

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAISA NASCIMENTO ALBERTO

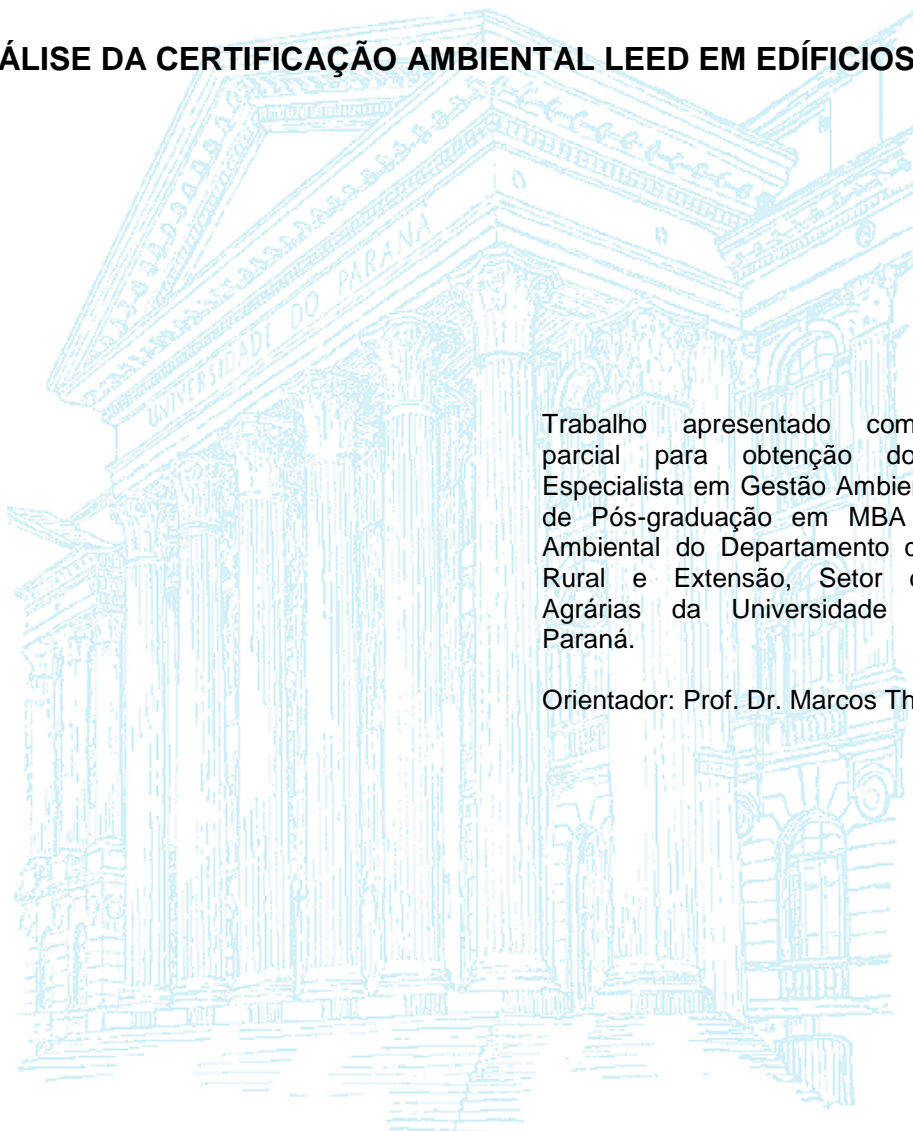
**ANÁLISE DA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED EM
EDÍFÍCIOS EM USO**

CURITIBA

2017

RAISA NASCIMENTO ALBERTO

ANÁLISE DA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED EM EDÍFÍCIOS EM USO



Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Gestão Ambiental do curso de Pós-graduação em MBA em Gestão Ambiental do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Thiesen

CURITIBA
2017

RESUMO

A construção civil causa impactos ambientais devido a sua demanda de energia e geração de resíduos sólidos, existindo assim uma preocupação sobre como alterar esse cenário. Um meio de diminuir esses impactos é a readequação de edifícios existentes, porém, esse assunto não possui tanto foco quanto deveria. Assim, o objetivo deste trabalho foi abordar a readequação dos edifícios existentes, que a fim de comprovar sua sustentabilidade, requisitam a certificação ambiental LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*). E, por meio de estudos de casos teóricos, mostrar resultados obtidos, no panorama brasileiro, de duas edificações que obtiveram o nível de certificação ouro em sua readequação, suas economias e as alterações necessárias para tal acontecimento. Além de analisar a certificação LEED na realidade brasileira para termos de fato edifícios sustentáveis.

Palavras-chave: Certificação LEED; Edificações existentes; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The civil construction causes environmental impacts due to its energy demand and solid waste generation, and because of that, there is a concern about how to change this scenario. One way to reduce these impacts is to re-adjust existing buildings, but this issue does not have as much focus as it should be. Therefore, the objective of this work was to address the readjustment of existing buildings, which, in order to prove their sustainability, require the LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) environmental certification. And, through theoretical case studies, to show results obtained in the Brazilian panorama of two buildings that obtained the level of gold certification in their readjustment, their savings and the changes necessary for such an event. In addition to analyzing the LEED certification in the Brazilian reality to actually have sustainable buildings.

Keywords: LEED Certification; Existing Buildings; Sustainability.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus.

Ao meu orientados, por toda a dedicação e ajuda.

À minha família, pelo apoio na caminhada.

Ao meu namorado e amigos, por sempre se fazerem presentes.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO GERAL	9
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
	ANEXO 1.....	31
	ANEXO 2.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fase do ciclo de vida do edifício	12
Tabela 2 – Níveis de certificação LEED	16
Tabela 3 – Pontuação da certificação LEED do empreendimento Amcham	24
Tabela 4 – <i>Checklist</i> do LEED v4 EBOM	31
Tabela 5 – Pontuação do edifício City Tower para o LEED EBOM	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Aspectos ambientais de entrada e saída dos processos empreendidos nas atividades desenvolvidas na fase de uso de um edifício residencial	13
Figura 2- Aspectos ambientais de entrada e saída dos processos empreendidos nas atividades desenvolvidas na fase de manutenção de um edifício residencial.....	14
Figura 3 - Edifício City Tower, Rio de Janeiro	19
Figura 4 - Edifício AMCHAM.	22

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é considerado o maior consumidor de recursos naturais e de energia¹ e com a sustentabilidade cada vez mais em foco, foi necessário que o mesmo se manifesta-se sobre seus impactos causados e procurasse soluções para o problema. Assim, a certificação ambiental neste setor surge para atestar que as edificações seguem certas normas e exigências. Existem diversas certificações na construção civil, tais como: AQUA-HQE (França), BREEAM (Reino Unido), DGNB (Alemanha); a mais utilizada e mais conhecida, porém é o LEED (*Leadership in Energy and Environment Design*), uma certificação ambiental que se baseia em redução.

