



## COMPARATIVO DOS REQUISITOS LEED E AQUA PARA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFICAÇÕES

*Natalie Costa Duarte (natalie-duarte@hotmail.com), Claudia Adriana Kohl (cakohl13@gmail.com),  
Cristine Santos de S. da Silva (cristine3s@hotmail.com), Cristiano de Conti  
(kitoconti@yahoo.com.br)*

### RESUMO

A construção civil, apesar de sua importância para humanidade, é grande gerador de impactos ambientais adversos. Visando a melhoria das condições ambientais desse setor, surgiram as certificações ambientais de construção civil. No Brasil duas certificações se destacam, são a LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental). O presente artigo teve como objetivo comparar essas duas certificações ambientais, a fim de identificar as diferenças entre os seus requisitos. Para tanto foram realizadas pesquisas na literatura sobre o tema e o levantamento das exigências básicas para obtenção desses certificados. Com base nas informações analisadas, a partir das propostas de cada selo, percebeu-se que a Certificação LEED tem requisitos relacionados com a inovação e créditos de prioridade regional que leva em conta as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local, os quais não são abordados na Certificação AQUA. Em contrapartida, a AQUA contém os requisitos conforto acústico, conforto olfativo, qualidade sanitária dos ambientes e qualidade sanitária da água. Pode-se perceber que a LEED visa somente à melhoria das condições relacionadas ao meio ambiente, já a AQUA objetiva além dessa, a melhoria da qualidade de vida e da saúde das pessoas que usufruem o ambiente construído.

**Palavras-chave:** Construção Sustentável; LEED; AQUA.

## COMPARATIVE LEED AND AQUA REQUIREMENTS ENVIRONMENTAL CERTIFICATION OF BUILDINGS

### ABSTRACT

The construction is of great importance for humanity, because it gives people the structure necessary for their survival. However, this branch is also great generator of adverse environmental impacts. Aimed at improving the environmental conditions of this branch emerged the environmental certifications of construction, which aims to guarantee consumers better standards in their final product. In Brazil two certifications stand out are the LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) and AQUA (*High Environmental Quality*). This study aimed to compare the requirements of both environmental certifications in Brazil, in order to identify the differences between the systems. For both surveys were conducted in the literature on the topic and the lifting of the basic requirements for obtaining those certificates. Based on the information analyzed from the proposals of each stamp, realized that the LEED certification has requirements related to innovation and regional priority credits that takes into account environmental differences existing social and economic conditions in each location, which they are not covered in the certification AQUA. In contrast, the AQUA contains the acoustic comfort requirements, olfactory comfort, health quality of the environment and sanitary quality of water. It can be noticed that only LEED aims to improve the conditions related to the environment, since the objective AQUA beyond that, to improve the quality of life and health of people who enjoy the built environment. The AQUA is adapted to the Brazilian reality, but both aim to improve environmental quality in construction.

**Keywords:** Green Building; LEED; AQUA.



## 1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), entre 1999 e 2015, a população mundial passou de 6 para 7 bilhões de pessoas. Esse crescimento implica em maior preocupação com assuntos relacionados com a urbanização, saúde, moradia, entre outros (ONU, 2015). Juntamente com o acréscimo populacional, aumentou a demanda por construções, a fim de garantir a sobrevivência, conforto e qualidade de vida para a humanidade.

A construção civil é responsável pela transformação do ambiente natural no ambiente construído e tem grande importância para a sociedade, pois tem o objetivo de promover moradia, educação, saúde e lazer por meio da implantação de edifícios públicos e privados, infraestruturas de base, saneamento básico e espaços públicos (AGOPYAN e JOHN, 2011).

### 1.1 Aspectos e impactos ambientais na construção civil

O ramo da construção civil é o responsável por atender a demanda de estruturas que a população necessita, porém, esse setor também é um grande gerador de impactos ambientais e é um dos que mais consome recursos naturais, o qual pode chegar a 50% de todos os recursos extraídos da natureza (JOHN e AGOPYAN, 2005). Os principais impactos causados pelo ramo da construção civil estão relacionados ao consumo de água, emissões atmosféricas, consumo de energia e geração de resíduos (FEBRABAN, 2010). Além do alto consumo dos recursos naturais, o setor ainda é responsável por um alto índice de emissão de gases de efeito estufa, principalmente na produção dos componentes utilizados na construção. E, além disso, é grande gerador de resíduos em todas as etapas da sua cadeia produtiva (VALENTE, 2009).

