universidade de Valência

BARROS, Mariana Chaves; BASTOS, Nathalia Flinkas de Argollo. **EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS E CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS – ANÁLISE DO SELO QUALIVERDE**. 2015. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013521.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2016.

BUSSOLOTI, Fernando. **A história das construções sustentáveis**. [200-]. Como tudo funciona. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/construcoes-ecologicas2.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

CABRAL, Maria Inês Mendes Rodrigues de Macedo. **A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS EM PORTUGAL:: O caso da reabilitação da arquitectura vernácula em áreas protegidas**. 2009. 374 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

CABRERA, Luiz Carlos. **Afinal, o que é sustentabilidade?** 2009. Planeta Sustentável. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_474382.shtml>. Acesso em: 11 mar. 2016

CARVALHO, Vinicius da Silva. **MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÃO E ESTUDO DE CASO**. 2011. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:
<<http://monografias.polli.ufrj.br/monografias/monopoli10003945.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

CASTANHEIRA, Guilherme Silveira; BRAGANÇA, Luis; MATEUS, Ricardo. Definindo melhores práticas em projetos de Regeneração Urbana Sustentável. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p.7-25, 1 jul. 2014. Trimestral. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ac/v14n3/02.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2016.

CBCS. **Quem somos**. [2007]. Disponível em:
<<http://www.cbcs.org.br/website/institucional/show.asp?ppgCode=CA4D48EC-82E0-4FED-BAF7-11E3DACBE63B>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

CERQUEIRA, Wagner de. **Rio+10**. 2016. Brasil Escola. Disponível em:
<<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/rio-10.htm>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

CERQUEIRA, Wagner de. **A distribuição de água no planeta**. [20--]. Brasil Escola. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-distribuicao-agua-no-planeta.htm#>>. Acesso em: 03 maio 2016.

CERQUEIRA, Wagner de. **A disponibilidade de água doce no planeta**. [20--]. **1 gráfico**. CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Etiquetagem em Edificações**: informações: poluentes. Disponível em:
<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}> Acesso em: 15 maio. 2016.

CLARO, Priscila Borin de Oliveira; CLARO, Danny Pimentel; AMÂNCIO, Robson. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 43, n. 4, p.289-300, nov. 2008. Trimestral.

COELHO, Laurimar . **Certificação ambiental:** Pesquisas mostram que edifícios sustentáveis reduzem em 30% o consumo de energia e em 50% o consumo de água. A procura pela certificação é grande, mas os desafios são maiores. 2010. Techne. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/155/artigo287728-1.aspx>>. Acesso em: 28 mar. 2016

CORRÊA, Lásaro Roberto. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2009. 70 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <[http://especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade na Construção Civill.pdf](http://especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Construcao%20Civill.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2016.

COSTA, Eduardo dalla; MORAES, Clauciana Schmidt Bueno de. **CONSTRUÇÃO CIVIL E A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISE COMPARATIVA DAS CERTIFICAÇÕES LEED (LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN) E AQUA (ALTA QUALIDADE AMBIENTAL).** **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 3, p.160-169, 1 jun. 2013. Bimestral.

Construir Sustentável. **Selos.** [201-]. Construir Sustentável. Disponível em: <<http://www.construirsustentavel.com.br/green-building/selos>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

DEGANI, Clarice Menezes; CARDOSO, Francisco Ferreira. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico.** NUTAU- Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, Outubro, 2002. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/Nutau%202002%20Degani%200Cardoso.pdf>. Acesso em: 12 nov.2015.