O número de edificações que se adequam às regras do LEED, no Brasil, vem aumentando, o país é o terceiro colocado no *ranking* mundial com edificações certificadas no LEED, com mais de 100 empreendimentos certificados (AMORIM, 2015). O número de edifícios que não estão adequados, porém, é muito superior. A readequação de edificações para se tornarem sustentáveis é um tema pouco discutido e que ajudaria a minimizar impactos ambientais da sociedade como um todo.

A pesquisa abordará, por meio de uma fundamentação teórica, a certificação ambiental LEED, o porquê de sua existência e importância, sua aplicabilidade e compatibilidade no Brasil.

Para este trabalho, considera a aplicação de um estudo de caso de um edifício já existente que se adequou para a certificação LEED. A realidade mundial é de cidades consolidadas, assim, cabe as edificações já existentes possuírem uma consciência ambiental e se adequar para diminuir seus impactos. Por isso, em 2009, o *United States Green Building Council* (USGBC)

¹ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>> Acesso em: 15/01/2017.

criou o LEED EB O&M, um tipo de certificação que visa avaliar a utilização e a manutenção das construções em uso².

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi uma análise detalhada da certificação LEED, que é a mais utilizada no Brasil, explicando sua metodologia, critérios e categorias de certificação.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender e analisar sobre o sistema de certificação LEED e sua aplicabilidade na realidade brasileira;
- Analisar os benefícios adquiridos com a adequação de uma edificação em uso para o cumprimento desta certificação, além das melhorias ambientais proporcionadas pelos processos de adequação;
- Estudar casos teóricos sobre edificações que se adequaram para receber a certificação LEED;
- Analisar se de fato o LEED traz resultados e considerar possíveis melhorias para o país de implantação, no caso, Brasil.

² AECWeb. **Certificação LEED para prédios existentes**. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/certificacao-leed-para-predios-existentes_2789_0_1> Acesso em: 15/02/2017.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu em 1987 com o “Relatório Brundtland”, ou “Nosso futuro comum”, na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas. Afirmando que: “desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades” (IPIRANGA; GODOY; BRUNSTEIN, 2011). Posterior a comissão, com a crescente discussão sobre o tema, aconteceram a ECO-92, ou Conferência do Rio, em 1992, tendo como um de seus resultados a Agenda-21, que é um planejamento para a obtenção de sociedades sustentáveis, conciliando métodos de justiça social, eficiência econômica e proteção ambiental. Assim, as problemáticas da sustentabilidades alcançam o setor da construção tentando minimizar seus impactos ambientais.

A construção civil, de acordo com o Conselho Internacional da Construção, é o campo que mais demanda energia e a utilização de recursos naturais, além da geração dos resíduos sólidos como produto de suas atividades, causando, assim, impactos ambientais consideráveis. Estudos indicam que a construção civil é responsável por metade dos resíduos sólidos gerados no mundo³.

Para se obter construções sustentáveis é necessário que haja redução de: resíduos gerados, materiais, energia, impactos ambientais; além da reciclagem e reutilização dos materiais. Assim, o Ministério do Meio Ambiente¹, recomenda que exista:

mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições;
busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;
gestão ecológica da água;

³ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>> Acesso em: 15/01/2017.

*redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;
redução dos resíduos da construção com modulação de
componentes para diminuir perdas e especificações que permitam
a reutilização de materiais..*

Para uma construção ser sustentável o primeiro item seria possuir saneamento básico; em relação a implantação do edifício, o ideal seria adaptar ao máximo à topografia local, conservando as espécies nativas, além da acessibilidade, focando nos pedestres e ciclistas. Em relação a energia, adequar o projeto visando seu desempenho ambiental - térmico e iluminação, de forma que seus usuários possam aproveitar os recursos naturais para iluminação e ventilação. E, por fim, a escolha de materiais, para que sejam utilizados “materiais disponíveis no local, pouco processados, não tóxicos, potencialmente recicláveis, culturalmente aceitos, propícios para a autoconstrução [...], com conteúdo reciclado”⁴.

Vale ressaltar, que muitos confundem automação predial com construção sustentável, nem sempre a automação será de fato sustentável, podendo até aumentar o consumo de energia da edificação.

Um conceito bastante utilizado dentro da construção sustentável é o *Green Building*, ou Edifício Verde. Estes edifícios visam atender o “tripé da sustentabilidade”: ambiental, social e econômico. No âmbito ambiental engloba-se a otimização de recursos, a busca de processos alternativos que defendam o ambiente, práticas de gestão de consumos durante a construção e a implementação de um sistema de gestão ambiental. Já o econômico, a redução de custos operacionais e a durabilidade e eficiência dos investimentos. E, por fim, o social deve garantir a qualidade de vida, a segurança e saúde e o envolvimento com a comunidade (NOVAARQUITETURA, 2011).

Os *Green Buildings*, possuem assim, eficiência energética e hídrica, qualidade ambiental interna e a conservação de materiais e recursos. Segundo Moulin (2014), fundador da GBG Brasil, órgão que certifica construções LEED,

⁴ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção sustentável**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>> Acesso em: 15/01/2017.

o edifício verde também faz sentido econômico, já que o investimento para tal vem diminuindo e há redução dos custos de funcionamento e de manutenção.

Uma construção só é, de fato, sustentável quando minimiza os impactos ambientais em todo o ciclo de vida dos edifícios, abrangendo desde a concepção do projeto, a construção, seu uso e manutenção até, por fim, chegar a demolição. Essas etapas podem ser melhor compreendidas na Tabela 1:

Tabela 1 – Fase do ciclo de vida do edifício

ETAPAS	DESCRIÇÃO
PLANEJAMENTO	Início do ciclo de vida de um edifício. São realizados estudos de viabilidade financeira, elaboração de projetos e suas especificações e o desenvolvimento das atividades construtivas.
IMPLANTAÇÃO	Fase da construção do edifício, colocando em prática os projetos desenvolvidos.
USO	Fase contemplada pelo uso do edifício e seus usuários.
MANUTENÇÃO	Fase onde surge a necessidade de reposição de alguns elementos, de manutenção dos equipamentos e sistemas, correção de alguma falha na execução.
DEMOLIÇÃO	Fase em que o produto não é mais utilizado.

FONTE: Degani e Cardoso (2207), elaborado pela autora.