É de extrema importância levar em consideração todas as fases do ciclo de vida de uma edificação, a fim de analisar os aspectos ambientais e possíveis impactos causados por esse setor. Os impactos ambientais ocorrem desde a extração de matérias-primas, nas fases de projeto e concepção na produção, transporte de materiais que serão utilizados na construção, bem como nas etapas de construção, uso e manutenção do empreendimento até na fase de demolição.

No ramo da construção civil a principal fonte de emissões atmosféricas é a fabricação dos materiais e componentes da construção. As indústrias de cimento e de alumínio são grandes emissoras de CO<sub>2</sub> (TAVARES, 2006). A cadeia produtiva da construção civil representa 8% das emissões atmosféricas no Brasil, considerando a produção de cimento e aço, o transporte e a extração da madeira (MCKINSEY *apud* CAMPOS, 2012). Agopyan e John (2011) ainda comentam sobre a grande geração de poeira e poluição sonora nos canteiros de obra na fase de construção de um empreendimento. Conforme Abiko e Moraes (2009) a poluição sonora pode causar diversos sintomas para os seres humanos como irritabilidade, incômodo, perturbações e a perda gradativa da audição. Sabe-se que toda produção de energia é causadora de impacto ambiental. Em termos mundiais, mais de 80% da energia produzida é oriunda de fontes de combustíveis fósseis, as quais geram poluentes que são os responsáveis pelo efeito estufa (AGOPYAN e JOHN, 2011). Segundo o CBCS (2014), durante todo o seu ciclo de vida as edificações consomem aproximadamente 50% de toda energia final disponível no país e a maior parte desta energia é consumida na fase de ocupação da edificação. Conforme o CBCS (2009) a construção civil é responsável por grande parte do consumo da água potável do mundo. Em áreas urbanizadas pode chegar a 50% do uso da água potável fornecidas à região. A utilização de fontes alternativas para substituir a água potável pode ajudar a reduzir esse valor em 30% a 40% contribuindo para redução dos impactos causados por este setor. Agopyan e John (2011) relatam que grande parte dos problemas do uso sustentável da água no Brasil está relacionada às perdas do sistema de abastecimento, pois 1/3 da água retirada da natureza pelas empresas de abastecimento é perdida durante o processo de distribuição.

Os resíduos da construção civil são definidos como resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas,



colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA, 2002). O setor é um grande gerador de resíduos e isso é visto como um impacto negativo ao meio ambiente, pois a disposição inadequada desses resíduos pode causar problemas como assoreamento de sistemas de drenagem urbana, de córregos e rios e contaminação de mananciais (AGOPYAN e JOHN, 2011). Ressalta-se também a proliferação de agentes transmissores de doenças e a ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, os quais causam prejuízos à população além da degradação da paisagem urbana (SINDUSCON, 2005). Cerca de 50% dos resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas é proveniente da construção civil (MMA, 2015). O SINDUSCON (2013) relaciona o problema da grande geração de resíduos da construção à falta de planejamento dos municípios para a destinação correta desses. Contudo a Resolução CONAMA 307/02 propõem que seja feita a gestão dos resíduos da construção civil, por meio de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), que deve ser elaborado pelo próprio município. Porém, Agopyan e John (2011) discutem que este sistema de gestão é adequado para municípios de médio e grande porte, onde o volume de resíduos é maior, pois, para municípios de pequeno porte, que não possuem aterro sanitário, esse sistema acaba não sendo prioridade. É importante salientar que os gastos gerados a partir do recolhimento de resíduos dispostos indevidamente variam em torno de R\$ 1 milhão e R\$ 1,5 milhões em municípios com um milhão ou mais de habitantes (SENAI, 2007).

