

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Jairo Vargas da Silva Junior**

**EDIFICAÇÕES COM CERTIFICAÇÃO LEED: ANÁLISE  
QUALITATIVA DO IMPACTO FINANCEIRO GERADO  
PARA OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO EM EDIFICAÇÕES  
DE CLASSE MÉDIA**

Porto Alegre  
julho 2014

**JAIRO VARGAS DA SILVA JUNIOR**

**EDIFICAÇÕES COM CERTIFICAÇÃO LEED: ANÁLISE  
QUALITATIVA DO IMPACTO FINANCEIRO GERADO  
PARA OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO EM EDIFICAÇÕES  
DE CLASSE MÉDIA**

Trabalho de Diplomação a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Miguel Aloysio Sattler**

Porto Alegre  
julho 2014

**JAIRO VARGAS DA SILVA JUNIOR**

**EDIFICAÇÕES COM CERTIFICAÇÃO LEED: ANÁLISE  
QUALITATIVA DO IMPACTO FINANCEIRO GERADO  
PARA OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO EM EDIFICAÇÕES  
DE CLASSE MÉDIA**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2014

Prof. Miguel Aloysio Sattler  
PhD pela University of Sheffield, Inglaterra  
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof./a Ana Carolina Badalotti Passuello (UFRGS)**  
Doutorado pela Universitat Rovira i Virgili, Espanha

**Prof. Santiago Muñoz Navarrete (UFRGS)**  
Mestrado pelo Norie, PPGEC, UFRGS

**Prof. Miguel Aloysio Sattler (UFRGS)**  
PhD pela University of Sheffield, Inglaterra

Dedico este trabalho a minha mãe Dilma, exemplo sem igual de força de vontade e perseverança.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, minha esposa que esteve ao meu lado desde a explosão de felicidade da aprovação no vestibular, porém também nas noites passadas em claro estudando para alguma prova, a minha filha que a tão pouco tempo chegou e já foi capaz de dar razão a qualquer sofrimento que esta caminhada possa ter me causado.

Agradeço a minha mãe por todos “-tu não vai estudar?” ou “-tu não tem prova essa semana? como assim tu vai sair hoje?” na hora foi chato, mas hoje vendo todo o percurso eu te agradeço por conseguir que as tuas intenções sempre foram as melhores.

Agradeço por meus irmãos, por serem tão chatos quando vinham me cobrar estudo que conseguiam transformar as matérias mais insuportáveis em opções legais perto de suas cobranças.

Agradeço a meus amigos pela compreensão de que cada vez que me convidaram e não pude estar dentro do copo de cerveja com eles foi por um bom motivo.

Agradeço a meus empregadores (que não foram poucos), pois mesmo que em dado momento eu não tenha sido mais do que uma mão de obra barata ainda assim sempre me deram a possibilidade de adquirir a maior parte do conhecimento que tenho e que sou tão grato no dia de hoje.

Agradeço aos professores que me facilitaram o meu caminho dentro da Universidade, mas deixo minha gratidão eterna para todos aqueles que ao invés disso, dificultaram meu caminho pra me lembrar de que a vida nem sempre é fácil e que é na dificuldade que a gente descobre o nosso verdadeiro potencial.

Agradeço a Universidade pela oportunidade de fazer as ótimas amizades que fiz por aqui e principalmente por me dar a oportunidade de tornar o meu futuro e de todas as pessoas que me circundam em algo melhor.

Um sonho que se sonha só é só um sonho que se sonha só,  
mas sonho que se sonha junto é realidade.

*Raul Seixas*

## RESUMO

A construção civil tem evoluído com o passar dos anos, tendo diversas melhorias em seus processos, que visam apenas o crescimento dos lucros das construtoras. Isso fez com que a grande maioria das edificações seja concebida com uma baixa eficiência e um alto consumo de fontes não renováveis do Planeta. Tentando modificar essa característica, surgiram, na década de oitenta, os conceitos de sustentabilidade, que tem como objetivos o aumento desta eficiência e a tentativa de amenizar o consumo das fontes não renováveis, que vem sendo exaustivamente consumidas ao longo da criação das cidades. A partir desta realidade, surgiram as certificações ambientais, como tentativa de indicar as formas de tornar as edificações mais sustentáveis e mensurar os níveis desta sustentabilidade. Infelizmente as implantações destas certificações estão normalmente ligadas a edificações de alto padrão, que, devido a atual situação financeira de nosso país, não são a grande maioria dos edifícios erguidos. O presente trabalho tenta simplificar as alternativas que são sugeridas pela certificação LEED, certificação de maior utilização e expressão a nível global neste ramo, na tentativa de incentivar, ainda mais, a sua utilização através da análise de seus custos de implantação, com o objetivo de trazer a certificação a nichos de menor poder aquisitivo. A análise foi realizada dividindo os itens solicitados pelo LEED, para obtenção da certificação, em itens que geravam alto custo de implantação e aqueles que requeriam baixo custo. A partir desta divisão foram analisadas formas de agrupar os itens de menor custo e trazer assim uma opção viável a construtoras, para implantação da certificação sem grandes alterações no custo global da obra, levando, assim, edificações mais eficientes e de maior economia a usuários que não encontram este tipo de edificação no mercado atual. O trabalho tem como ideia que, com a difusão de edificações verdes para nichos de classe média, se tenha o crescimento de toda a indústria sustentável no país, o que é um dos grandes passos que se deve dar para o desenvolvimento de métodos construtivos mais sustentáveis utilizados nas construções de hoje e de amanhã.

Palavras-chave: Eficiência das Edificações. LEED. Certificação de Baixo Impacto Financeiro. Certificação para Edificações de Classe Média

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas da pesquisa .....	16
Figura 2 – <i>Checklist</i> – Espaço sustentável .....	24
Figura 3 – <i>Checklist</i> – Uso racional da água .....	29
Figura 4 – <i>Checklist</i> – Energia e atmosfera .....	31
Figura 5 – <i>Checklist</i> – Materiais e recursos .....	35
Figura 6 – <i>Checklist</i> – Qualidade ambiental interna .....	39
Figura 7 – <i>Checklist</i> – Inovação e processo de projeto .....	42
Figura 8 – <i>Checklist</i> – Créditos Regionais .....	42



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Otimização da performance energética .....	33
Tabela 2 – Reuso do edifício .....	36
Tabela 3 – Gestão de resíduos .....	37
Tabela 4 – Conteúdo reciclado .....	37
Tabela 5 – Materiais regionais .....	38
Tabela 6 – Pré-requisitos .....	44
Tabela 7 – Itens de baixo custo – Projeto .....	49
Tabela 8 – Itens de baixo custo – Comissionamento .....	53
Tabela 9 – Itens de baixo custo – Aquisição de materiais .....	55
Tabela 10 – Itens de baixo custo – Gerenciamento de resíduos .....	57
Tabela 11 – Itens de baixo custo – Automáticos .....	58
Tabela 12 – Itens específicos .....	59
Tabela 13 – Itens de alto impacto financeiro .....	61
Tabela 14 – Certificação de menor impacto financeiro .....	66
Tabela 15 – Certificação de maior impacto ambiental .....	71

## **LISTA DE SIGLAS**

ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*  
(Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado)

CFC – clorofluorocarboneto

CIB – *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*  
(Conselho Internacional de Investigação e Inovação na Construção)

EPA – *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental)

GBCBrasil – *Green Building Council Brasil* (Conselho Brasileiro de Edifícios Verdes)

HCFC – clorodifluorometano

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design* (Liderança em Energia e *Design* Ambiental)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA .....</b>	<b>14</b>
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	14
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	14
<b>2.2.1 Objetivo Principal .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2 Objetivo Secundário .....</b>	<b>14</b>
2.3 PRESSUPOSTO .....	14
2.4 PREMISA .....	15
2.5 DELIMITAÇÕES .....	15
2.6 LIMITAÇÕES .....	15
2.7 DELINEAMENTO .....	15
<b>2.7.1 Análise do <i>checklist</i> LEED .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7.2 Divisão dos itens do <i>checklist</i> em grupos relacionados ao custo de implantação .....</b>	<b>16</b>
<b>2.7.3 Certificação de menor impacto financeiro .....</b>	<b>17</b>
<b>2.7.4 Certificação de maior impacto ambiental .....</b>	<b>17</b>
<b>2.7.5 Considerações finais .....</b>	<b>17</b>
<b>3 SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>18</b>
3.1 SISTEMA LEED .....	20
3.2 HISTÓRICO LEED .....	20
3.3 LEED NO BRASIL .....	20
3.4 ÁREAS DE ATUAÇÃO (DIMENSÕES) .....	21
3.5 CATEGORIAS DE CERTIFICAÇÃO .....	22
3.6 NÍVEIS DE CERTIFICAÇÃO .....	23
3.7 REPRESENTATIVIDADE DO SISTEMA .....	23
<b>4 CHECKLIST LEED .....</b>	<b>24</b>
4.1 ESPAÇO SUSTENTÁVEL.....	24
4.2 USO RACIONAL DA ÁGUA .....	28
4.3 ENERGIA E ATMOSFERA .....	30
4.4 MATERIAIS E RECURSOS .....	35
4.5 QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA.....	38
4.6 INOVAÇÃO E PROCESSOS DE PROJETO .....	41
4.7 CRÉDITOS REGIONAIS.....	42

<b>5 ANÁLISE DO CHECKLIST LEED .....</b>	<b>44</b>
5.1 PRÉ-REQUISITOS .....	44
5.2 ITENS DE BAIXO IMPACTO FINANCEIRO .....	48
<b>5.2.1 Projeto .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2.2 Comissionamento .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2.3 Aquisição de materiais .....</b>	<b>55</b>
<b>5.2.4 Gerenciamento de resíduos .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2.5 Automáticos .....</b>	<b>58</b>
5.3 ITENS ESPECÍFICOS .....	59
5.4 ITENS DE ALTO IMPACTO FINANCEIRO .....	60
<b>6 CERTIFICAÇÃO DE MENOR IMPACTO FINANCEIRO .....</b>	<b>65</b>
<b>7 CERTIFICAÇÃO DE MAIOR IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>70</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>76</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Já não é mais novidade para ninguém o que se quer dizer quando o assunto é sustentabilidade. Ele está inserido no dia a dia das pessoas, seja em casa, no trabalho ou em propagandas de qualquer ramo de produtos industrializados. Com a ajuda do dicionário, pode-se facilmente definir sustentabilidade, como o ato de sustentar uma condição. A condição abordada neste trabalho e, atualmente difundida, é a questão de sustentar a existência do homem na Terra.