Existe uma metodologia que analisa e quantifica os impactos ambientais ligados a um produto ou um processo, chamada Análise do Ciclo de Vida (LCA- *Life-cycle Assessment*). A LCA avalia os quesitos ambientais, do produto ou processo, por meio da quantificação e identificação do uso energético e das emissões ambientais, averiguando seus impactos ambientais, para assim, chegar a uma conclusão de melhoria ambiental.

A norma ABNT NBR ISO 14.040 (Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e Estrutura) definiu a análise do ciclo de vida como:

a compilação de um inventários de entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto;
a avaliação dos impactos ambientais potenciais e associados a essas entradas e saídas;
a interpretação dos resultados das fases de análise de inventário e de avaliação de impactos em relação aos objetivos de estudo.

Focando na construção civil, o conceito de ciclo de vida tem sido usado em análises de melhoria dos materiais utilizados, a rotulação ambiental do produto e em *softwares* que auxiliam no projeto, especializando-os para a LCA, medindo e comparando os componentes da construção civil, além da certificação ambiental.

As Figuras 1 e 2 mostram os impactos ambientais causados nas etapas de uso e manutenção das edificações e identificar os seguintes aspectos, que podem ser resumidos em emissão de gases, geração de resíduos sólidos e consumidores energéticos:

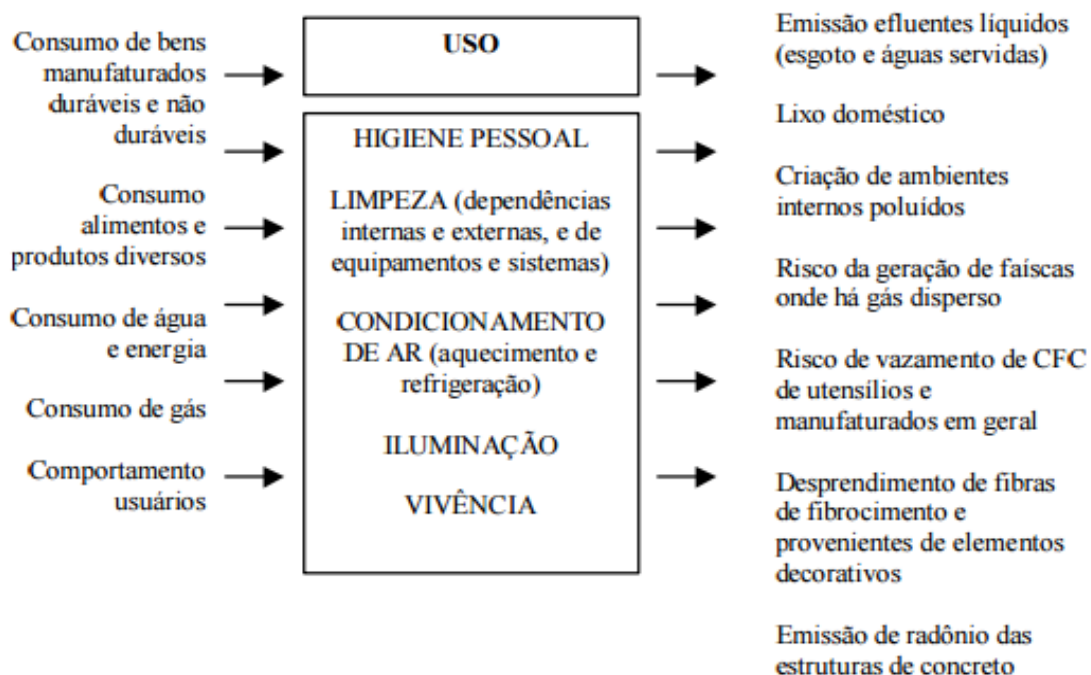


Figura 1- Aspectos ambientais de entrada e saída dos processos empreendidos nas atividades desenvolvidas na fase de uso de um edifício residencial

FONTE: Degani e Cardoso (2007)

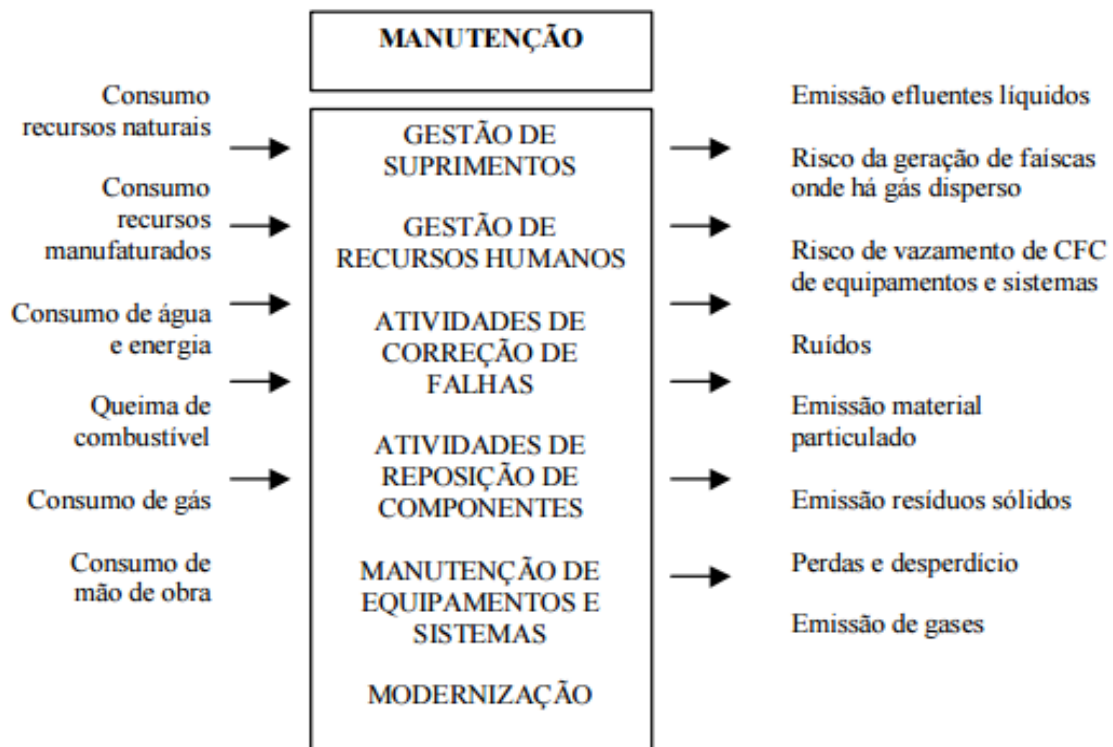


Figura 2- Aspectos ambientais de entrada e saída dos processos empreendidos nas atividades desenvolvidas na fase de manutenção de um edifício residencial

FONTE: Degani e Cardoso (2007)

Segundo Degani (2010), alguns itens para a sustentabilidade já estão em discussão para a melhoria dessas edificações, sendo elas a eficiência energética, o uso racional da água, a coleta seletiva de resíduos, a escolha consciente e materiais e mobiliários, a qualidade do ar interior, a acessibilidade e responsabilidade e gestão.