## 1.2 A sustentabilidade na construção civil

O tema sustentabilidade dentro do ramo da construção civil tem ganhado maior destaque nas últimas décadas. Em 1998, aconteceu na Suécia um importante evento denominado Congresso Mundial da Construção Civil, organizado pela *International Council in Building and Construction* (CIB), com grande destaque no assunto, culminou o lançamento do texto *Agenda 21 on Sustainable Construction*, em 1999, que foi traduzido para o português no ano seguinte como “Agenda 21 para a construção sustentável”. Esta Agenda 21 tem como um dos objetivos principais servir, inicialmente, como um alerta a todos os setores da Indústria da Construção Civil dos problemas ambientais com que interagem e da urgência em programar ações eficazes para combatê-los (AGOPYAN e JOHN, 2011).

A construção sustentável é baseada na construção que utiliza materiais, métodos e tecnologias que não causam danos ao meio ambiente ou que minimizem o seu impacto, mas que também supram a necessidade dos seus consumidores. A avaliação e planejamento do local a ser construído é de suma importância para se ter um controle antes, durante e após a construção, a fim de conter e reduzir os danos ao meio ambiente (VALENTE, 2009). Sendo assim, a construção sustentável deve envolver a questão social, econômica e ambiental, utilizando práticas sustentáveis não apenas visando lucros, mas também pensando na preservação do meio ambiente e no valor social (LEITE, 2011).

Diante da percepção desses impactos causados pela construção civil, deu-se início uma discussão sobre o tema a partir da premissa da sustentabilidade, que vem ganhando maior destaque nas últimas décadas. Sendo assim, surgiu um novo conceito chamado de *Green Building* (Edifício Verde) onde uma obra é construída com princípios sustentáveis e que vem ganhando cada vez mais espaço no mercado (LEITE, 2011).

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (ASBEA, 2007) define que os princípios básicos da construção sustentável estão ligados a: qualidade ambiental interna e externa; redução do consumo energético; redução dos resíduos; redução do consumo de água; aproveitamento de condições naturais locais; implantação e análise do entorno; reciclar, reutilizar e reduzir os resíduos, e; inovação. Segundo a Câmara da Indústria da Construção (CIC, 2008), a qualidade do ambiente interno diz respeito ao conforto ambiental das edificações e leva em consideração a acústica, as condições térmicas e as condições luminosas. É importante na fase de concepção do



empreendimento avaliar as condições climáticas da região a fim de analisar como será feito o projeto para o melhor conforto interno da edificação, buscando sempre a melhor utilização da ventilação natural e da luz do sol. É importante salientar também que deve sempre ser realizada uma análise do custo/benefício das possibilidades. Aliado à qualidade ambiental interna e externa está o aproveitamento das condições naturais locais que leva em conta o aproveitamento dos recursos naturais. Valente (2009) considera o uso apropriado do sol, vento e vegetação com objetivo de gerar um conforto ambiental para a fase de ocupação do empreendimento. Ainda se pode citar dentro desse contexto a implantação e análise do entorno do empreendimento. Além disso, há o paisagismo, como forma de aproveitar os recursos da região e ajudar a conciliar o ambiente construído com a natureza local, provocando também o conforto ambiental na etapa de ocupação. Com isso, a ASBEA (2007) ressalta a importância de evitar danos a fauna, flora e ao ecossistema local.

Quanto ao princípio relacionado a resíduos, Barros e Bastos (2015) defendem que o gerenciamento correto dos resíduos é imprescindível em todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento. Para isso devem ser feitos programas que atendam a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e a Resolução CONAMA 307/2002, por meio de sistemas de gestão, os quais visam à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, bem como o destino final adequado dos resíduos. Deve ser disponibilizada por parte da construtora, a coleta seletiva no próprio empreendimento. Além disso, Valente (2009) menciona sobre a fase de ocupação a importância que os usuários têm para que seja feita a separação e o descarte correto dos resíduos através da conscientização dos moradores.

Outro fator que é de suma importância para a redução dos impactos ambientais e para a construção sustentável é a busca pela otimização do uso da água. Para Valente (2009), a gestão e economia da água em um empreendimento estão baseadas no uso de sistemas a fim de reduzir o consumo de água, aproveitar o recurso natural fazendo o reaproveitamento da água da chuva coletada e tratada para atividades do empreendimento. No entanto a ASBEA (2007) promove outras soluções que são também utilizadas para o uso eficiente da água como, por exemplo, o reaproveitamento das águas de lavagem para utilização sanitária e utilização de torneira com acionamento eletrônico.