O crescimento dos centros urbanos, com uma quantidade cada vez maior de grandes construções transforma a construção civil num dos maiores causadores de impacto negativo, quando o assunto é sustentabilidade. Isto acontece com edificações prontas, por as mesmas terem baixa eficiência energética; durante as suas execuções, que geram grandes quantidades de resíduos, ou, ainda, antes, na produção dos materiais utilizados que poluem, desmatam e esgotam fontes não renováveis do meio ambiente.

Infelizmente, ou não, a indústria da construção civil requer lucros. Na verdade, grande parte das novas tecnologias e novas técnicas que vêm sendo implementadas nesse setor, ao longo das últimas décadas, visam maximizar, cada vez mais, a obtenção destes lucros. Neste exato ponto instala-se um impasse da construção civil: como manter a obtenção de lucros maximizada e ser sustentável ao mesmo tempo?

Em 1998, nos Estados Unidos, foi posta em prática uma certificação para construções sustentáveis chamada de *Leadership in Energy and Environmental Design* (Liderança em Energia e *Design* Ambiental), também conhecida por sua sigla LEED. Essa tem por visão o desenvolvimento da indústria de construção sustentável. O sistema de certificações LEED tem diversos sistemas de análise de construções e, o enfoque deste trabalho, é analisar a viabilidade econômica das técnicas sugeridas quando aplicadas no Brasil.

Conforme dados do *Green Building Council* Brasil (2012), que é o Conselho do LEED no Brasil, os empreendimentos que seguem o sistema de certificação alcançam reduções no consumo de energia de 30%; de até 50% no consumo de água; e de até 80%, na geração de resíduos e, indicam também, uma valorização do imóvel de 10 a 20% no preço de revenda, além de uma redução média de 9% nos custos de operação do empreendimento, durante toda

a sua vida útil. O objetivo do trabalho é analisar a certificação de uma forma ampla, verificando seus custos de implantação, seus benefícios ambientais e qual a sua real viabilidade de aplicação no Brasil, país onde normalmente este tipo de edificação está interligada ao alto padrão de construção. Num país onde existem problemas tão graves com a distribuição de renda, construir edificações de alta eficiência para uma minoria não parece a melhor forma de se atingir níveis significativos de sustentabilidade para toda a sociedade.

O trabalho inicia-se com a compreensão do sistema de certificações LEED. Após esta compreensão foi realizado um estudo sobre o *checklist* descrevendo resumidamente o funcionamento de seus itens. Posteriormente, foi feita uma análise sobre a implantação de cada um deles em uma edificação genérica de baixo a médio padrão; com estas informações foi possível realizar o agrupamento dos itens em grupos referentes ao grau de impacto financeiro que causariam nos custos globais da obra. A partir destes dados, foi possível obter a certificação de menor impacto financeiro, descrevendo formas nas quais os itens solicitados pelo LEED poderiam ser cumpridos e quais setores da construtora deveriam se responsabilizar pelo seu cumprimento. Chegou-se, também, à análise dos itens que tinham o maior impacto ambiental positivo sobre a edificação; porém, são itens mais comuns em edificações de alto padrão, desta forma torna-se possível absorver os impactos financeiros que seriam gerados para suas implantações.

## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: quais os impactos financeiros e benefícios para construtores e usuários de edificações de classe média que podem ser obtidos através de uma certificação ambiental LEED?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo Principal**

O objetivo principal do trabalho é a simplificação da certificação, através da análise qualitativa do impacto financeiro gerado para obtenção da certificação ambiental LEED em edificações de classe média.

#### **2.2.2 Objetivo secundário**

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) identificar qualitativamente o menor impacto financeiro para obtenção da certificação;
- b) identificar os itens do *checklist* que geram o menor e o maior impacto financeiro na obtenção da certificação;
- c) identificar os itens de maior impacto ambiental positivo da certificação.



## 2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que os critérios utilizados pelo LEED para certificação são adequados para a avaliação de sustentabilidade ambiental em edificações, no Brasil.

## 2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que o aumento de custos globais da obra na busca por resultados significativos de sustentabilidade ambiental não deve desencorajar os projetistas a alcançar esses resultados.

## 2.5 DELIMITAÇÕES

A delimitação do trabalho é que o estudo utiliza como hipótese a construção de uma edificação de uso genérico em terreno desocupado e localizado em região metropolitana da cidade de Porto Alegre que seja capaz de cumprir os itens referentes à seleção do terreno, acesso ao transporte público, densidade urbana e conexão com a comunidade sem aumento nos custos da obra.

## 2.6 LIMITAÇÕES

As limitações do trabalho são:

- a) como a análise do impacto financeiro de implantação são feitos para obras nas proximidades da cidade de Porto Alegre, devem sofrer pequenas defasagens quando analisadas em outras localidades;
- b) as análises de performance energética da edificação são um assunto complexo e devem ser tratadas especificamente para cada edificação, visto que são fatores importantes: as áreas internas da edificação, os materiais utilizados nas fachadas e a orientação solar do edifício, impossibilitando uma análise genérica, como propõe o trabalho.
- c) o trabalho utiliza como base a versão 2009 do LEED, versão mais atual existente durante o início do trabalho, porém o sistema LEED têm sido frequentemente atualizado e pode sofrer pequenas defasagens quando analisado futuramente.

## 2.7 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir que estão representadas na figura 1 e são descritas nos próximos parágrafos:

- a) análise do checklist LEED;
- b) divisão dos itens do checklist em grupos relacionados ao custo de implantação;
- c) obtenção da certificação de menor impacto financeiro;
- d) análise da certificação de maior impacto ambiental;
- e) considerações finais.

Figura 1 – Diagrama das etapas da pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

### 2.7.1 Análise do *checklist* LEED

O *checklist* LEED é o resumo da certificação, composto de mais de cinquenta subdivisões e é um item fundamental para a certificação de qualquer edificação. Na primeira etapa do trabalho, foram analisados, um a um, de seus créditos.

### **2.7.2 Divisão dos itens do *checklist* em grupos relacionados ao custo de implantação**

Nesta etapa foi analisado um a um dos itens do *checklist* quanto a seu impacto financeiro no custo global da obra. Após isso, os itens foram divididos em três grandes grupos: o grupo dos pré-requisitos no qual foram colocados os itens que são obrigatórios para obtenção da certificação; e os grupos dos itens de baixo e alto impacto financeiro no orçamento do edifício. Esta divisão é fundamental para que seja possível analisar o menor impacto financeiro para obtenção de certificação e quais são os itens que mais influenciam os custos globais da obra.

### **2.7.3 Certificação de menor impacto financeiro**

Neste item foi feito o agrupamento dos itens, do *checklist*, que representavam o menor impacto financeiro para os custos globais da edificação com o interesse em encontrar o menor custo possível para a certificação de um edifício.

### **2.7.4 Certificação de maior impacto ambiental**

Neste item foi feita uma análise geral de todo o *checklist* e analisado quais os itens geram um maior impacto ambiental positivo para as edificações e seus futuros usuários.

### **2.7.5 Considerações finais**

Nesta última etapa do trabalho foram analisadas as conclusões às quais se chegou ao longo do trabalho, bem como o apontamento dos pontos positivos e negativos da certificação e em quais requisitos é válido um investimento maior de capital para obtenção de um elevado grau de sustentabilidade.

### 3 SUSTENTABILIDADE

Durante anos o homem tem baseado sua existência na exploração dos recursos naturais disponíveis, mas o Planeta dispõe de recursos finitos. Com o desenvolvimento dos grandes centros urbanos e da tecnologia, em ritmo acelerado, aumentam-se as demandas e junto delas a capacidade de exploração, o que só acelera o fim dos recursos. É exatamente sobre isso que se trata a sustentabilidade, sustentar o Planeta para existência hoje e para o futuro.

Segundo Kuhn (2006, p. 29):

A implicação imediata e fundamental da exploração dos recursos naturais é, no entanto, a redução da disponibilidade de reservas na natureza. No extremo, de acordo com o horizonte do tempo considerado, pode-se constatar a potencial e irreversível exaustão de certos estoques naturais, seja na esfera global, na regional ou na local. Assim, o uso sustentável de recursos materiais está atrelado à capacidade do meio ambiente de reproduzi-los.

Observando estes dados e tendo a visão que se tem dos grandes centros urbanos, nos dias de hoje, é fácil observar que se tem ido numa direção contrária à sustentabilidade. Tem-se como um dos maiores causadores de impacto negativo da sustentabilidade a construção civil, que conforme os dados, de nível mundial do *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (Conselho Internacional de Investigação e Inovação na Construção), de sigla CIB, (INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION, 2001, p. 5), apontam a atividade como um dos modelos de produção e consumo mais gastador:

- a) 12-16% de consumo de água;
- b) 25% da madeira florestal;
- c) 30-40% de energia;
- d) 40% da produção de matéria-prima extrativa;
- e) 20-30% de produção dos gases de efeito estufa;
- f) 40% do total dos resíduos, dos quais 15-30% são depositados em aterros sanitários;
- g) 15% dos materiais transformam-se durante a execução da obra em resíduos.

Ainda pode-se adicionar a baixa eficiência de produção de itens básicos da construção civil, como por exemplo, a produção de uma tonelada de cimento, que emite entre 600 e 1000 kg de dióxido de carbono. Ou, também, a queima de tijolos cerâmicos e os processos de transformação do aço, alumínio e plástico, largamente utilizados na construção convencional: todos são grandes emissores de dióxido de carbono e outros gases poluentes (CASAGRANDE JUNIOR, [2008], p. 1).

Com base nessas informações, fica evidente que é necessária uma reformulação nos métodos, materiais e maneiras que se tem utilizado para construir edificações durante décadas. A ideia da sustentabilidade está há alguns anos sendo introduzida na sociedade, e um dos grandes marcos de sua compreensão ocorreu na *World Commission on Environment and Development* (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) de 1987. Nesta ocasião a então primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, definiu o termo **desenvolvimento sustentável**: “Suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas.” (OLIVEIRA, 2009, p. 9).