Ainda segundo a autora, as pesquisas científicas sobre o desenvolvimento sustentável no setor da construção civil, no cenário brasileiro, têm se mostrado relevantes em busca de soluções e diretrizes para o tema. Porém, as pesquisas para a etapa de implantação estão mais avançadas do que para a etapa de uso e manutenção. Os problemas que se vêm pesquisando sobre esta etapa são: a durabilidade e qualidade, eficiência energética, eficiência no uso da água e conforto e saúde dos usuários; “já em termos de legislação e políticas públicas, os incentivos ainda são insuficientes para impulsionar o setor da construção civil brasileira para a denominada construção sustentável” (DEGANI, 2010, p.44).

Uma maneira de assegurar que um produto ou serviço está pondo em prática gestões ambientais ou está de acordo com procedimentos exigidos por órgãos ambientais é por meio da certificação ambiental, que é conferida a empresas que respeitam e atendem esses processos. Trata-se de um instrumento imprescindível para a consolidação da corresponsabilidade entre empresas e órgãos ambientais (DEGANI,2010).

Com o crescimento da conscientização ambiental, por parte da população, as empresas se viram obrigadas a mostrar que estão de acordo com a legislação ambiental e que seu serviço ou produto atende a uma padronização, e isso é possível por meio das certificações ambientais. Estas são por meio de um processo voluntário e certificadas por organismos independentes e com base em requisitos e princípios das normas socioambientais.

Com a construção civil não foi diferente, começou a busca por tecnologias que prezasse por uma qualidade ambiental, através de organizações e novos modelos de gestão.

A certificação ambiental na construção civil serve para gerenciar os impactos da edificação sobre o ambiente criando uma corresponsabilidade entre todos os envolvidos.

Segundo Cabral (2009), a certificação ambiental deve relacionar o edifício como um todo, a questão energética, seus recursos naturais – ar, água, solo, materiais - sempre considerando as características de cada região.

Existem órgãos certificadores, a nível mundial, com parâmetros e classificações de avaliação diferentes, porém quase todos incluem alguns itens que são obrigatórios quando se trata de certificação ambiental na construção civil: fontes de energias renováveis ou que reduzem o seu consumo, consumo racional da água, reciclagem, materiais alternativos que reduzem seu impacto.

LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é um método de classificação de edificações a partir de princípios de sustentabilidade ambiental; foi criada em 1992 e é certificada pela ONG (Organização Não Governamental) americana USGBC (*U.S. Green Building Council* ou Conselho de Edifícios Verdes dos Estados Unidos). O que o LEED avalia é o impacto

causado ao ambiente em decorrência das etapas do ciclo de vida do edifício, abrangendo os aspectos projetuais do terreno, o consumo hídrico e energético, o uso de materiais locais, a gestão de resíduos e o conforto e qualidade do ambiente interno (USGBC, 2012).

É um sistema reconhecido mundialmente e certifica os edifícios que foram projetados e construídos pensando em meios de melhoria de desempenho. O LEED é voluntário e pode ser aplicado a vários tipos de construções em qualquer etapa do ciclo de vida do edifício. Esse meio de certificação, por meio de pontuação, foi criado com o intuito de transformar o setor da construção civil em um setor sustentável, criando padrões de *green buildings* diferenciados para a sociedade.

Com base no número de pontos alcançados, uma construção pode ser classificada em um dos quatro níveis de certificação, conforme demonstra a Tabela 2.

Sua pontuação é alcançada por meio de pré-requisitos, que são itens obrigatórios a serem cumpridos, e os créditos, que são sugeridos pelo LEED. Todos os tópicos focam em performances de desempenho e a medida que as ações são feitas, o empreendimento recebe a pontuação (USGBC, 2012).

Tabela 2 – Níveis de certificação LEED

Nível de certificação	Pontuação atingida
Certificado	40 a 49
Certificado Prata	50 a 59
Certificado Ouro	60 a 79
Certificado Platina	80 a 110

FONTE: USGBC, 2012

O LEED é considerado uma das certificações mais fáceis de ser aplicada no setor da construção, pois se fundamenta em uma racionalização de consumo, isso somado ao fato de que é público, disponibilizando todo seu material básico na internet.

Segundo Hernandez (2006), o sistema LEED possui outras vantagens dentre as demais certificações: possui um efeito catalisador, sendo um

divulgador de critérios sustentáveis e boas práticas; o LEED é unânime entre diversos profissionais e, por esse fato, possui certa credibilidade. Porém, causa controvérsias entre alguns pesquisadores, quando aplicada no Brasil, por ser um sistema americano, baseado em suas normas. Para Hernandes (2006): “a falta de normas brasileiras para dar suporte é o aspecto mais negativo do sistema em relação as demandas nacionais” (p.64). Apesar disso, o impacto do LEED no Brasil acaba sendo positivo, pois não existe outro sistema de certificação mais adequado a realidade brasileira para substituí-lo (HERNANDES, 2006).

Os itens avaliados pelo sistema, segundo a GBC Brasil, são localização e transporte, espaço sustentável, eficiência do uso de água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos e créditos de prioridade regionais. Possui também quatro tipologias de certificação, que diferenciam as necessidades para cada tipo de empreendimento:

- 1- LEED- NC (*New construction*): certificação para novas construções e projetos remodelados ou renovados;
- 2- LEED – EB (*Existing Buildings*): certificação para construções já existentes, focando no desempenho de manutenção e operações do edifício, o objetivo é minimizar os impactos ambientais e maximizar a eficiência operacional;
- 3- LEED – CI (*Comercial Interiores*): certificação para projetos de interiores em edifícios comerciais;
- 4- LEED – ND (*Neighborhood Development*): certificação para desenvolvimento nas comunidades e em bairros, baseando-se em urbanismo, crescimento inteligente e construção sustentável.

Segundo o diretor técnico do GBC Brasil, Marcos Casado, a certificação LEED para prédios existentes é uma das certificações que mais cresce no Brasil e no mundo, pois “o parque construído supera, e muito, o tamanho do

parque em construção. Isso se torna uma vantagem para a edificação EB, que tem um campo vastíssimo para crescer”⁶.

O LEED EBOM (Operação e Manutenção de Edifícios Existentes) tem o intuito de ajudar nas operações e melhorar as manutenções dos edifícios em grande escala, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais (USGBC, 2012).