Do mesmo modo que se busca a redução no consumo da água, para o consumo energético é feito o mesmo. Para Valente (2009) a eficiência energética baseia-se na utilização de fontes renováveis utilizando os recursos naturais do meio ambiente. Como opção o autor cita a utilização de fontes alternativas de energia como aquecedor solar e a gás. Adicionalmente, a ASBEA (2007) traz como alternativas a utilização de equipamentos com menor consumo e melhor eficiência e a iluminação de baixo consumo energético.

A inovação é também citada como princípio básico da construção sustentável. Agopyan e John (2011) discutem este tema definindo inovação como “conhecimento novo colocado em prática, isto é, o conhecimento aplicado e adotado pelos setores produtivos”. Destacam, também, que para alcançar a sustentabilidade da construção deve-se levar em conta a inclusão da inovação na construção civil. Enfim, apesar de todos os princípios básicos citados para a construção sustentável, deve-se levar em conta que a busca pela sustentabilidade na construção pertence a todos os envolvidos nas fases do empreendimento, desde a fase de projeto até a ocupação (ASBEA, 2007).

### 1.3 Certificação ambiental

A certificação é um instrumento de comunicação (marketing) que informa ao consumidor que determinado produto ou serviço atenda aos requisitos mínimos de uma especificação (AGOPYAN e JOHN, 2011). A certificação ambiental no ramo da construção civil começou a ser utilizada a partir da preocupação com o desenvolvimento sustentável. Assim, o setor criou um novo modelo de nicho imobiliário, os chamados “Edifícios Verdes”, que são avaliados por vários tipos de certificações com vários métodos e avaliações, em diferentes países do mundo (BUENO e ROSSIGNOLO, 2013).

Tavares (2006) destaca que a avaliação do desempenho ambiental é frequentemente baseada na Avaliação do Ciclo de Vida e por meio dos Selos e Certificações Ambientais. O primeiro sistema de



avaliação ambiental da construção civil foi o método BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) que surgiu em 1990 no Reino Unido e serviu de base para os métodos que viriam a seguir, pois foi uma das primeiras metodologias visando alta qualidade ambiental. Após, surgiu o sistema francês HQE (*Haute Qualité Environnementale*) e posteriormente o norte-americano LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) (FOSSATI, 2008; SALGADO et al., 2012). No Brasil as certificações mais conhecidas são a LEED, que tem como base os critérios americanos e a certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental), que possui critérios adaptados do sistema francês HQE. Além desses, existem também outros certificados que vêm ganhando espaço, como o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (PROCEL EDIFICA), que foi instituído em 2003 pela ELETROBRAS/PROCEL e tem como enfoque a eficiência energética das edificações e, ainda, o Selo Casa Azul, da Caixa Econômica Federal, que tem como objetivo a classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela Caixa.

## 2. OBJETIVO

Comparar os requisitos das certificações ambientais LEED e AQUA no Brasil, a fim de identificar as diferenças e semelhanças entre os sistemas.

## 3. METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como de caráter teórico em relação ao tema tratado. Quanto aos seus procedimentos técnicos, enquadra-se como um estudo bibliográfico, pois abordam dados e constatações derivadas de estudos já realizados sobre o assunto. Do ponto de vista dos objetivos, classifica-se como exploratória e descritiva, pois busca subsídios específicos e características do que está sendo estudado (GIL, 2007). O estudo teve início a partir da definição do tema construção sustentável levando em consideração as certificações ambientais LEED e AQUA utilizadas para construção civil. O tema foi escolhido por ser um assunto de extrema importância ambiental e que está sendo discutido com frequência.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Certificação AQUA

A certificação AQUA no Brasil é aplicada pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini. A fundação foi estabelecida pelo departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) em 1967. A AQUA é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvida a partir da certificação francesa HQE, que “visa garantir a qualidade ambiental de um empreendimento novo de construção ou reabilitação utilizando-se de auditorias independentes” (LEITE, 2011). A certificação AQUA traz uma série de benefícios para o empreendedor, para o usuário e para a sociedade e meio ambiente como por exemplo, para o empreendedor: comprovar alta qualidade ambiental, diferencia seu portfólio no mercado, associar a imagem da empresa à alta qualidade ambiental e melhorar o relacionamento com órgãos ambientais e comunidades; para o usuário: economia direta no consumo de água e de energia elétrica, melhores condições de conforto e saúde, maior valor patrimonial ao longo do tempo e consciência de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável e a sobrevivência no planeta; e, para a sociedade e meio ambiente: redução das emissões de gases do efeito estufa, redução da poluição, melhor gestão de resíduos sólidos e melhor qualidade de vida.