DIAS, Deivid dos Santos; SILVA, Pedro Furtado Gonçalves da. **Estudo de viabilidade da aplicação do programa Procel Edifica em edifícios comerciais já existentes: estudo de caso de um edifício comercial em Curitiba.** 2010. 108 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://www.cricte2004.eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/152.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

FLORIM, Leila Chagas; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. Contribuição para construção sustentável: características de um projeto habitacional eco-eficiente. **ENGEVISTA.** Rio de

Janeiro, Universidade Federal Fluminense, v. 6, n.3, p.122. dezembro 2004. Disponível em: http://www.uff.br/engevista/3_6Engevista11.pdf. Acesso em: 21 out. 2015.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Referencial Técnico de certificação AQUA-HQE: Sistema de Gestão do Empreendimento-SGE para edifícios em construção.** [s.i]: Fcav e Cerway, 2014. 41 p. (0). Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2015/11/RT-SGE-14-03.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2016.

GODINHO, Inês. **Construção sustentável - muitos anos de vida.** 2014. Diário do Comércio. Disponível em: <http://www.dcomercio.com.br/categoria/sustentabilidade/construcao_sustentavel_muitos_anos_de_vida>. Acesso em: 11 maio 2016.

GOMES DA SILVA, Vanessa; GOMES DA SILVA, Maristela; AGOPYAN, Vahan. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **AMBIENTE CONSTRUÍDO**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p.7-18, jul. 2003.

IISBEPORUGAL. **Apresentação da Ferramenta: Estrutura, Indicadores e Parâmetros.** 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Gabriel/Downloads/docslide.com.br_5-metodologia-sbtoolpt.pdf>. Acesso em: 23 maio 2016.

IISBE PORTUGAL. **Iniciativa Internacional para Sustentabilidade do Ambiente Construído: Avaliação da Construção Sustentável.** 2016. IISBE Portugal. Disponível em: <<http://www.iisbeportugal.org/portugues/certificacao/certificacao.html>>. Acesso em: 20 maio 2016.

LAMBERTS, Roberto. **Eficiência energética.** [2009]. CBIC. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Apres_Energia_Roberto_Lamberts_jun10.pdf>. Acesso em: 05 maio 2016.

LEITE, Vinicius Fares. **Certificação Ambiental-Sistemas LEED e AQUA.** 2011. 50 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Ufmg, Belo Horizonte, 2011. Disponível

em: <<http://meioambienteconstrucao.com.br/downloads/pesquisas-academicas/selos-verdes-construcao-civil/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final-graduacao.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

LIDERA. **SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE**. 2016. LiderA. Disponível em: <<http://www.lidera.info/index.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2016.

LINGUITTE, Marcelo Abrantes; PINTO, Tarcisio de Paula; PASSETO, Wilson. **Desenvolvimento com Sustentabilidade**: Construção Sustentável. [s.l.]: Cbic, [2009]. 30 p. Disponível em <<http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Programa-Construcao-Sustentavel.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

LOTTI, Marcella Guaraná Mascheroni. **PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS, MEDIDAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS COM VISTA A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS – ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO BAIRRO ILHA PURA – VILA DOS ATLETAS 2016**. 2015. 140 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013255.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2016.

LUCAS, Vanessa Silvério. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO**. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2011. Disponível em: <http://run.unl.pt/bitstream/10362/5613/1/Lucas_2011.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2016.

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PHILIPPI JR, Arlindo; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani. Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. **SAÚDE E SOCIEDADE**. São Paulo, Scielo, v. 17, n.1, p7-20.2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v17n1/02> Acesso em: 06 fev. 2016

MATEUS, Ricardo; BRAGANÇA, Luís. **AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS**. In: CONGRESSO SOBRE

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1., 2004, Leça da Palmeira. Guimarães: Universidade do Minho, 2004. p. 1 - 10. Disponível em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7333/1/Avaliação da Sustentabilidade da Construção_Desenvolvimento de uma Metodologia para a Avaliação da Sustentabilidade de Soluções Construtivas.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7333/1/Avaliação%20da%20Sustentabilidade%20da%20Construção_Desenvolvimento%20de%20uma%20Metodologia%20para%20a%20Avaliação%20da%20Sustentabilidade%20de%20Soluções%20Construtivas.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2016.

MATEUS, Ricardo Filipe Mesquita da Silva. **NOVAS TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS COM VISTA À SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO**. 2004. 213 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil- Universidade do Minho, Guimarães, 2004.