Para que haja a certificação LEED não é necessário que se cumpra requisitos de todos os tópicos, basta obter a pontuação necessária e cumprir todos os pré-requisitos obrigatórios, que para esta certificação, são os descritos na Tabela 4, em Anexo 1.

⁶ AECWeb. **Certificação LEED para prédios existentes**. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/certificacao-leed-para-predios-existentis_2789_0_1> Acesso em: 15/02/2017.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de exemplificar os resultados positivos que a readequação de edifícios existentes traz para a redução dos impactos ambientais, foi escolhido um edifício que ganhou a certificação LEED EB – Gold, alcançando 66 pontos dos 110 possíveis. O prédio em questão é o Edifício City Tower (Figura 3), localizado no Rio de Janeiro, um prédio comercial de 30 andares que conta com 25.591,44 m².



Figura 3 - Edifício City Tower, Rio de Janeiro

FONTE: Instituição São Carlos⁷

⁷ INSTITUIÇÃO SÃO CARLOS. **Imóveis**. Disponível em:
<http://www.scsa.com.br/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=59287&empreendimento=2190
> Acesso em 09/09/2017.

A certificação, que se iniciou em 2010, foi concedida em 2013, sendo o investimento de R\$ 630 mil; a Jones Lang LaSalle, administradora do prédio desde 2005, sempre tentou instaurar uma política de conscientização ambiental, desde a coleta seletiva, até treinamentos e campanhas para o público do edifício (MARCONDES, 2014).

Segundo Bruno Coelho (USGB, 2013) proprietário do edifício, as motivações que geraram essa mudança foi a fim de reduzir o impacto global das operações do edifício sobre o ambiente; reduzir a geração de resíduos, o consumo energético e de água; além de obter um certificado ambiental renomado e bem visto pelo mercado.

No que diz respeito ao espaço sustentável, o único tópico em que o empreendimento não pontuou foi o do projeto e construção LEED, que o edifício não possuía na fase de vida de sua concepção. Para a pontuação nessa categoria, foi necessária a construção do telhado verde, gestão de manejo de águas pluviais, mudança para iluminação LED e um novo projeto de paisagismo para seu exterior.

A instalação de um sistema de irrigação de alta eficiência se fez necessária, especificando equipamentos e produtos aceitos pelo LEED. Apesar de não atingir a pontuação máxima no tópico uso eficiente da água, a empresa se diz orgulhosa desse novo sistema. Além do investimento em torre de resfriamento.

Outra mudança para o empreendimento foi a substituição de refrigeradores, que há quase trinta anos se utilizavam de CFC (clorofluorcarbono). Essa mudança teve que ser gradual, pois não se trata de algo barato. Segundo Coelho, foi instalado equipamentos mais novos e com menos capacidade de resfriamento, ajustando-os no orçamento anual, reduzindo o uso dos antigos, até chegar ao ponto térmico necessário sem o uso dos aparelhos antigos, eliminando assim, 100% do uso do CFC. Além dessa troca, no tópico energia e atmosfera, foi necessário a otimização do desempenho energético, uma redução de emissões além de instalação de medidores independentes do sistema do prédio.

Quanto aos materiais e recursos, o edifício focou naqueles produtos e materiais aceitos e reconhecidos pelo LEED sobre limpeza e outros procedimentos comuns, além do gerenciamento de resíduos sólidos, que eles consideram o sucesso do projeto, pois, segundo Coelho, o empreendimento foi capaz de criar um gerenciamento eficaz e inteligente incluindo os usuários do edifício no processo, além disso, todo o resíduo de poda é reaproveitado, gerando economia na aquisição do adubo e sem custo envolvido em destinação de poda. Seu gerenciamento de resíduos ganhou, inclusive, o Prêmio Brasil Ambiental.

Em qualidade do ambiente interno, houve mudanças somente no que diz respeito a limpeza verde, sendo um de seus obstáculos a falta de produtos, no Brasil, de limpeza verde e controle de pragas certificados e aceitos pelo LEED. Tal mudança acarretou em mudanças na operação de equipamentos e um treinamento da equipe, que estava despreparada para tal avanço. Além de terem substituído copos plásticos por canecas e copos de vidro e a troca de papel comum branco por papel de bagaço de cana.

O principal desafio foi a adaptação do sistema mecânico, hidráulico e elétrico (MEP) do edifício. Assim, parte das instalações foram substituídas por novos equipamentos que reduzissem o consumo, além de cumprir os requisitos LEED.

As pesquisas dos usuários, coleta de dados, se mostrou dificultosa pelo fato do edifício possuir múltiplos inquilinos e possuir um alto tráfego, já que é um edifício comercial. Assim, foi necessário uma empresa especializada em levantamento profissional, com procedimentos e tecnologias pré-desenvolvidas para essa parte da certificação.

Este edifício foi certificado na versão anterior a atual, v3 de 2009, por isso a tabela de certificação é um pouco diferenciada da Tabela 5, em Anexo, que faz menção ao v4 de 2014. A Tabela 5 – Pontuação do edifício City Tower para o LEED EBOM Tabela 5, que está em Anexo 2, mostra a certificação do City Tower, evidenciando cada tópico em que foi pontuado pelo empreendimento.

Segundo Marcondes (2014), a economia do City Tower é de 2,3 milhões de litros de água anual, sendo 31% em dispositivos e 65% em paisagismo; 440 mil kWh de energia elétrica por ano; obteve uma redução de 35% no consumo de papel branco e 40% na geração de resíduos sólidos.

A fim de reforçar os benefícios causados pela readequação de edifícios existentes, foram analisados os dados de um outro edifício que ganhou a certificação LEED EB – Gold, alcançando 71 pontos dos 110 possíveis. O prédio em questão é a sede da AMCHAM (Câmara Americana de Comércio), localizada em São Paulo (Figura 4).



Figura 4 - Edifício AMCHAM

FONTE: AMCHAM, 2014.

A certificação levou dois anos, de 2011 a 2013, e readequou uma série de quesitos no espaço físico da sede, como por exemplo, a construção de um reservatório para a captação da água da chuva; além da implementação de políticas internas, como a substituição da limpeza para produtos não poluentes.

Começando pelo espaço sustentável o pré-requisito, que é obrigatório, é a política de gestão de terreno, que tem por objetivo a preservação da integridade ecológica e o incentivo a práticas de gerenciamento do terreno, mantendo um exterior do edifício limpo, bem mantido e limpo, bem como a integração com a paisagem vizinha (USGBC,2014), além do crédito de gestão de águas pluviais, que no caso da Amcham, foi a instalação do sistema de irrigação de toda a área verde usando somente águas pluviais e a eliminação

do uso de fertilizantes químicos no jardim para não contaminar o solo e o lençol freático.