O processo AQUA é estruturado em dois padrões que, segundo Valente (2009), permitem avaliar o desempenho requisitado sobre o sistema de gestão do empreendimento (SGE) e a qualidade ambiental do edifício (QAE). Conforme Leite (2011) o SGE avalia o sistema de gestão apresentado e o QAE avalia o desempenho arquitetônico e técnico do edifício. Segundo a Vanzolini (2015) o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) permite o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas de seu desenvolvimento, partindo do comprometimento com um padrão



de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). Segundo a Fundação Vanzolini (2015), para se obter a certificação AQUA, são hierarquizados 14 categorias e 4 temas, conforme segue: para edifícios comerciais, administrativos ou de serviços (energia, meio ambiente, saúde e conforto); para edifícios habitacionais (energia e economias, meio ambiente, saúde, segurança e conforto). O empreendedor deve se apoiar nas 14 categorias de QAE e em preocupações ambientais a elas relacionadas, levando em conta: sua estratégia ambiental global de: proteção do meio ambiente (preservar os recursos, reduzir a poluição, reduzir os resíduos); gestão patrimonial (durabilidade, adaptabilidade, conservação, manutenção, custos de uso e operação); conforto (dos usuários, da vizinhança, do pessoal de obra), e; saúde (dos usuários, da vizinhança, do pessoal de obra).

A avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício é feita para cada uma dessas 14 categorias de preocupação ambiental e as classifica em três níveis: Bom (Base), Superior (Boas Práticas) e o nível Excelente (Melhores Práticas). Para um edifício ser certificado AQUA, o empreendedor deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível “Melhores Práticas”, 4 categorias no nível “Boas Práticas” e 7 categorias no nível “Base”. Atualmente existem no Brasil 230 empreendimentos certificados, destes, 390 são edifícios (223 residenciais e 167 não residenciais), 8 bairros/loteamentos e 1 porto (VANZOLINI, 2015). A Tabela 1 apresenta as categorias que definem a Qualidade Ambiental de um Edifício (QAE).

**Tabela 1.** Categorias do QAE - Qualidade Ambiental do Edifício

<b>ECO-CONSTRUÇÃO</b>	
Relação do edifício com o seu entorno	Visa à coerência no uso e operação do empreendimento no terreno em relação às políticas locais de desenvolvimento urbano sustentável. Garantir espaços exteriores saudáveis e garantir o direito à saúde dos ocupantes.
Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Promove assegurar a facilidade de acesso para a conservação do edifício e o inventário das informações conhecidas a respeito dos produtos de construção presentes no empreendimento
Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Visa à gestão de resíduos de conservação e manutenção produzidos durante as intervenções, otimizar as condições de retirada e eliminação dos resíduos de conservação e manutenção e limitar os incômodos causados pelas intervenções de conservação e manutenção
<b>ECO-GESTÃO</b>	
Gestão de energia	Objetiva melhorar a aptidão da envoltória para limitar desperdícios e do edifício para reduzir suas necessidades energéticas. Reduzir o consumo de energia primária devido ao aquecimento, resfriamento, à iluminação, ao aquecimento de água, à ventilação e aos equipamentos auxiliares.
Gestão da água	Promove a manutenção/melhoria da qualidade ambiental relativa à gestão da água, visando à economia de água potável nos sanitários, na irrigação, limpeza das áreas ou outros usos. Gestão das águas pluviais, de escoamento das poluídas e das águas servidas.
Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	Visa à qualidade da zona ou dos locais destinados aos resíduos, otimização dos circuitos de resíduos de uso e operação do edifício e a triagem de resíduos na fonte geradora.
Manutenção – permanência do desempenho ambiental	Propõe facilitar as intervenções de conservação/manutenção. Disponibilizar os meios necessários para o acompanhamento dos consumos de energia e água durante a operação e uso do edifício
<b>CONFORTO</b>	
Conforto higrotérmico	Garantir um nível adequado de temperatura resultante nos espaços, tanto no verão quanto no inverno. Otimizar e assegurar uma velocidade de ar que não prejudique o conforto o conforto higrotérmico tanto no inverno quanto no verão.