Para Casagrande Junior ([2008], p. 3) pode-se analisar o impacto ambiental gerado por uma edificação através de quatro pontos:

- a) integração da construção com seu entorno;
- b) análise do comportamento da edificação ao longo de sua vida útil;
- c) análise do consumo energético de todas as fontes ao longo da vida útil da edificação;
- d) características dos materiais utilizados, pelo impacto que produzem sobre o meio ambiente durante seu próprio processo de fabricação, durante a sua vida útil e durante a sua fase de reciclagem ou eliminação.

O *Green Building Council* (2009a, p. 4) cita o fato de que os elementos da construção verde não são novidade, pois itens como a eficiência energética, conservação da água e qualidade do ar interno tem sido foco de diversos programas e incentivos governamentais gerados pela busca natural no mercado por uma melhor eficiência. O que diferencia a construção verde é o foco em todas estas questões contribuindo com soluções para desafios econômicos e ambientais através da localização, *design*, construção e operação das edificações.

Através do amadurecimento destas ideias, bem difundidas na década de 1990, junto da necessidade de desenvolvimento de novas práticas na construção e manutenção de edifícios

surgiram as certificações ambientais. Elas trouxeram consigo um apanhado de boas práticas a serem consideradas nas edificações com intuito de proteger o meio ambiente e aumentar a eficiência de toda cadeia da construção através de metodologias para mensuração de diferentes níveis de eficiência, classificando as edificações conforme seu grau de sustentabilidade.

### 3.1 SISTEMA LEED

LEED, do inglês: *Leadership in Energy and Environmental Design*, traduzido como Liderança em Energia e *Design* Ambiental é um sistema de certificação que classifica as construções conforme seus níveis de sustentabilidade. Edificações certificadas são conhecidas como *green buildings* (construções verdes). Utiliza-se de um sistema de pontuação cumulativa como meio de definir e medir os “edifícios verdes” e tem como missão o desenvolvimento da indústria da construção sustentável.

### 3.2 HISTÓRICO LEED

O sistema LEED foi desenvolvido por um conselho aberto e voluntário de escala mundial, o *United States Green Building Council* (Conselho de Edifícios Verdes dos Estados Unidos), de sigla USGBC, contendo em sua composição lideranças de diversos setores da indústria da construção. Eles desenvolveram as diretrizes da certificação utilizando uma rede de informações que visava a troca de conhecimentos e o contínuo desenvolvimento e aperfeiçoamento de ideias com a finalidade de evoluir a construção convencional para uma construção sustentada (OLIVEIRA, 2009, p. 22).

No Brasil, foi desenvolvido o GBCBrasil, *Green Building Council* Brasil, entidade que se responsabiliza pela adaptação e regionalização do sistema LEED à realidade brasileira.

### 3.3 LEED NO BRASIL

O GBCBrasil tem como visão atuar em quatro principais áreas (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2013a):

- a) **educação:** capacitando profissionais dos vários elos ligados ao setor da construção para o desenvolvimento de projetos e execuções de projetos mais sustentáveis;
- b) **informação:** através da compilação e divulgação das melhores práticas, tecnologias, materiais, processos e procedimentos operacionais ligados à construção sustentável;
- c) **disseminação da certificação:** trazendo à tona as vantagens da implementação da certificação;
- d) **atuação:** junto a entidades governamentais e privadas que possam apoiar a sustentabilidade.

### 3.4 ÁREAS DE ATUAÇÃO (DIMENSÕES)

Conforme o GBCBrasil, o sistema LEED de certificação divide-se em sete dimensões que devem ser avaliadas nas edificações (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2013b). Dentro de cada uma delas tem-se os itens que são pré-requisitos, que devem ser obrigatoriamente cumpridos pela edificação, e créditos que, quando atendidos, garantem pontos para a edificação. São estas as áreas de atuação ou dimensões avaliadas para a concessão da certificação:

- a) ***sustainable sites (espaço sustentável)***: incentiva mudanças que minimizam o impacto no ecossistema durante a fase de obras abordando questões importantes para os grandes centros urbanos, como a utilização de transportes alternativos;
- b) ***water efficiency (eficiência do uso da água)***: encoraja a utilização de novos métodos para o uso consciente da água, tem seu foco na eficiência que gera consideráveis reduções do consumo de água potável, incentivando alternativas de tratamento e reuso;
- c) ***energy and atmosphere (energia e atmosfera)***: aumenta a eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples, como por exemplo medições e comissionamento dos sistemas, utiliza sistemas de simulações computadorizadas para encontrar os pontos ótimos de eficiência energética mais indicado para a edificação;
- d) ***materials and resources (materiais e recursos)***: incentiva o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) reduzindo assim a geração de resíduos;
- e) ***indoor environmental quality (qualidade ambiental interna)***: se preocupa com a qualidade interna do ar, tendo como objetivo o bem-estar e conforto de usuário e profissionais da construção;
- f) ***innovation in design or innovation in operations (inovação e processos)***: encoraja a busca pelo conhecimento em *green buildings* (pontos extras);

- g) **regional priority credits (créditos de prioridade regional)**: incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local (pontos extras).

### 3.5 CATEGORIAS DE CERTIFICAÇÃO

O sistema LEED de certificação divide-se ainda em categorias específicas (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2013b), as sete dimensões descritas anteriormente, para avaliar diferentes tipos de edificações. São eles:

- a) **LEED NC – new construction and major renovation (novas construções e grandes reformas)**: destinado a edificações que serão construídas, ou passarão por reformas que venham a incluir o sistema de ar condicionado, envoltória e realocação;
- b) **LEED EB – existing buildings – operation and maintenance (para edifícios existentes – operação e manutenção)**: é focado na eficiência operacional e manutenção do edifício existente, ajudando a maximizar a eficiência da operação e minimizar custos e impactos ao meio ambiente;
- c) **LEED CI – commercial interiors (interiores comerciais)**: é a certificação que reconhece escritórios de alto desempenho, que por possuírem ambientes internos mais saudáveis, auxiliam no aumento de produtividade de seus ocupantes;
- d) **LEED CS – core & shell (envoltória e estrutura principal)**: é destinado para edificações que comercializarão os espaços internos posteriormente englobando toda a área comum, sistema de ar condicionado, estrutura principal, como caixa de escadas e elevadores e fachadas;
- e) **LEED SCHOOLS – schools (escolas)**: cria ambientes escolares mais saudáveis e confortáveis, possibilitando melhor desempenho dos alunos e corpo docente, reduz custos com operação e manutenção do edifício e possibilita a criação de práticas de educação ambiental dentro do próprio ambiente escolar;
- f) **LEED ND – neighborhood development (desenvolvimento de bairros)**: integra princípios de crescimento planejado e inteligente, urbanismo sustentável e edificações verdes, por meio de diferentes tipologias de edificações e mistura de usos dos espaços urbanos.



### 3.6 NÍVEIS DE CERTIFICAÇÃO

Em todas as categorias da certificação é seguida uma mesma base para a pontuação que é dividida entre as sete dimensões da certificação. Essa pontuação pode alcançar cem pontos, que são distribuídos nas cinco primeiras dimensões, e mais dez pontos extras, dispostos nas últimas duas dimensões. Através desta pontuação classifica-se a edificação em diferentes níveis de certificação (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009):

- a) certificado: de 40 a 49 pontos;
- b) prata: de 50 a 59 pontos;
- c) ouro: de 60 a 79 pontos;
- d) platina: acima de 80 pontos.

### 3.7 REPRESENTATIVIDADE DO SISTEMA

Conforme dados do *Green Building Council Brasil* (2013c), até novembro de 2012, o LEED já tinha certificado 78 prédios e havia mais 600 processos em fase de análise para obtenção da certificação no Brasil, o que deixa o país na quarta posição do *ranking* mundial, de cento e quarenta países, de empreendimentos LEED, atrás apenas dos Estados Unidos, China e Emirados Árabes. Eles também afirmam que o selo LEED é o de maior reconhecimento internacional e o mais utilizado no Brasil.

Zandonai (2009, p. 31) atribui ao sistema LEED fatos que podem explicar o maior desenvolvimento desta certificação frente às demais: por ser um sistema de fácil incorporação pelos profissionais da Construção Civil, já que o mesmo especifica os desempenhos mínimos da edificação relacionando-os com cada um de seus critérios. Ele ainda aponta que um dos fatores que aumenta a credibilidade da certificação é a utilização de normas desenvolvidas por órgãos de credibilidade reconhecida, como a ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers* –, e a EPA – *Environmental Protection Agency*.

## 4 CHECKLIST LEED

O *checklist* trata-se do resumo guia e é o resultado da avaliação global da edificação feita pelo LEED. Na tentativa de simplificar o sistema utilizado para a certificação, ele será utilizado como base da análise. Ele divide-se nas áreas de atuação, anteriormente citadas, e nele são marcados quais os créditos foram atendidos pela edificação e quais não foram. Junto do *checklist* devem ser entregues memoriais, pranchas, especificações, documentos e simulações que descrevem como cada um dos créditos foi obtido para análise do LEED.

### 4.1 ESPAÇO SUSTENTÁVEL

Segundo o *Green Building Council* (2009a, p. 25), a localização de um projeto é a base para a sustentabilidade, tanto dos edifícios quanto de um bairro inteiro. Locais mais sustentáveis são aqueles que reduzem a demanda de transporte, restauram áreas degradadas ou contaminadas e tem uma eficiente gestão com as águas pluviais.

Na figura 2, tem-se a reprodução parcial do *checklist*, referente à área de atuação de **espaço sustentável** demonstrando seu pré-requisito e os pontos que podem ser atingidos nesta dimensão.