No tópico de uso eficiente da água, existem dois pré-requisitos: a redução do uso da água e a medição da água do edifício. As iniciativas do empreendimento nessa parte foi o investimento em metais sanitários que economizam água, a instalação de um controlador eletrônico nas torres de resfriamento do ar condicionado, reduzindo seu consumo; a reestruturação do processo de limpeza do prédio, com foco em economia de água e produtos químicos. Nessa questão de uso eficiente de água, o empreendimento alcançou uma pontuação maior que os pontos possíveis, com certeza devido a créditos extras.

Em energia e atmosfera, existem quatro pré-requisitos, são eles: melhores práticas de gestão e eficiência; desempenho mínimo de energia; medição de energia do edifício e gerenciamento fundamental de gases refrigerantes. Um crédito alcançado foi a otimização do desempenho energético, por meio de sub-medidores de energia para monitorar o consumo energético do prédio em tempo real, além da extinção do uso de produtos que contêm gases CFC.

O item materiais e recursos possui dois pré-requisitos: a política de compras e resíduos e a manutenção das instalações e política de renovação. Nesse tópico a iniciativa da empresa foi a adoção de reciclagem de lâmpadas, pilhas, baterias e lixo eletrônico (*hardware*).

Quanto a qualidade do ambiente interno, há três pré-requisitos: o desempenho mínimo da qualidade do ar interno; o controle ambiental da fumaça do tabaco; a política de limpeza verde e o programa de gerenciamento da qualidade do ar interno. O empreendimento tomou algumas medidas a fim de melhorar o conforto dos usuários: a instalação de sensores de desligamento automático das luzes do ambiente interno; a readequação da renovação de ar em todos os ambientes permanentemente ocupados, atendendo as normas internacionais e nacionais; aumentou a capacidade de refrigeração do ar em alguns ambientes deficitários; criou um canal de solicitações *intranet* com foco no conforto dos usuários; calibrou a vazão das grelhas de ar condicionado para

cada ambiente e comprou capachos para todas as entradas principais do prédio a fim de reduzir a sujeira no chão dos ambientes.

No tópico inovação, a Amcham atingiu a pontuação máxima. O crédito inovação tem por objetivo o incentivo de projetos para atingir o desempenho excepcional ou inovador. Já o segundo crédito é o profissional acreditado no LEED.

Ainda de acordo com essas fontes, com essas modificações, o edifício teve, em 2013, resultados diretos, como economia de 35% no consumo anual de água, o que significa mais de 1 milhão e 600 mil litros de água; redução de 30% de economia energética; maior conforto, bem-estar e produtividade aos usuários do edifício; redução da geração de resíduos de embalagens (um único produto concentrado para limpeza, com embalagem biodegradável de 5L, equivalente a uma economia de 10.500 embalagens de limpador multi-uso por ano; reciclagem de mais de 31 kg de pilhas e baterias; reciclagem de 1.233 lâmpadas; reciclagem de 49 kg de lixo eletrônico; reciclagem de mais de 6,7 toneladas de lixo comum (papel: 2.310 kg; papelão: 1.535 kg; plástico: 2.092 kg; vidro: 737 kg; metal: 31,46 kg).

Para obter a certificação, o empreendimento alcançou a seguinte pontuação no *Checklist* da pontuação disponível, demonstrado na Tabela 3:

Tabela 3 – Pontuação da certificação LEED do empreendimento Amcham

	Pontuação disponível	Pontuação alcançada
Energia e Atmosfera	35	21
Material e Recursos	10	3
Qualidade ambiental interna	15	8
Espaço Sustentável	26	17
Uso eficiente da água	14	16
Inovação e Design	6	6
TOTAL	110	71

Fonte: USGBC, 2012

Totalizando, assim, 71 pontos e alcançando a certificação LEED Gold para Edifícios Existentes. Tentou-se conseguir mais informações com a empresa sobre a certificação e suas iniciativas, porém a mesma não respondeu.

O City Tower foi avaliado pensando em *marketing* para o empreendimento, pois se trata de um edifício comercial, mas esse investimento trouxe reduções energéticas e de água, além de substituições por produtos “verdes” para a limpeza e um ótimo plano de gerenciamento de resíduos sólidos, foco do edifício ao iniciar a certificação. Já Amcham, focou na melhoria de seu uso para a água, por meio do cumprimento de todos os tópicos, além de créditos extras. O empreendimento também distribuiu sua pontuação entre os tópicos avaliados, ao contrário do City Tower, que direcionou suas mudanças e readequações.

Ambos, porém, conseguiram atingir o objetivo da certificação LEED para edifícios em uso ao reduzirem o consumo de água, energia, melhorarem o conforto dos usuários, se readequarem ao seu entorno edificado e diminuírem, assim, seu impacto sobre o ambiente.

Os estudos de casos serviram para confirmar que edifícios existentes podem ser *green buildings* mesmo não tendo esse pensamento desde sua concepção e que a readequação dos edifícios em uso é um assunto que necessita de mais debates e apoio, para que se tornem cada vez mais recorrentes. As cidades, num âmbito global, já estão consolidadas, assim, para que os impactos ambientais, no setor que é considerado o maior gerador de resíduos, comece a ser minimizados, é necessário que as edificações já existentes possuam uma consciência ambiental para se adequarem e diminuam esses impactos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cenário atual, no qual a sustentabilidade está cada vez mais em foco e discussão, a certificação LEED aparece como um norteador de iniciativas sustentáveis no setor da construção civil no Brasil. Existem ressalvas neste sistema, que, por ser importado, deveria rever sua adequação para a realidade brasileira, como por exemplo, os tópicos de avaliação serem voltados as questões ambientais típicas dos Estados Unidos.

Com a disseminação dessa certificação no país, temos de repensar se uma avaliação de fato é sustentável sem se preocupar com direitos sociais, educação básica dos trabalhadores, educação ambiental, formalidade no mercado de trabalho e a diminuição da desigualdade dos padrões de qualidade do mercado de construção nacional, pois essa é nossa vivência.

Apesar dos aspectos negativos, os benefícios, em contrapartida, gerados por meio de readequações dos empreendimentos têm um resultado positivo no país, por meio de seus princípios que visam a redução, porém, a GBC Brasil tem de continuar a revisar a avaliação de certificação que atendam aos requisitos das demandas nacionais, conforme vem fazendo ao passar dos anos.