Conforto acústico	Identificação das configurações acústicas prioritárias da operação e a qualidade acústica do edifício
	<i>Continua</i>
Conforto visual	Dispor de acesso à luz do dia, a vistas para o exterior, de iluminação natural mínima nas zonas de ocupação. Evitar o ofuscamento direto ou indireto. Qualidade agradável da iluminação artificial. Controle do ambiente visual pelos ocupantes.
Conforto olfativo	Identificar as fontes de odores e limitar a sua propagação. Garantir vazões de ar higiênicas e uma atmosfera saudável de ar nos espaços com ventilação mecânica
<b>SAÚDE</b>	
Qualidade sanitária dos ambientes	Identificar as fontes de exposição eletromagnética. Garantir condições de higiene específicas nos espaços. Inventário do conhecimento relativo à qualidade higiênica dos revestimentos internos
Qualidade sanitária do ar	Identificar as fontes de poluição interna e externa e limitar seus efeitos. Garantir vazões de ar novo e uma atmosfera saudável de ar nos espaços com ventilação mecânica. Conhecimento do impacto sanitário dos revestimentos internos do edifício
Qualidade sanitária da água	Objetiva eliminar o chumbo nas redes internas, organização e proteção das redes internas e controle da temperatura nas redes internas

Fonte: Adaptado de Vanzolini (2015).

## 4.2 Certificação LEED

A certificação LEED foi implantada nos Estados Unidos em 1991 pela USGBC (*U. S. Green Building Council*). A USGBC é uma organização sem fins lucrativos que conta com a presença de construtores, ambientalistas, professores e estudantes que compartilham da mesma visão de um ambiente construído com foco na sustentabilidade. No Brasil, a certificação LEED foi implantada pelo GBC Brasil, que tem como missão desenvolver a indústria da construção sustentável no país, utilizando as forças de mercado para conduzir a adoção de práticas de *Green Building* em um processo integrado de concepção, implantação, construção e operação de edificações e espaços construídos. A GBC Brasil define a certificação LEED como um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações (GBC BRASIL, 2015).

A certificação LEED possui alguns benefícios econômicos, sociais e ambientais, como por exemplo. Econômicos: Diminuição dos custos operacionais, Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento, Aumento na velocidade de ocupação e Modernização e menor obsolescência da edificação; sociais: Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais, Conscientização de trabalhadores e usuários, Aumento da satisfação e bem-estar dos usuários e Estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Civil; ambientais: Uso racional e redução da extração dos recursos naturais, Redução do consumo de água e energia, Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental e Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação. A certificação pode ser aplicada em qualquer fase do ciclo de vida de um empreendimento e pode ser dividida em algumas categorias como: LEED para novas construções e grandes reformas destinado a edificações que serão construídas, ou grandes projetos de renovação; LEED para edifícios existentes- Operação e Manutenção) focado na eficiência operacional e manutenção de um edifício existente; LEED para interiores comerciais que reconhece escritórios de alto desempenho. É utilizado em interiores de edifícios comerciais; envoltória e estrutura principal, responsável pelo desenvolvimento da fachada e parte central da edificação; LEED para lojas de varejo onde reconhece as diferentes necessidades e características de uma loja de varejo; LEED para escolas, para Concepção e construção de escolas; LEED para desenvolvimento de bairros, para



o desenvolvimento de loteamentos, urbanismo e bairros; LEED para hospitais, onde engloba todas as necessidades de um hospital.

Conforme o GBC Brasil (2015), a Certificação LEED possui sete dimensões a serem avaliadas nas edificações, conforme mostra a Tabela 2. Todas elas possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos, recomendações que quando atendidas garantem pontos a edificação.