Figura 2 – *Checklist* – Espaço Sustentável

Yes	?	No	Espaço Sustentável		28 Pontos
Y			Pré-requisito 1	<b>Prevenção da Poluição ativa da construção</b>	Requisito 1
			Crédito 1	<b>Seleção do Terreno</b>	1
			Crédito 2	<b>Desenvolver Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade</b>	5
			Crédito 3	<b>Remediação de áreas contaminadas</b>	1
			Crédito 4.1	<b>Transporte Alternativo - Fácil acesso ao transporte público</b>	6
			Crédito 4.2	<b>Transporte Alternativo - Bicletário e Vestiário para os usuários</b>	2
			Crédito 4.3	<b>Transporte Alternativo - Uso de veículos de baixa emissão</b>	3
			Crédito 4.4	<b>Transporte Alternativo - Capacidade de Estacionamento</b>	2
			Crédito 5.1	<b>Desenvolvimento do espaço, Proteção e restauração do Habitat</b>	1
			Crédito 5.2	<b>Desenvolvimento do espaço, Maximizar espaços abertos</b>	1
			Crédito 6.1	<b>Projeto para águas Pluviais, Controle da quantidade</b>	1
			Crédito 6.2	<b>Projeto para águas pluviais, Controle da qualidade</b>	1
			Crédito 7.1	<b>Redução da ilha de calor, Áreas cobertas</b>	1
			Crédito 7.2	<b>Redução da ilha de calor, Áreas descobertas</b>	1
			Crédito 8	<b>Redução da Poluição Luminosa</b>	1
			Crédito 9	<b>Guia de Projeto &amp; Construção para inquilinos</b>	1

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009)

Nessa área de atuação, espaço sustentável, é possível a obtenção de vinte e oito pontos que estão distribuídos em nove créditos, contendo apenas um pré-requisito. O pré-requisito é a **prevenção de poluição ativa na construção**. Neste item, o objetivo é a redução da poluição que é gerada pelos processos construtivos. Devem ser criados planos para controle que descrevam as medidas implantadas para evitar a erosão no solo, o assoreamento fluvial e a geração de poeira pela obra. Os planos devem estar de acordo com as conformidades das normas e códigos locais (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 1).

No primeiro crédito são levados em conta os parâmetros utilizados na **seleção do terreno**. Aqui a intenção é evitar o desenvolvimento de locais impróprios e reduzir o impacto ambiental a partir da localização do edifício no terreno. São caracterizados como locais impróprios aqueles que diferem da utilização do prédio como, por exemplo, a construção de um edifício em uma área agrícola. É evitável também a construção em áreas de elementos sensíveis como, por exemplo, áreas alagadiças ou propícias a enchentes ou que sejam definidas como habitat de espécies ameaçadas ou em extinção (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 2).

No crédito dois, tem-se a tentativa de incentivo, por parte do LEED, em **desenvolver a densidade urbana e a conexão do prédio com a comunidade**. O objetivo é canalizar o desenvolvimento de áreas urbanas com a infraestrutura já existente, protegendo campos verdes e preservando o habitat de animais e os recursos naturais. Há duas maneiras de obtenção deste crédito. Uma delas é através da construção do prédio em uma área que atenda à densidade mínima de pessoas determinada pelo LEED. A outra, é construindo a edificação que tenha uma conectividade mínima com a comunidade. Desta maneira são listados pelo LEED locais normalmente utilizados pelos usuários da edificação (bancos, hospitais, escolas, mercados, etc.) e é feita uma análise do quão acessível são esses locais, a partir da edificação que está querendo se certificar (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 3).

O objetivo no crédito três, **remediação de áreas contaminadas**, é a reabilitação de locais danificados ou contaminados. Ele é ganho pela reabilitação de terrenos nos quais podem ser encontrados resquícios de amianto, locais de instalações industriais abandonadas ou até mesmo antigos aterros sanitários (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 5).

O crédito quatro demonstra, dividindo-se em outros quatro créditos, a importância dada pelo LEED aos sistemas de **transportes alternativos**. No primeiro deles, têm-se a importância das edificações em se ter **fácil acesso ao transporte público**. A intenção dele é a redução da poluição e dos impactos causados pela excessiva utilização do automóvel. A obtenção deste crédito se dá através do estudo da distância da entrada da edificação até a estação de trem ou parada de ônibus mais próxima, sendo isso um grande incentivo para utilização do transporte coletivo pelos usuários da edificação (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 6).

Ainda nos transportes alternativos, o segundo crédito refere-se à instalação de **bicicletários e vestiários para os usuários** da edificação. Neste crédito, assim como no anterior, têm-se a intenção da redução da poluição gerada pelos automóveis. A obtenção é feita com a instalação de bicicletário seguro e com vagas para no mínimo três por cento dos usuários do edifício, à uma distância máxima de 200 metros a partir da entrada do mesmo. É requisitada também a instalação de chuveiros e vestiários no edifício como forma de incentivo ao uso das bicicletas (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 7).

Outro crédito que pode ser alcançado nos transportes alternativos é o **uso de veículos de baixa emissão**, reforçando a grande intenção de se obter grandes números no quesito redução de poluição gerada pelos carros. Neste crédito, é sugerido a instalação de estacionamento preferencial para veículos de baixa emissão e baixo consumo de combustível. É sugerido pelo LEED o fornecimento de desconto em taxas de estacionamento para veículos de baixa emissão ou até a instalação de postos de abastecimento de combustíveis alternativos, que consequentemente, incentivaria o consumo (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 8).

Como última tentativa de redução da poluição causada pelos veículos, tem-se o crédito que limita a **capacidade de estacionamento**. Neste crédito são sugeridas vagas preferenciais no estacionamento, para veículos ocupados por mais de um passageiro, e de uma forma mais agressiva à poluição dos automóveis, é sugerido, também, a redução de vinte e cinco por cento das vagas que seriam disponibilizadas ou, até mesmo, a exclusão do estacionamento, como forma de desincentivo à utilização do automóvel (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 9).

No crédito cinco, se vê a preocupação com o **desenvolvimento do espaço** da edificação. O primeiro quesito trata da **proteção e restauração do habitat**. Aqui o LEED tem como objetivo a conservação de áreas naturais existentes e a restauração de áreas degradadas, para

fornecer habitat e desenvolver a biodiversidade. Neste quesito, são analisadas as áreas não pavimentadas pela edificação, o paisagismo, incentivando a utilização de telhados verdes para adaptação de plantas nativas, minimizando as perturbações ao ecossistema existente (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 11).

Ainda no crédito cinco há uma pontuação dada pela **maximização dos espaços abertos**. A intenção é promover a biodiversidade através de espaços abertos. Incentiva-se que a quantidade dos espaços abertos, com vegetação, exceda em, no mínimo, vinte e cinco por cento a taxa mínima de áreas abertas solicitadas pelo plano diretor local. É, também, obtido o crédito proporcionando um espaço aberto, com vegetação, igual a, no mínimo, vinte por cento da área total do terreno (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 12).

No crédito seis, tem-se a preocupação com o manejo das chuvas, através de **projeto para águas pluviais**, em que primeiramente, deve ser analisado o **controle da quantidade** da água gerada pelas precipitações. O objetivo neste crédito é limitar o rompimento da hidrologia natural do terreno, reduzindo a capa impermeável gerada pelo edifício, aumentando a infiltração do terreno. Este crédito é analisado de duas maneiras, ou seja, terrenos (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 13):

- a) com menos de cinquenta por cento de área impermeabilizada devem implementar planos de manejo das águas pluviais, impedindo grandes alterações na vazão de pico gerada pelas chuvas;
- b) com mais de cinquenta por cento de área impermeabilizada, devem implementar um plano de manejo das águas pluviais, que resultem em uma diminuição de, no mínimo, vinte e cinco por cento no volume do escoamento das águas pluviais. Incentiva-se, neste caso, a utilização de telhados verdes, pavimentação permeável, reutilização de águas pluviais para fins não potáveis e outras medidas para minimizar as superfícies impermeáveis.

Após o controle da quantidade das águas da chuva, tem-se o crédito que pontua o **controle da qualidade** desta água. Ele tem como finalidade limitar as perturbações e a poluição dos lençóis freáticos administrando o escoamento das águas pluviais. Neste quesito, o LEED também incentiva a redução da área impermeável do terreno e solicita que o mesmo promova uma boa infiltração e captura das águas pluviais. Monitoramentos devem ser feitos no lençol freático a fim de confirmar a não contaminação do mesmo pela implantação da edificação (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 14).

No crédito sete, coloca-se em pauta a **redução das ilhas de calor** na edificação, analisando, em primeiro lugar, as **áreas cobertas** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 15). O objetivo é a redução dessas ilhas de calor. Fica sugerido que o projeto de paisagismo preveja a plantação de árvores que, dentro de cinco anos, estejam produzindo sombras, que seja proporcionado sombra a partir de dispositivos arquitetônicos ou estruturas que tenham uma boa reflexão solar. É incentivada também a utilização de cobertura nos estacionamentos com película reflexiva, a fim de promover a redução do calor. Já nas **áreas descobertas** o LEED sugere a utilização de materiais com refletância solar mínima ou a instalação de telhado verde em mais de cinquenta por cento da área do telhado (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 16).

O crédito de número oito refere-se à **redução da poluição luminosa** nas edificações. A intenção é a redução da transmissão de luz pela edificação e pelo terreno. São propostas opções para a iluminação interna e externa neste crédito. Primeiramente, quanto a iluminação interna, é sugerido a redução da potência das luminárias, por dispositivo automático, em todas as luminárias que se localizem em locais em que se tem aberturas para o meio externo. Quanto à iluminação externa, deve-se reduzir a utilização de luminárias em áreas abertas e as mesmas devem ser de acionamento automático, respeitando as conformidades de iluminação externa impostas pela norma ASHRAE (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 18).

O crédito nove, o último da área de atuação espaço sustentável, refere-se à produção de um **guia de projetos e construção para inquilinos**. Para que todos os esforços na sustentabilidade do edifício sejam alcançados é necessário que todas as pessoas envolvidas na edificação, construtores e usuários, estejam cientes de todos os benefícios implementados. Só assim se pode tirar o melhor proveito da eficiência do prédio. Essa conscientização dos usuários deve ser feita através de documento, entregue pelos construtores, que informe todas as otimizações e vantagens contidas na edificação certificada (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 20).

## 4.2 USO RACIONAL DA ÁGUA

A água é vital para a sobrevivência humana e não são necessários grandes estudos para descobrir que a forma com a qual se tem utilizado este bem vital é displicente e longe de ser considerada eficiente. Nas grandes cidades, o uso da água se faz a partir das edificações em

cozinhas, banheiros e demais pontos de consumo, deixando evidente que aumentar a eficiência do consumo de água, nos edifícios, seria o mais óbvio a se fazer para diminuir o consumo. Com a melhoria na forma de consumir água dentro dos edifícios, se está ajudando não só a redução no consumo, mas todo seu ciclo, nas grandes cidades, visto que com a redução do consumo é reduzido, também, o volume dos esgotos e, conseqüentemente, a poluição gerada pelos mesmos.

Na figura 3, tem-se a reprodução parcial do *checklist*, referente à área de atuação de **uso racional da água**, demonstrando o seu pré-requisito e os pontos que podem ser atingidos nesta dimensão.