O que se pode perceber dos empreendimentos é o diferente foco que cada um teve para receber a certificação. No caso do City Tower, focou-se em geração de resíduos, automação, substituição de seus encamentos. Já Amcham, focou em um uso eficiente da água, no qual obteve mais pontos que o possível. O que não impediu os dois de ficarem no mesmo ranking de classificação – GOLD- apesar da diferença de cinco pontos. Foram mudanças condizentes com a vivência dos prédios e com um saldo positivo sobre os impactos ambientais, de acordo com a realidade brasileira.

A média de reduções no país, segundo a GBC Brasil, é de 40% no consumo de água, de 30% no consumo de energia, de 35% nas emissões de carbono e de 65% na geração de resíduos, isso somente para as edificações readequadas para a certificação LEED EBOM. As reduções obtidas nos edifícios readequados já são significativos, se aplicados e somados a todos os

edifícios existentes, os resultados seriam impressionantes. Porém, para que esse cenário seja possível, é necessária uma educação ambiental em um âmbito global, pois ao se falar na readequação, o primeiro pensamento é no investimento inicial, sem considerar os benefícios a longo prazo. Por mais que a sustentabilidade esteja em alta, no setor construtivo, as iniciativas para novas construções são muito superiores a que as readequações. Talvez tal consciência seja alcançada com uma propagação dos resultados obtidos pelos prédios já readequados.

Para esse trabalho, os estudos de casos foram extremamente difíceis de se conseguir os dados de sua certificação LEED EBOM, por isso pensou-se em trazer dois estudos de caso para que ambos se complementassem na comprovação dos benefícios da readequação dos edifícios em uso. A falta de disseminação dessas informações, além de ir contra o princípio de *marketing* para o empreendimento, é maléfico para que outros prédios se interessem por se readequar. Assim sendo, a sugestão para as pesquisas é que seja avaliado os incentivos e investimentos feitos para a readequação de uma construção já existente para a obtenção da certificação ambiental e que seus resultados sejam divulgados, a fim de despertar interesse na população sobre o assunto.

Um incentivo público, neste caso, seria de extrema ajuda para que mais edifícios obtenham a certificação LEED EB. Os EUA, por exemplo, possuem algumas cidades em que foi dado um prazo para todas as edificações públicas se tornem edifícios verdes. A sustentabilidade das edificações existentes, ao meu ver, é uma premissa para o desenvolvimento sustentável global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.040:1997. Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e Estrutura**. ABNT: Rio de Janeiro, 1997.

AECWeb. **Certificação LEED para prédios existentes**. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/certificacao-leed-para-predios-existent_2789_0_1> Acesso em: 15/02/2017.

AMCHAM BRASIL. Prédio Verde da Amcham recebe selo LEED, principal certificação de construção sustentável do mundo. **Amcham - Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.amcham.com.br/sustentabilidade/noticias/predio-verde-da-amcham-recebe-selo-leed-principal-certificacao-de-construcao-sustentavel-do-mundo-3665.html>>. Acesso em 14/02/2017, 2014.

AMORIM, K. **Brasil é o terceiro colocado no ranking mundial de projetos com certificação LEED**. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/obras/brasil-e-o-terceiro-colocado-no-ranking-mundial-de-projetos-338557-1.aspx>> Acesso em: 03/02/2017. São Paulo, 2015.

CABRAL, M. **A certificação ambiental de edifícios em Portugal: O caso da reabilitação da arquitetura vernácula em área protegidas**. 374 f. Dissertação (Doutorado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura de Lisboa. Lisboa, 2009.

DEGANI, C. M. **Modelo de Gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas**. 235 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: A importância da etapa de projeto arquitetônico.**

Disponível em:

<http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/Nutau%202002%20Degani%20Cardoso.pdf> Acesso em: 5/02/2017. São Paulo, 2007.

GBC BRASIL. **Cases dos Membros LEED Brasil.** Disponível em:

<<http://gbcbrasil.org.br/cases-membros.php>> Acesso em: 12/04/2017.

HERNANDES, T. **LEED-NC como sistema de avaliação de sustentabilidade: uma perspectiva nacional?** 134 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

IPIRANGA, A. S.; GODOY, A. S.; BRUNSTEIN, J.. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v.. 12, no. 3. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-69712011000300002>> Acesso em: 26/03/2017. São Paulo, 2011.

MARCONDES, É. Acostumado ao pódio. **Infra - Outsourcing & Worksapce**, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção sustentável.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>> Acesso em: 15/01/2017.

MOULIN, J. Construir de forma sustentável vale a pena. **EY. Building a better working world**, 2014.

NOVA ARQUITETURA. **A Novarquitectura e a sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.novarquitetura.com/artigos/46-sustentabilidade-leed-e-aqua.html>>. Acesso em 26/03/2017, 2011.

USGBC – UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. Página Institucional. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/>> Acesso em 14/01/2017, 2012.

ANEXO 1

Tabela 4 – Checklist do LEED v4 EBOM

Localização e Transportes		Pontos Possíveis:	2
Credito 1	Transportes alternativos		2
Espaço sustentável		Pontos Possíveis:	26
Prereq. 1	Política de Gestão de terreno		Obrigatório
Credito 1	Proteção ou restauração do Habitat		2
Credito 2	Gestão de águas pluviais		3
Credito 3	Redução de Ilhas de Calor		2
Credito 4	Redução da Poluição Luminosa		1
Credito 5	Gerenciamento do terreno		1
Credito 6	Plano de melhoria do terreno		1
Uso eficiente da água		Pontos Possíveis:	14
Prereq. 1	Redução do uso da água		Obrigatório
Prereq. 2	Medição da água do Edifício		Obrigatório
Credito 1	Redução do uso da água do exterior		2
Credito 2	Redução do uso da água do interior		5
Credito 3	Uso de água de torre de resfriamento		3
Credito 4	Medição de água		2
Energia e atmosfera		Pontos Possíveis:	35
Prereq. 1	Melhores práticas de gestão e eficiência		Obrigatório
Prereq. 2	Desempenho mínimo de energia		Obrigatório
Prereq. 3	Medição de energia do edifício		Obrigatório
Prereq. 4	Gerenciamento Fundamental de gases refrigerantes		Obrigatório
Credito 1	Comissionamento de edificio existente		2
Credito 2	Comissionamento de edificio existente - Análise		2
Credito 3	Comissionamento Contínuo		3
Credito 4	Otimizar desempenho energético		20
Credito 5	Medição de energia avançada		2
Credito 6	Resposta à demanda		3
Credito 7	Energia renovável e compensação de carbono		5
Credito 8	Gerenciamento avançado de gases refrigerantes		1
Materiais e recursos		Pontos Possíveis:	10
Prereq. 1	Política de compras e resíduos		Obrigatório
Prereq. 2	Manutenção das instalações e política de renovação		Obrigatório
Credito 1	Gerenciamento de resíduos sólidos		2
Credito 2	Gerenciamento de resíduos sólidos - Manutenção e renovação das instalações		2
Credito 3	Compras - Lâmpadas		1
Credito 4	Compras - Em andamento		1