MOTA, Fernando et al. Aplicação do Sistema de Avaliação SBToolPT-H na otimização da sustentabilidade de um caso de estudo em Guimarães. In: SEMINÁRIO REABILITAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS, 1., 2012, Guimarães. **Seminário**. Guimarães: Universidade do Minho, 2012. p. 143 - 152.

NERY, Géssica Lopes. **Protocolo de Kyoto**. Disponível em: <http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26754-26756-1-PB.PDF> . Acesso em: 07/03/2016.

NOGUEIRA, Solange. **40 Perguntas-Certificações**. 2010. Techne. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/162/40-perguntas-certificacoes-286744-1.aspx>>. Acesso em: 06 maio 2016.

OLIVEIRA, Rodrigo Nogueira de. **CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL-LEED**. 2009. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembimorumbi, São Paulo, 2009.

PATRICIO, Rafaela Maria Ribeiro, GOUVINHAS, Reidson Pereira. **AValiação DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM EDIFICAÇÕES: DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA NOVA METODOLOGIA ADAPTADA À REALIDADE DO NORDESTE**. I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, Julho,

2004. Disponível em:
ftp://ip20017719.eng.ufjf.br/Public/AnaisEventosCientificos/ENTAC_2004/trabalhos/PAP0802d.pdf
Acesso em: 25 nov.2015

PINHEIRO, Manuel Duarte. **LiderA**: Sistema Voluntário para a Sustentabilidade dos Ambientes Construídos. 2. ed. Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2011. 48 p. Disponível em:
<http://www.lidera.info/resources/LiderA_Apresentacao_geral_2011_v1.pdf?phpMyAdmin=77d31a787ce126bb305b5b4b9dcec31c>. Acesso em: 20 maio 2016.

PAULA, Caco de. **Rio+20 teve grandes resultados**. 2012. Disponível em:
<<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/riomais20/2012/07/03/rio20-teve-grandes-resultados/>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

PETROBRAS Magazine. **Eficiência energética**: Petrobras encara o desafio de crescer e consumir mais de forma cada vez mais eficiente. [20--]. Disponível em:
<<http://www.hotsitespetrobras.com.br/petrobrasmagazine/Edicoes/Edicao55/pt/EficienciaEnergetica/EficienciaEnergetica.html#ContainerGeral>>. Acesso em: 04 maio 2016.

Recrutar com Você. **Relatório Brundtland – Nosso Futuro Comum**. 2011. Disponível em:<http://www.recrutarcomvoce.com.br/blog_recrutar/relatorio-brundtland-nosso-futuro-comum/>. Acesso em: 19 jan. 2016.

SOUSA, Pedro Miguel da Silva. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL-CONTRIBUTO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO**. 2012. 285 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia- Universidade de Nova Lisboa, Lisboa, Portugal, 2012. Disponível em: http://run.unl.pt/bitstream/10362/7547/1/Sousa_2012.pdf
. Acesso em 21 out. 2015

SUSTENTARQUI. **Saiba quais são os selos para construção sustentável**. 2014. Sustentarqui. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/selos-para-construcao-sustentavel/>>. Acesso em: 06 maio 2016.

TORGAL, FERNANDO PACHECO ; JALALI, SAID. **Construção Sustentável. O caso dos materiais de construção.** Congresso Construção. Coimbra, dezembro, 2007.

VALENTE, Josie Pingret. **CERTIFICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: COMPARATIVO ENTRE LEED E HQE.** 2009. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000221.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2016.

VANZOLINI, Fundação. **Certificação AQUA-HQE.** 2016. Fundação Vanzolini. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/indicadores/>>. Acesso em: 19 maio 2016.

ZANGALLI JUNIOR, Paulo Cesar. SUSTENTABILIDADE URBANA E AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, n. 25, p.291-302, 01 maio 2013. Bimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a07v25n2.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2016.