Figura 3 – Checklist – Uso Racional da Água

Yes	?	No	Uso Racional da Água		10 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	<b>Redução no Uso da Água, 20% de redução</b>	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	<b>Uso eficiente de água no paisagismo</b>	2 a 4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Redução de 50%	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Uso de água não-potável ou sem irrigação	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	<b>Tecnologias Inovadoras para águas servidas</b>	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	<b>Redução no Uso da Água</b>	2 a 4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Redução de 30%	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Redução de 35%	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Redução de 40%	4

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009)

Nesta área de atuação, como item de pré-requisito, tem-se a **redução mínima no uso da água de vinte por cento**. Com esse aumento de eficiência nos edifícios é possível reduzir a carga sobre o abastecimento de água municipal. Na análise sobre este item são desconsiderados equipamentos de irrigação e contabilizam-se, apenas, os sanitários, mictórios, torneiras de lavatório, chuveiros e torneiras de pia. Recomenda-se a utilização de alternativas como torneiras de acionamento automático, reutilização de águas cinzas e da chuva (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 23).

Como intenção de limitar ou eliminar a utilização de água potável em locais nos quais se pode facilmente utilizar águas de qualidade menos nobre, no crédito um, o LEED pontua pelo **uso eficiente de água no paisagismo**. Existem duas formas de se obter os pontos deste crédito, a primeira opção é reduzir este consumo em cinquenta por cento. Esses valores são alcançados da seguinte forma:

- a) correta seleção da densidade e de quais espécies devem compor o paisagismo;
- b) eficiência no sistema de irrigação;

- c) utilização de água captada nas precipitações;
- d) utilização de águas recicladas;
- e) utilização de água tratada e distribuída por órgão público especificamente para uso não potável.

A outra alternativa são os sistemas de **uso de água não-potável ou sem irrigação**. Estes sistemas utilizam apenas água captada das chuvas ou sistema de reciclagem de águas cinzas. Pode se ainda utilizar, para obtenção desta pontuação, um paisagismo que não necessite de sistema de irrigação permanente; fazendo assim a utilização de sistemas de irrigação temporária que devem ser removidas num prazo máximo de dezoito meses. O LEED entende que um estudo no solo e no clima se fazem necessários para aplicação de um paisagismo apropriado. A utilização da irrigação deve ser evitada, mas, quando não for possível, a mesma deve ser feita da forma mais eficiente possível, com ajuda de acionadores automáticos (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 25).

No crédito dois, o LEED incentiva a utilização de algum tipo de **tecnologia inovadora para águas servidas**. A intenção é reduzir a geração de efluentes e conseqüentemente a demanda de água potável, incentivando o tratamento local de, ao menos, cinquenta por cento dos esgotos gerados pelo edifício (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 27).

No crédito três, **redução no uso da água**, o sistema LEED beneficia mais ainda aqueles edifícios que mostram sua preocupação com os dispositivos de economia de água e pontua cada aumento de dez por cento na redução do uso. Esses valores são obtidos incorporando diversos dos sistemas citados ou novas tecnologias inovadoras que auxiliem na economia de água (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 28).

### 4.3 ENERGIA E ATMOSFERA

Energia se tornou um problema econômico crítico nos últimos anos. Os padrões insustentáveis que são utilizados geram impactos sobre todos os níveis da sociedade, desde o orçamento de uma casa, até o orçamento de países. Vendo que uma grande parcela de sua demanda se faz nas grandes cidades, pode-se colocar os edifícios na linha de frente deste problema. A falta de eficiência dos mesmos faz com que seja gasto mais do que seria necessário e a falta de utilização de fontes de energia renováveis aumenta a poluição, para que possa ser suprida esta demanda. Mas, aumentando a eficiência destes edifícios e a quantidade



de energias renováveis utilizadas, pode-se reduzir a demanda e a poluição gerada pelo mau uso da energia (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009a, p. 43).

Na figura 4, vê-se a reprodução parcial do *checklist*, referente à área de atuação de **energia e atmosfera**, demonstrando os seus pré-requisitos e os pontos que podem ser atingidos nesta dimensão.

Figura 4 – *Checklist* – Energia e Atmosfera

Yes	?	No	Energia e Atmosfera		37 Pontos
Y			Pré-requisito 1	<b>Comissionamento dos sistemas de energia</b>	Requisito
Y			Pré-requisito 2	<b>Performance Mínima de Energia, 10% novas construções e 5% edifícios existentes</b>	Requisito
Y			Pré-requisito 3	<b>Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes</b>	Requisito
			Crédito 1	<b>Otimização da performance energética</b>	3 a 21
				12% Prédios Novos ou 8% Prédios Reformados	3
				14% Prédios Novos ou 10% Prédios Reformados	4
				16% Prédios Novos ou 12% Prédios Reformados	5
				18% Prédios Novos ou 14% Prédios Reformados	6
				20% Prédios Novos ou 16% Prédios Reformados	7
				22% Prédios Novos ou 18% Prédios Reformados	8
				24% Prédios Novos ou 20% Prédios Reformados	9
				26% Prédios Novos ou 22% Prédios Reformados	10
				28% Prédios Novos ou 24% Prédios Reformados	11
				30% Prédios Novos ou 26% Prédios Reformados	12
				32% Prédios Novos ou 28% Prédios Reformados	13
				34% Prédios Novos ou 30% Prédios Reformados	14
				36% Prédios Novos ou 32% Prédios Reformados	15
				38% Prédios Novos ou 34% Prédios Reformados	16
				40% Prédios Novos ou 36% Prédios Reformados	17
				42% Prédios Novos ou 38% Prédios Reformados	18
				44% Prédios Novos ou 40% Prédios Reformados	19
				46% Prédios Novos ou 42% Prédios Reformados	20
				48% Prédios Novos ou 44% Prédios Reformados	21
			Crédito 2	<b>Energia Renovável no local</b>	4
			Crédito 3	<b>Melhoria no comissionamento</b>	2
			Crédito 4	<b>Melhoria na gestão de gases refrigerantes</b>	2
			Crédito 5.1	<b>Medições &amp; Verificações: Base do Edifício</b>	3
			Crédito 5.2	<b>Medições &amp; Verificações: Sub-medição de inquilinos</b>	3
			Crédito 6	<b>Energia Verde</b>	2

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009)

Nesta dimensão, energia e atmosfera, o LEED incentiva as melhorias e economias instaladas no sistema energético da edificação. Como primeiro pré-requisito tem-se o **comissionamento dos sistemas de energia**, que nada mais é que confirmar que todo o sistema proposto em projeto está devidamente instalado e testado. No cumprimento deste pré-requisito, é exigido pelo LEED a contratação de um indivíduo que tenha a autoridade para realizar o comissionamento. Também se exige que este indivíduo tenha experiência comprovada em pelo menos dois outros projetos e que o indivíduo seja independente da concepção e execução do projeto. É aconselhável, também, que o profissional do comissionamento tenha contato direto com o proprietário da edificação, aquele para o qual devem ser entregues todos os relatórios do comissionamento. Indica-se, também, que este profissional seja envolvido o mais cedo possível no processo da obra, para que ele desenvolva um plano de comissionamento para uso durante a concepção e construção, a fim de minimizar problemas em seu relatório final (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 31).

Outro pré-requisito é a **performance mínima de energia**, com uma melhoria mínima de dez por cento, para novas construções, e cinco por cento, em edificações existentes. Neste crédito é exigida a simulação computadorizada da edificação, para demonstrar a melhoria requerida no desempenho energético da mesma. Todos os testes de performance realizados na edificação devem estar em cumprimento das normas de energia da ASHRAE e devem focar na busca do melhor desempenho energético, bem como a melhor relação custo benefício (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 33).

No terceiro pré-requisito, **gestão fundamental de gases refrigerantes**, tem-se a intenção de redução da destruição da camada de ozônio; este cuidado é feito exigindo-se o não uso do clorofluorocarboneto (CFC) nos sistemas de refrigeração. Em construções existentes, equipamentos que utilizam esse tipo de refrigerante devem ser identificados para que se possa realizar um cronograma com suas reposições; edificações novas devem utilizar sistemas que não utilizem refrigerantes à base de CFC (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 36).

No primeiro crédito desta área de atuação, as edificações são pontuadas pelo LEED, a partir da **otimização da performance energética** da edificação, conforme tabela 1. Esta pontuação é concedida com intenção de incentivar edificações a alcançar grandes níveis de desempenho energético e assim reduzir os impactos econômicos e ambientais causados pelo uso excessivo de energia. Os testes de performance devem ser feitos conforme indicações da norma ASHRAE, comparando o prédio que quer receber a certificação com o prédio base do LEED, utilizando sistemas computadorizados de simulação energética com o intuito de se maximizar o desempenho da edificação (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 37).

Como forma de reconhecer e incentivar o aumento da utilização de energias renováveis nas edificações, no crédito dois o LEED pontua edificações que façam uso de **energia renovável no local**. O objetivo é reduzir os impactos ambientais e econômicos causados pela poluição gerada no uso de energia excessiva. Para obtenção deste crédito é necessário o cálculo do desempenho dos sistemas de energia renovável utilizados no local, expressando-o em relação à energia anual utilizada pela edificação. Com a obtenção de um por cento de energia anual extraída de fontes renováveis, no local, é possível a obtenção dos quatro pontos concedidos pelo crédito. O LEED aconselha a utilização de diversos tipos de energia renovável, como, por exemplo, as energias solar, eólica, geotérmica, biomassa ou biogás (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 40).

Tabela 1 – Otimização da Performance Energética

Construções Novas	Renovações de Edificações Existentes	Pontos
12%	8%	3
14%	10%	4
16%	12%	5
18%	14%	6
20%	16%	7
22%	18%	8
24%	20%	9
26%	22%	10
28%	24%	11
30%	26%	12
32%	28%	13
34%	30%	14
36%	32%	15
38%	34%	16
40%	36%	17
42%	38%	18
44%	40%	19
46%	42%	20
48%	44%	21

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 37)

O LEED também pontua, no crédito três, **melhorias no comissionamento**, por entender que é uma parte importante da sustentabilidade da edificação, principalmente após o fim das obras. Aconselha-se que o profissional que realizar os testes do comissionamento seja contratado pelo proprietário da edificação e que esteja envolvido com a construção, antes mesmo de ela começar. Deve ser desenvolvido um manual de todo o sistema operacional da edificação, contendo todas as informações necessárias para a fácil compreensão e operação de forma otimizada dos sistemas de comissionamento. Após dez meses da conclusão da edificação, deve ser feita uma análise do comissionamento e documentado um plano para resolução de possíveis problemas, no mesmo (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 41).