Credito 5	Compras - Manutenção e Renovação de Instalações	2
Qualidade do Ambiente Interno		Pontos Possíveis: 15
Prereq. 1	Desempenho mínimo da qualidade do ar interno	Obrigatório
Prereq. 2	Controle ambiental da fumaça do tabaco	Obrigatório
Prereq. 3	Política de Limpeza Verde	Obrigatório
Credito 1	Programa de gerenciamento da qualidade do ar interno	2
Credito 2	Estratégia avançadas de qualidade do ar interior	2
Credito 3	Conforto térmico	1
Credito 4	Iluminação Interior	2
Credito 5	Luz natural e vistas de qualidade	4
Credito 6	Limpeza verde - Avaliação de eficiência de limpeza	1
Credito 7	Limpeza verde - Produtos e matérias	1
Credito 8	Limpeza verde - Equipamento	1
Credito 9	Gerenciamento integrado de placas	2
Credito 10	Pesquisa de conforto ocupante	1
Inovação		Pontos Possíveis: 6
Credito 1	Inovação	5
Credito 2	Profissional acreditado LEED	1
Prioridade regional		Pontos Possíveis: 4
Credito 1	Prioridade regional - crédito específico	1
Credito 2	Prioridade regional - crédito específico	1
Credito 3	Prioridade regional - crédito específico	1
Credito 4	Prioridade regional - crédito específico	1
Total		Pontos Possíveis: 110

FONTE: GBCBrasil – traduzido pela autora

ANEXO 2

Tabela 5 – Pontuação do edifício City Tower para o LEED EBOM

Espaço sustentável		Pontos:	22/26
Credito 1	Projeto certificado LEED e construção		00/04
Credito 2	Construir plano exterior e gestão <i>handscape</i>		01/01
Credito 3	Manejo integrado de pragas, controle de erosão e gestão de planejamento de paisagismo		01/01
Credito 4	Transportes coletivos e alternativos		15/15
Credito 5	Desenvolvimento local - proteger ou restaurar o <i>habitat</i>		01/01
Credito 6	Gestão de manejo de águas pluviais		01/01
Credito 7	Efeito de ilhas de calor - sem telhado		01/01
Credito 8	Efeito de ilhas de calor - telhado		01/01
Credito 9	Redução de poluição da luz		01/01
Uso eficiente da água		Pontos:	11/14
Prereq 1	Mínimo encanamento interno e eficiência de montagem		Obrigatório
Credito 1	Medição da água		02/02
Credito 2	Adicional canalização de fixação interna e eficiência de encaixe		05/05
Credito 3	Reaproveitamento da água para paisagismo		03/05
Credito 4	Torre de resfriamento		01/02
Energia e atmosfera		Pontos:	20/35
Prereq 1	Melhores práticas de gestão e eficiência		Obrigatório
Prereq 2	Desempenho mínimo de energia		Obrigatório
Prereq 3	Gerenciamento Fundamental de gases refrigerantes		Obrigatório
Credito 1	Otimizar desempenho energético		14/18
Credito 2	Comissionamento de edifício existente - implementação		02/02
Credito 3	Comissionamento de edifício existente - Análise		02/02
Credito 4	Comissionamento Contínuo		00/02
Credito 5	Medição de desempenho - sistema de automação		00/01
Credito 6	Medição de desempenho - medição de nível do sistema		01/01
Credito 7	Energia renovável		00/06
Credito 8	Gestão de refrigeração reforçada		00/01
Credito 9	Relatório de redução de emissões		01/01
Materiais e recursos		Pontos:	01/10
Prereq 1	Política de compras e resíduos		Obrigatório
Prereq 2	Gerenciamento de resíduos sólidos		Obrigatório
Credito 1	Compras sustentáveis - consumíveis em curso		00/01
Credito 2	Compras sustentáveis - equipamento elétrico		00/01
Credito 3	Compras sustentáveis - móveis		00/01
Credito 4	Compras sustentáveis - Instalações de adição e alterações		00/01

Credito 5	Compras sustentáveis - Manutenção e Renovação de Instalações	00/01
Credito 6	Compras sustentáveis - lâmpadas	00/01
Credito 7	Gestão de resíduos sólidos - audição de fluxo de resíduos	01/01
Credito 8	Gestão de resíduos sólidos - consumíveis em curso	00/01
Credito 9	Gestão de resíduos sólidos - bens duráveis	00/01
Credito 10	Gestão de resíduos sólidos - instalações de adição e alterações	00/01
Qualidade do Ambiente Interno		Pontos: 03/15
Prereq 1	Desempenho mínimo da qualidade do ar interno	Obrigatório
Prereq 2	Controle ambiental da fumaça do tabaco	Obrigatório
Prereq 3	Politica de Limpeza Verde	Obrigatório
Credito 1	Programa de gerenciamento da qualidade do ar interno - QAI manejo	00/01
Credito 2	Programa de gerenciamento da qualidade do ar interno - Entrega de ar externo	00/01
Credito 3	Programa de gerenciamento da qualidade do ar interno - aumento da ventilação	00/01
Credito 4	Programa de gerenciamento da qualidade do ar interno - Redução de partículas do ar	00/01
Credito 5	Programa de gerenciamento da qualidade do ar interno - Qualidade do ar	00/01
Credito 6	Pesquisa de conforto ocupante	00/01
Credito 7	Controle de sistemas - iluminação	00/01
Credito 8	Monitoramento do conforto térmico	00/01
Credito 9	Luz natural e paisagens	00/01
Credito 10	Limpeza verde - Avaliação de eficiência de limpeza	01/01
Credito 11	Limpeza verde - Produtos e materiais	00/01
Credito 12	Limpeza verde - Equipamento de limpeza	00/01
Credito 13	Limpeza verde - Gestão integrado de pragas	00/01
Credito 14	Limpeza verde - Controle de poluente químico	01/01
Credito 15	Limpeza verde - Avaliação	01/01
Inovação		Pontos: 05/06
Credito 1	Inovação em operações	03/04
Credito 2	Documentos do custo dos impactos sustentáveis na construção	01/01
Credito 3	Profissional acreditado LEED	01/01
Prioridade regional		Pontos: 04/04
Credito 1	Otimizar o desempenho da eficiência energética	01/01
Credito 2	Medição de desempenho - medição de nível do sistema	01/01
Credito 3	Medição do desempenho da água	01/01
Credito 4	Instalação adicional de encanação interior na montagem	01/01
Total		66/110

FONTE: USGBC, 2013 – Tabulado pela autora