Independente da categoria que for aplicada, o LEED oferece quatro níveis de certificações que são baseadas na pontuação obtida através das dimensões avaliadas. Para obter a certificação mínima é necessário atingir 40 pontos; a partir de 50 pontos, recebe-se a certificação “Silver”; com 60 pontos o certificado “Gold” e acima de 80 pontos certificação “Platinum” (DALLA COSTA e MORAES, 2013). Atualmente existem 1058 empreendimentos com a certificação LEED em andamento no Brasil, desses, 570 estão em São Paulo, onde alguns são confidenciais. Os empreendimentos certificados somam 325, desses 12 são *platinum*, 133 *gold* e 106 *silver*. As certificações abrangem bairros, arenas esportivas, centros de distribuição, shoppings, escritórios, hospitais, dentre outros. A primeira certificação LEED ocorreu no Brasil em 2007 no Banco Real Agência Bancária Granja Viana Cotia/SP, esta foi a única desse ano, em 2008 ocorreram 3; em 2009, 8; em 2010, 11; 2011, 17; 2012, 41; 2013, 53; 2014, 83; 2015, 96, e; 2016 foram 12.

**Tabela 2.** Dimensões a serem avaliadas pela Certificação LEED

<b>ESPAÇO SUSTENTÁVEL</b>	Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.
<b>EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA</b>	Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso dos recursos.
<b>ENERGIA E ATMOSFERA</b>	Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.
<b>MATERIAIS E RECURSOS</b>	Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.
<b>QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA</b>	Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.
<b>INOVAÇÃO E PROCESSOS</b>	Incentiva a busca de conhecimento sobre <i>Green Buildings</i> , assim como, a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do LEED.
<b>CRÉDITOS DE PRIORIDADE REGIONAL</b>	Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local.

Fonte: GBC Brasil (2015)

### 4.3 Comparação dos requisitos AQUA e LEED

Constatou-se que a Certificação LEED é separada em 7 dimensões que são avaliadas nas edificações, enquanto a Certificação AQUA que avalia a qualidade ambiental do empreendimento é dividida em 14 categorias. Com base nas informações analisadas, a partir das propostas de cada



selo, percebeu-se que a Certificação LEED tem requisitos relacionados com a inovação e créditos de prioridade regional que leva em conta as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local, os quais não são abordados na Certificação AQUA.

Em contrapartida, a AQUA contém os requisitos conforto acústico, conforto olfativo, qualidade sanitária dos ambientes e qualidade sanitária da água. O conforto acústico visa identificar as fontes de ruído interno e externo, o conforto olfativo visa identificar as fontes de odores internas e externas ao longo do ciclo de vida do edifício. A qualidade sanitária da água prevê a conservação dos metais sanitários e pontos de uso, análises da legionella, a supervisão da qualidade da água nos pontos de uso e o acompanhamento das ações realizadas e da qualidade da água do edifício e a qualidade sanitária do ambiente visa identificação das fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência e das fontes de radiofrequência do empreendimento. A Tabela 3 apresenta a comparação entre os requisitos LEED e AQUA.

**Tabela 3.** Comparação dos requisitos das certificações LEED e AQUA

LEED	AQUA
Espaço sustentável	Relação do edifício com o seu entorno; Conforto higrotérmico
Eficiência no uso da água	Gestão da água; Manutenção – permanência do desempenho ambiental
Energia e atmosfera	Gestão de energia; Manutenção – permanência do desempenho ambiental
Materiais e recursos	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício; Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
Qualidade ambiental interna	Conforto higrotérmico; Qualidade sanitária do ar; Conforto visual
Inovação e processos	-
Créditos de prioridade regional	-
-	Conforto acústico
-	Conforto olfativo
-	Qualidade sanitária dos ambientes
-	Qualidade sanitária da água