No crédito quatro, o LEED reforça a importância da **melhoria na gestão dos gases refrigerantes**, com a intenção de reduzir a destruição da camada de ozônio e apoiar o cumprimento antecipado do Protocolo de Montreal<sup>1</sup>, que visa à minimização das contribuições que causam mudanças climáticas. A primeira, e óbvia, opção para cumprimento

<sup>1</sup> Protocolo revisto no ano de 2007, assinado também pelo Brasil, que visa a diminuição de substâncias que destroem a camada de ozônio (BRASIL, 2012).

deste crédito é a não utilização de gases refrigerantes. A outra opção é referente à utilização de pequenas quantias de refrigerantes, garantindo a vida útil dos equipamentos, a fim de evitar fugas de gases refrigerantes para a atmosfera. É importante frisar também que não devem ser utilizados equipamentos de prevenção de incêndio que contenham clorodifluorometano (HCFC) em suas composições (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 43).

Nas duas subdivisões do crédito cinco o LEED foca na importância das **medições e verificações**, primeiramente na **base do edifício** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 45), em que prevê a prestação de contas do consumo de energia ao longo do tempo na edificação. A mesma deve ser feita através de medições com aparelhos instalados para medir o uso de energia. Com esse acompanhamento deve ser feita a comparação do desempenho previsto pela edificação e o desempenho real, medido. Posteriormente são analisadas **sub-medições dos inquilinos** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 47), que servem para assegurar o desempenho de consumo de energia elétrica ao longo do tempo. Para essa análise, devem ser instalados equipamentos de medição eletrônica setorizada na edificação. Estas medições devem servir informação de inquilinos, quanto a economias de energia geradas pelo prédio. Devem ser instalados alarmes centrais, que são acionados informando a utilização não otimizada dos equipamentos de climatização (por exemplo, quando as temperaturas das caldeiras estiverem acima da temperatura ideal) e alarmes de alerta pessoal, que informam oportunidades perdidas de economia dentro das unidades. Estes equipamentos devem estar em funcionamento vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana. É aconselhável também a criação de uma equipe para investigar possíveis aumentos no consumo de energia.

No último crédito da dimensão energia e atmosfera, o LEED prevê a compra de **energia verde** pela edificação, com o intuito de encorajar o desenvolvimento destas tecnologias. Para garantia do crédito, é necessário um contrato de compra de energia renovável de, no mínimo, dois anos para fornecimento de, pelo menos, trinta e cinco por cento da energia utilizada pela edificação. Estas compras devem ser baseadas exclusivamente na quantidade de energia consumida pela edificação e não em seus custos. A energia adquirida pela edificação pode ser derivada de energia solar, eólica, geotérmica, biomassa ou hidrelétricas de baixo impacto ambiental. É importante frisar que o vendedor da energia não precisa ser certificado pelo LEED (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 48).



ser instruídas quanto aos procedimentos da reciclagem. Deve ser considerada também a instalação de prensas para papelão e latas de alumínio, a fim de melhorar ainda mais o programa de reciclagem da construção (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 49).

No primeiro crédito, tem-se o **reuso do edifício**, uma forma utilizada pelo LEED de tentar estender o ciclo de vida dos edifícios, conservar recursos, reduzir desperdícios e impactos ambientais de novos edifícios relacionados à fabricação e transporte de materiais. A pontuação é dada conforme maior for a reutilização da edificação existente no prédio, conforme tabela 2. Itens perigosos e que contenham risco de contaminação pelos ocupantes da edificação devem ser removidos. É importante salientar que em casos nos quais existe adição de metragem quadrada seis vezes maiores que a metragem existente este crédito não pode ser aplicado (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 50).

Tabela 2 – Reuso do Edifício

Reuso	Pontos
25%	1
33%	2
42%	3
50%	4
75%	5

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 50)

No crédito dois, tem-se a questão da **gestão de resíduos da construção**, como forma de incentivar a não deposição de materiais provenientes de demolições e restos de obra em aterros ou incinerações e sim redirecionar os recursos para um fim reciclável. Deve ser desenvolvido um plano de gerenciamento de resíduos que faça a identificação de todos os materiais possíveis de reuso. A concessão dos pontos neste crédito é feita conforme a tabela 3. O cálculo das porcentagens recicladas ou reutilizadas pode ser feita através do peso ou volume, desde que sejam considerados no decorrer de toda a obra. É relevante comentar que os valores de solos escavados do local não podem ser considerados na obtenção deste crédito, porém, detritos de construção, quando transformados em materiais reciclados, são contabilizados. É aconselhável o estabelecimento de metas no plano de gestão para que os objetivos sejam alcançados (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 51).

Tabela 3 – Gestão de Resíduos da Construção

Reciclagem ou Reuso	Pontos
50%	1
75%	2

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 51)

Na busca por maneiras de incentivar o **reuso de materiais** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 52) e a utilização de **conteúdo reciclado** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 53), o LEED pontua, no crédito três, as edificações que utilizam, pelo menos, cinco por cento de materiais reutilizados e no crédito quatro aquelas que utilizam materiais reciclados, conforme tabela 4. Entende-se que fazendo isso os edifícios estão reduzindo a demanda por matérias-primas e, conseqüentemente, o desperdício. É deixado claro que componentes mecânicos, elétricos, hidráulicos e itens especiais, como elevadores, não são contabilizados para obtenção destas pontuações.

Tabela 4 – Conteúdo Reciclado

Conteúdo Reciclado	Pontos
10%	1
20%	2

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 53)

Um fator importante da construção são os combustíveis fósseis que são queimados com o transporte de materiais. Pensando nisso, o LEED pontua, no crédito cinco, a utilização de **materiais regionais**, consciente de que com isso também aumenta a demanda por materiais e produtos extraídos e fabricados na região da própria construção. O cálculo da pontuação é feito conforme tabela 5 e utiliza os valores gastos nos materiais da região para efetuar os cálculos de porcentagem. O LEED acredita que devem ser estabelecidas metas para utilização de materiais de origem local, bem como identificação de fornecedores para que se possa atingir esta meta (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 54).

Tabela 5 – Materiais Regionais

Materiais Regionais	Pontos
10%	1
20%	2

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 54)

No último crédito, da dimensão materiais e recursos, o LEED tem como objetivo incentivar o manejo florestal responsável, através da exigência de utilização de **madeira certificada** na obra (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 55).

#### 4.5 QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

O ser humano gasta mais da metade do seu tempo de vida dentro de edificações, nas quais a concentração dos poluentes pode ser significativamente mais elevada que em seus exteriores. Por esse motivo a qualidade ambiental interna é uma das preocupações da certificação. Com estratégias para melhorar a qualidade de vida dentro das edificações, há potencial para melhorar a vida dos usuários das edificações e, conseqüentemente, aumentar o preço de revenda das mesmas. Com a melhora da qualidade do ar interno também se tem melhorias no conforto e bem-estar de usuários, o que se reflete na produtividade dos mesmos (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009a, p. 59).

Na figura 6 tem-se a reprodução parcial do *checklist*, referente a área de atuação de **qualidade ambiental interna** demonstrando os seus pré-requisitos e os pontos que podem ser atingidos nesta dimensão.

Como primeiro pré-requisito da dimensão que trata da qualidade ambiental interna, tem-se o **desempenho mínimo da qualidade do ar interno** da edificação. Este tem o intuito de melhorar a qualidade do ar interno, a fim de contribuir para o conforto e bem-estar dos ocupantes da edificação. Esta qualidade deve ser medida conforme os requisitos mínimos informados pelas normas da ASHRAE, de acordo com seus tipos, que podem ser de espaços mecanicamente ventilados ou espaços ventilados naturalmente. Essas ventilações devem equilibrar os impactos das taxas de ventilação, o uso de energia e a qualidade do ar interno, com o objetivo de otimizar a eficiência energética e o conforto dos usuários da edificação (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 57).



Figura 6 – Checklist –Qualidade Ambiental Interna

Yes	?	No	Qualidade Ambiental Interna		12 Pontos
Y			Pré-requisito 1	<b>Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno</b>	Requisito
Y			Pré-requisito 2	<b>Controle da fumaça do cigarro</b>	Requisito
			Crédito 1	<b>Monitoração do Ar Externo</b>	1
			Crédito 2	<b>Aumento da Ventilação</b>	1
			Crédito 3	<b>Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Durante a Construção</b>	1
			Crédito 4.1	<b>Materiais de Baixa Emissão, Adesivos e Selantes</b>	1
			Crédito 4.2	<b>Materiais de Baixa Emissão, Tintas e Vernizes</b>	1
			Crédito 4.3	<b>Materiais de Baixa Emissão, Carpetes e sistemas de piso</b>	1
			Crédito 4.4	<b>Materiais de Baixa Emissão, Madeiras Compostas e Produtos de Agrofibras</b>	1
			Crédito 5	<b>Controle interno de poluentes e produtos químicos</b>	1
			Crédito 6	<b>Controle de Sistemas, Conforto Térmico</b>	1
			Crédito 7	<b>Conforto Térmico, Projeto</b>	1
			Crédito 8.1	<b>Iluminação Natural e Paisagem, Luz do dia para 75% dos espaços</b>	1
			Crédito 8.2	<b>Iluminação Natural e Paisagem, Vistas para 90% dos espaços</b>	1

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009)

Na intenção de evitar ou minimizar a exposição dos ocupantes do edifício, as superfícies interiores e os sistemas de distribuição de ar à fumaça do tabaco, é um pré-requisito da edificação certificada que seja feito o **controle da fumaça do cigarro**. Nos casos de edifícios em que não é possível estabelecer um limite mínimo de vinte e cinco metros ao redor do edifício, de áreas de não fumantes, deve-se proibir o fumo dentro da edificação. Como alternativa, pode-se disponibilizar áreas de fumantes para os mesmos, e proibir fumo em áreas próximas a entradas de ar da edificação. Neste caso, deve ser fornecida sinalização designando em quais locais são permitidos o fumo e em quais são proibidos (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 58).

No primeiro crédito desta área de atuação, o LEED solicita o **monitoramento do ar externo** na intenção de promover maior conforto e bem-estar aos ocupantes da edificação. São solicitados a instalação de monitoramento permanente a fim de garantir que os sistemas de ventilação mantenham os requisitos mínimos do projeto. Aconselha-se, também, a instalação de alarmes de monitoramento, para quando os níveis de dióxido de carbono forem elevados, em locais densamente ocupados, ou próximos dos locais de entrada de ar. Em espaços ventilados naturalmente deve-se monitorar, através de sensores, as concentrações de dióxido de carbono. Estes equipamentos devem estar de acordo com as normas ASHRAE de qualidade de ar interno (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 60).

A fim de promover o conforto, o bem-estar e a produtividade dos ocupantes da edificação, no crédito dois, tem-se a solicitação de **aumento da ventilação**. Para espaços mecanicamente ventilados, espera-se um aumento das taxas de ventilação de trinta por cento acima do mínimo solicitado pelas normas da ASHRAE. Em locais de ventilação natural, devem ser

determinadas estratégias eficazes de não bloqueio das correntes de ar, a fim de garantir o aumento da ventilação nestes locais (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 61).

No crédito três, incentiva-se a implantação de um **plano de gestão de qualidade do ar** a ser executado **durante a construção** do edifício, promovendo assim o conforto e o bem-estar dos trabalhadores da construção civil. É importante salientar que, após a finalização da obra, os filtros de ar devem ser trocados antes da ocupação do prédio (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 63).

No crédito quatro, nota-se a preocupação do LEED para que não sejam utilizados na edificação **materiais de baixa emissão**, com a intenção de reduzir a quantidade de contaminantes do ar no interior das edificações, mantendo assim o conforto e o bem-estar dos instaladores e ocupantes da edificação. No caso, **adesivos, selantes, tintas, vernizes, carpetes, sistemas de piso, madeiras compostas e produtos de agrofibras** devem ser claramente especificados em projetos e cada um destes materiais deve ser detalhadamente indicado para a obra a partir de suas especificações (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 64).

Ainda com o intuito de minimizar a exposição dos ocupantes da edificação a partículas potencialmente perigosas, no crédito cinco é solicitado um **controle interno de poluentes e produtos químicos**. Este controle deve ser feito a partir de um projeto específico para minimizar e controlar a entrada de poluentes de um meio externo para dentro da edificação. Isso pode ser realizado com o aumento da distância dos caminhos de entrada do prédio, com a instalação de grelhas ou grades que acumulam a sujeira, mantendo isoladas áreas de manutenção e instalando sistema de filtragem de ar de alto nível. Fica claro que edificações que não tenham um caminho de entrada projetado com estes objetivos não podem vir a alcançar a pontuação deste crédito (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 70).

Com um alto nível de **controle dos sistemas de conforto térmico** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 71) para os ocupantes da edificação, o LEED acredita que com o aumento do bem-estar tenha-se um aumento também na produtividade dos usuários. O crédito seis pode ser obtido com o fornecimento de controles de conforto individual para, no mínimo, cinquenta por cento dos usuários da edificação. Já, no crédito sete, solicita-se que o **conforto térmico**, em **projeto** (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 72), seja estabelecido por critérios que estejam de acordo com os padrões ASHRAE.

No crédito oito o foco é a **iluminação natural e a paisagem**, com a ideia de fornecer aos ocupantes da edificação uma ligação entre os espaços interiores o ar livre, através da intrusão de luz natural e vistas para as áreas externas da edificação. No caso da iluminação natural, em setenta e cinco por cento dos espaços é necessário a demonstração dessa obtenção, através de simuladores computadorizados, além de ser necessário respeitar os índices máximos de luminância para os espaços da edificação. Na obtenção destes créditos são indicados projetos que foquem em maximizar a luz natural no interior da edificação, através de estratégias como a orientação solar do edifício, instalação de placas de alta refletância, controladores automáticos de iluminação com acionamento baseados em fotocélula, etc. (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 75).

#### 4.6 INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO

O LEED utiliza a área de atuação de inovação e processo do projeto como forma de incentivar aos projetos que vão além das exigências dos créditos e inovam as estratégias da sustentabilidade. São pontuados nestes créditos desempenhos exemplares, que superam os pré-requisitos do LEED e excedem substancialmente os padrões sugeridos para desempenho energético, de uso de água ou gestão de resíduos (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009a, p. 65).

Na figura 7, tem-se a reprodução parcial do *checklist*, referente à área de atuação de **inovação e processo de projeto**, os pontos que podem ser atingidos nesta dimensão.

Na área de atuação sobre inovações, o LEED pontua estratégias inovadoras utilizadas na edificação. Um ponto é concedido para cada inovação proposta, atingindo um máximo de cinco pontos (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 77).

Figura 7 – Checklist – Inovação e Processo do Projeto

Yes	?	No	Inovação e Processo do Projeto		6 Pontos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.1	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.2	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.3	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.4	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.5	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	<b>Profissional Acreditado LEED®</b>	1

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009)

Um ponto extra pode ser alcançado com o cumprimento do crédito dois, desta área de atuação, que solicita a participação de, ao menos, um **profissional acreditado LEED**, com a intenção de incentivar a integração do projeto e simplificar a aplicação da certificação (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 78).

Visto que o trabalho tem como objetivo analisar o *checklist*, os itens referentes a inovação no projeto não serão considerados, visto que devem ser pensados e discutidos para a situação de cada projeto em especial.

A contratação de um profissional acreditado ao LEED também não será considerada no trabalho já que a intenção do mesmo é incentivar a sustentabilidade nas edificações e não o LEED como empresa.

#### 4.7 CRÉDITOS REGIONAIS

Na figura 8 tem-se a reprodução parcial do *checklist*, referente a área de atuação de **créditos regionais** demonstrando os pontos que podem ser atingidos nesta dimensão.

Estes créditos tem a intenção de atender as prioridades ambientais específicas de cada região.

Figura 8 – Checklist – Créditos Regionais

Yes	?	No	Créditos Regionais		4 Pontos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.1	<b>Prioridades Regionais</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.2	<b>Prioridades Regionais</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.3	<b>Prioridades Regionais</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.4	<b>Prioridades Regionais</b>	1

(fonte: GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2009)

Infelizmente, estes créditos só podem ser alcançados por edificações localizadas nos Estados Unidos, já que ainda não se encontram prontas às atualizações deste quesito da certificação para o Brasil (GREEN BUILDING COUNCIL, 2009b, p. 79).

## 5 ANÁLISE DO CHECKLIST

### 5.1 PRÉ-REQUISITOS

Primeiramente, quando um empreendedor ou construtora idealiza a construção de uma edificação certificada pelo LEED, o mesmo deve ter a consciência de que sim, haverá alterações no custo global da obra. No entanto, com certeza, haverá também uma grande economia em todos os gastos que esta edificação terá depois de concluída; haverá ali uma empresa que se importa com o futuro e, principalmente, que já está se preparando para este. A forma que se tem construído, durante anos, foi inconsequente, já que não se dava importância para o consumo dos bens não renováveis do Planeta. Conforme os anos passam, mais evidente fica que, mais cedo ou mais tarde, será uma obrigatoriedade que as edificações sejam pensadas e construídas para uma maior sustentabilidade. Partindo deste pressuposto se pode ver um grupo de itens, do *checklist* LEED, que são pré-requisitos para a obtenção da certificação. Os mesmos preveem uma série de alterações na forma como se vem edificando durante séculos e trata de alterações consideradas mínimas para as edificações, mas que, possivelmente, com o passar do tempo serão o padrão de construção de qualquer edificação.

Tabela 6 – Pré-Requisitos

<b>Análise dos pré-requisitos</b>	
Pré-requisito 1.1	<b>Prevenção da poluição na atividade da Construção</b>
Pré-requisito 2.1	<b>Redução no Uso da Água</b>
Pré-requisito 3.1	<b>Comissionamento dos sistemas de energia</b>
Pré-requisito 3.2	<b>Performance Mínima de Energia</b>
Pré-requisito 3.3	<b>Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes, Não uso de CFC's</b>
Pré-requisito 4.1	<b>Depósito e Coleta de materiais recicláveis</b>
Pré-requisito 5.1	<b>Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno</b>
Pré-requisito 5.2	<b>Controle da fumaça do cigarro</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Os pré-requisitos 1.1 e 4.1, **prevenção da poluição na atividade da construção e depósito e coleta de materiais**, geram custos para a construtora, porém em pleno século XXI a redução da poluição, bem como a deposição e coleta de materiais recicláveis gerados na construção, não deveriam ser um custo a ser analisado e sim uma obrigação a ser cumprida pelas construtoras que pretendem construir um empreendimento que será vendido com um selo de

sustentabilidade. Têm-se o fato, também, que conforme resolução 307/2002 do Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012), que trata da gestão dos resíduos da construção civil, prevê-se que todos os resíduos gerados por este meio sejam divididos em grupos relacionados ao tipo de resíduo e devidamente reciclado ou descartado em local correto; logo, o cumprimento deste pré-requisito se torna obrigatório, através do cumprimento da lei nacional. Além disso, já é de conhecimento comum que os resíduos da construção civil podem ser reciclados, gerando receitas para as construtoras. Custo de implantação: para a prevenção da poluição podem ser definidas soluções durante a fase de projetos para que se evite erosão do solo ou assoreamento fluvial, bem como técnicas que diminuam a poeira gerada durante a obra, o que não deve afetar os custos da obra. No caso do depósito e coleta de resíduos gerados pela obra se faz necessária uma gestão de todos os resíduos da obra, que deve ser analisada antes mesmo da montagem do canteiro de obras; essa gestão será melhor comentada nos próximos itens visto que a partir dela é possível a aquisição de outros pontos importantes para a obtenção da certificação.

No pré-requisito 2.1, tem-se a solicitação de **redução mínima do uso de água** de vinte por cento. Conforme informado por catálogos de produtos, a simples instalação de arejadores nas torneiras das edificações é capaz de gerar uma redução de até trinta por cento no consumo global de água dentro de uma edificação. Este sistema de arejadores diminui consideravelmente a vazão das torneiras, sem reduzir a sensação de conforto dos usuários e já vem instalado em grande parte das torneiras vendidas nos dias de hoje. Analisando o preço de uma torneira com arejador e outra de mesmo modelo, porém sem o arejador, verifica-se um aumento de custo mínimo, perto da economia de água e redução no valor pago nas contas de água. Custo de implantação: no cumprimento deste pré-requisito existe um custo, mas que se analisado corretamente e, com o fechamento de uma possível parceria com empresas detentoras destes sistemas, pode ser insignificante diante dos custos globais da obra.