Comparando os requisitos de cada selo, pode-se perceber que a LEED visa apenas à melhoria das condições ambientais relacionadas ao meio ambiente, já a AQUA objetiva além desta, a melhoria da qualidade de vida e da saúde das pessoas que usufruem o ambiente construído. A certificação LEED é baseada num sistema de pontos, onde não é necessário atender a todos os requisitos para se obter pontuação suficiente, um critério pode ser bem pontuado e outro não, mas a média é a que conta como pontuação. A certificação AQUA é baseada em desempenho, onde é necessário atender a todos os requisitos nos níveis determinados para se atingir a certificação, tendo o empreendimento que apresentar real desempenho (LEITE, 2011). Também se percebeu o quanto as certificações vêm crescendo nos últimos anos e o quanto são importantes para o meio ambiente, pois as pessoas buscam cada vez mais pela sustentabilidade nos produtos que irão adquirir. Para a construção civil



as certificações também têm grande importância, a fim de garantir ao consumidor o diferencial na hora da venda e o seu compromisso com o meio ambiente.

## 5. CONCLUSÃO

Analisando as duas certificações LEED e AQUA foi possível realizar um julgamento comparativo dos requisitos por elas abordados. Os requisitos comuns visam a criação de um espaço sustentável que vai além dos limites do empreendimento, pois são abordados requisitos relacionados ao seu entorno e as partes interessadas. Abordam a gestão da água, da energia, dos resíduos, onde a permanência do empenho ambiental é avaliada. As duas certificações possuem característica distintas, pois visam o mesmo objetivo que é trazer benefício ambiental com construções sustentáveis, mas, deve-se levar em conta que a Certificação AQUA é adaptada para a realidade brasileira. A escolha do melhor método de avaliação deve levar em consideração o empreendimento, bem como o local de implantação deste.

## REFERÊNCIAS

ABIKO, A.; MORAES, O. B. Desenvolvimento Urbano Sustentável. Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2009.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. O desafio da sustentabilidade na construção civil. Série Sustentabilidade – Volume 5. 1ª edição. São Paulo: Editora Blucher. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - ASBEA. Recomendações Básicas para Projetos de Arquitetura. São Paulo, 2007.

BARROS, M. C.; BASTOS, N. F. A. Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais – Análise do Selo Qualiverde. Universidade do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2015.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J. A. Análise dos sistemas de certificação ambiental de edifícios residenciais no contexto brasileiro. Universidade de São Paulo - USP. 2013.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CIC. Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

CAMPOS, F. H. A. Análise do Ciclo de Vida na Construção Civil: Um Estudo Comparativo Entre Vedações Estruturais em Painéis Pré-moldados e Alvenaria em Blocos de Concreto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - CBCS. Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas. São Paulo. 2014.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Posicionamento CBCS. Eficiência Energética. São Paulo, 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 307 de 05 de julho 2002. Brasília, DF, 2002.

DALLA COSTA, E.; MORAES, C. S. B. Construção Civil e a Certificação Ambiental: Análise Comparativa das Certificações LEED e AQUA. Espírito Santo do Pinhal. 2013.



FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS - FEBRABAN. Café com Sustentabilidade. Construção Sustentável. São Paulo, 2010.

FOSSATI, M. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: o caso de escritórios em Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade de Santa Catarina. Florianópolis. 2008.

FUNDAÇÃO CARLOS ALBIETO VANZOLINI. Processo AQUA Construção Sustentável. Disponível em: <http://vanzolini.org.br/aqua/>. Acesso: 25 nov. 2015.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 171p.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL - GBC Brasil. Disponível em <<http://gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso: 21 set. 2015.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da USP. São Paulo. 2005.

LEITE, V. F. Certificação ambiental na construção civil: sistemas LEED e AQUA. Monografia (Graduação). Escola de engenharia de UFMG. Belo Horizonte, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Construção Sustentável. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso: 10 out 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL - ONU BRASIL. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/acao/populacao-mundial/>>. Acesso: 18 set 2015.

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. Ambiente Construído. Porto Alegre, V.12, n.4, p. 81-99, 2012.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI. Departamento Regional do Rio Grande do Sul. Produção mais limpa em edificações. SENAI/CNTL. 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINDUSCON. Cartilha Green Building. Fortaleza, 2013.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINDUSCON. Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil. São Paulo, 2005.

TAVARES, S. A. Metodologia de Análise do Ciclo de Vida Energético de Edificações Residenciais Brasileiras. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade de Santa Catarina, 2006.

VALENTE, J. P. Certificações na Construção Civil: Comparativo entre LEED e HQE. Monografia (Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.