O **comissionamento dos sistemas de energia**, solicitado como pré-requisito no item 3.1, refere-se à verificação de um funcionário, com experiência na área, que deve emitir um relatório com medições que afirmem que as economias propostas no projeto estão de acordo com as medições realizadas na edificação. No Brasil, sistemas de comissionamento não são convencionalmente utilizados, porém são de suma importância para que edificações projetadas com uma melhor eficiência atinjam esta *in loco*. Em outros países, a utilização destes profissionais é uma prática comum, já que o mínimo que se espera quando se compra

um produto de valor tão elevado, quanto um imóvel, é que este atenda aquilo que foi prometido no momento da compra. Custo de implantação: a primeira vista, a contratação do funcionário especialista em comissionamento pode representar um custo elevado, mas este custo pode ser facilmente absorvido pela empresa, visto que o mesmo profissional pode ser contratado para ser responsável por mais de um empreendimento simultâneo da empresa e, além disso, a partir dele é possível à obtenção de diversos pontos cruciais para se alcançar a certificação.

No pré-requisito 3.2, é exigido pelo LEED uma melhoria na **performance mínima energética** do prédio de vinte por cento. Quando um edifício é projetado para obtenção de certificação ambiental isso não é um item difícil de ser atingido, visto que a simples substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes já seria capaz de chegar próximo a estes valores de economia. Além disso, em edifícios verdes, espera-se a maximização de entrada de luz solar, que aumentam a economia com energia para iluminação, além da instalação de um equipamento de refrigeração de eficiência elevada. Custo de implantação: neste pré-requisito tem-se o aumento de custos referentes ao trabalho, antes não feito, de simulação computadorizada do sistema energético. Havendo o cumprimento de outros itens do *checklist*, como por exemplo, com a maximização da entrada de luz solar dentro da edificação reduz-se consideravelmente o consumo de energia, sem influência nos custos. Existe também o aumento de custos com a utilização de equipamentos mais eficientes em toda a edificação. Porém, estes são custos fáceis de serem repassados para usuários, já que se justifica o aumento de custo inicial dos proprietários quando se apresenta o prazo que as melhorias feitas na edificação levarão para retornar os investimentos feitos por eles.

O pré-requisito 3.3, refere-se ao **não uso de CFC** nos equipamentos de refrigeração das construções, e é mais aplicado a reformas de edificações, que ainda têm equipamentos de refrigeração antigos. Já que a produção e importação de CFC no Brasil estão proibidas, têm-se este como um pré-requisito que é atendido pelas novas edificações automaticamente. Custo de implantação: este pré-requisito é obtido automaticamente, visto que o uso de CFC é contra as leis vigentes no Brasil.

O pré-requisito 5.1 trata da obtenção de comprovação do **desempenho mínimo da qualidade do ar interno**. Esta verificação é feita através de laudos obtidos por empresas especializadas



em análise de qualidade do ar ou pelo profissional do comissionamento da edificação. É difícil mensurar tais custos já que o orçamento destas análises varia conforme a complexidade do edifício em questão. Porém, com o aumento das edificações certificadas no Rio Grande do Sul, ter-se-á o surgimento destes novos nichos de mercado o que conseqüentemente, baixará o custo das análises. Custo de implantação: não relevantes em relação ao custo global da obra e com o passar do tempo estes custos reduzirão ainda mais.

No último pré-requisito, 5.2, destaca-se a importância do **controle da fumaça do cigarro**. Este pré-requisito é cumprido quando se estabelece um limite mínimo de vinte e cinco metros ao redor do edifício, onde é terminantemente proibido o fumo. Nas edificações nas quais esta distância mínima fica impossibilitada, é sugerida a proibição do fumo dentro e nos arredores da edificação, com criação para área destinada a fumantes, desde que esta área esteja longe de aberturas e pontos de captação de ar externo. Custo de implantação: os custos para o cumprimento deste pré-requisito são mínimos, tendo consigo apenas questões de adequação de projeto e placas de orientação dos usuários.

Analisando todos os pré-requisitos, de uma forma geral, vê-se que os maiores custos para seus cumprimentos estão relacionados a sistemas de controles da edificação, algo amplamente explorado em países de primeiro mundo e que tem se tornado cada vez mais comum no mercado nacional.

Ao passar dos anos, ter-se-ão estes sistemas de comissionamento como algo básico constituinte de nossas edificações, pois apesar de gerarem um custo adicional na concepção do prédio com o passar dos anos seus custos serão claramente irrisórios. A partir deles, podem-se controlar todos os gastos futuros da edificação tendo dados exatos para evitar desperdícios ou criar formas claras de reduzir consumos, fazendo com que estes custos sejam pagos pelas economias geradas.

## 5.2 ITENS DE BAIXO IMPACTO FINANCEIRO

Analisando os itens contidos no *checklist* quanto a seus custos é possível fazer uma subdivisão clara destes itens em grupos menores, relacionados à que parte da empresa, disposta a obter a certificação LEED, deve-se efetuar a maior inversão de trabalho para que a certificação seja alcançada.

Os subgrupos serão:

- a) **Projeto:** neste subgrupo apresenta-se todos os itens que tem seu maior impacto no projeto da edificação, possivelmente o cumprimento destes itens gere uma demanda maior de trabalho para esta equipe, porém o mesmo não deve alterar significativamente o valor total da obra;
- b) **Comissionamento:** o comissionamento de edifícios é algo cada vez mais comum nas edificações de alto desempenho e é fundamental para obtenção da certificação LEED. Com certeza é um custo a mais para a empresa, porém relacionando com os benefícios que podem ser gerados para a edificação seu custo é ínfimo.
- c) **Aquisição de Materiais:** a compra de materiais durante a execução de obras sempre foi e sempre será um ponto de grande influencia no custo total do empreendimento. Porém pelo motivo de as edificações utilizarem materiais, na maioria das vezes, clássicos e de valores tabelados por índices nacionais normalmente não é dada toda atenção e importância para esta etapa da obra. Com a utilização de materiais alternativos e novos no mercado a atenção desta equipe deverá ser redobrada no intuito de obter materiais de maior eficiência por menor custo;
- d) **Gerenciamento de Resíduos:** nas construções clássicas a geração de lixo sempre foi um problema existente; porém, isto acontece por não se dedicar o mínimo necessário para gerenciar, destinar e reciclar o lixo gerado pela construção civil. Novamente tem-se um aumento de trabalho, mas não de “custos” diretamente para a edificação;
- e) **Automáticos:** neste subgrupo estão os itens que devido à legislação brasileira ou às diferenças que se tem em relação à economia americana são cumpridos automaticamente.

### 5.2.1 Projeto

Os projetos, dentro do universo das construções, são uma das partes fundamentais para que se possa ter uma boa construção. Através deles se quantifica os materiais, se determina a ordem em que os trabalhos devem ser realizados e, também, servem de balizadores para se identificar o custo global da obra, quanto gerará de lucro e a viabilidade da construção. Da mesma forma que o projeto resulta em uma boa edificação, também pode ser o causador de diversos problemas no canteiro de obras que, normalmente, acabam afetando os usuários das edificações.

Tabela 7 – Itens de Baixo Impacto Financeiro - Projeto

ESPAÇO SUSTENTÁVEL		Pts
Crédito 1	<b>Seleção do Terreno</b>	1
Crédito 2	<b>Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade</b>	5
Crédito 4.1	<b>Transporte Alternativo</b> , Acesso ao Transporte público	6
Crédito 5.2	<b>Desenvolvimento do espaço</b> , Maximizar espaços abertos	1
Crédito 6.1	<b>Projeto para águas Pluviais</b> , Controle da quantidade	1
Crédito 7.1	<b>Redução da ilha de calor</b> , Áreas Descobertas	1
Crédito 7.2	<b>Redução da ilha de calor</b> , Áreas Cobertas	1
Crédito 8	<b>Redução da Poluição Luminosa</b>	1
Crédito 9	<b>Guia de Projeto &amp; Construção para Inquilinos</b>	1
USO RACIONAL DA ÁGUA		
Crédito 1	<b>Uso eficiente de água no paisagismo</b>	
	Redução de 50%	2
ENERGIA E ATMOSFERA		
Crédito 4	<b>Melhoria na gestão de gases refrigerantes</b>	2
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA		
Crédito 2	<b>Aumento da Ventilação</b>	1
Crédito 5	<b>Controle interno de poluentes e produtos químicos</b>	1
Crédito 8.1	<b>Iluminação Natural e Paisagem</b> , Luz do dia	1
Crédito 8.2	<b>Iluminação Natural e Paisagem</b> , Vistas	1

(fonte: elaborado pelo autor)

Ao se começar a analisar os itens do *checklist* de baixo impacto financeiro que podem ser obtidos através de um maior cuidado na realização dos projetos, se tem a **seleção do terreno**. Este item é considerado como de fácil obtenção de pontuação já que uma edificação que tem como objetivos a proteção do meio ambiente não deveria, em hipótese alguma, ser edificada em área propícia a enchentes ou destruindo habitats naturais de qualquer espécie em extinção. Deve-se também, ter o cuidado para que a edificação não seja projetada em uma área que difira dos propósitos da edificação como, por exemplo, a construção de um edifício em área agrícola ou a construção de um arranha-céu em área de edificações térreas. Custo de implantação: não são considerados aumentos de custos para cumprimento deste item já que a construtora precisa adquirir um terreno para construção de um prédio com ou sem a certificação LEED.

Construtores e incorporadores que pretendem obter o selo *Green Building* devem priorizar questões como o desenvolvimento da **densidade urbana** e a **conexão**, desta edificação, **com a comunidade**. Deve-se priorizar a construção de edificações em regiões onde já existe infraestrutura para recebimento da mesma e analisar a conectividade dos usuários da edificação com o entorno existente do prédio. Por exemplo, a existência de comércios e

demais serviços básicos, que serão utilizados pelos usuários. Custo de implantação: os custos referentes à obtenção deste crédito não serão considerados, visto que, ou se tem a comunidade necessária para sua obtenção, ou não. Como o trabalho idealiza construções em áreas propícias nos arredores da cidade de Porto Alegre, o ganho deste crédito acontece automaticamente.

Nos dias de hoje, quem reside e/ou trabalha em grandes centros urbanos, como Porto Alegre, sabe o quão importante é a questão dos transportes na vida de todos os usuários de edificações. Por este motivo, o LEED pontua com quinze por cento dos créditos necessários para obtenção da menor certificação o **fácil acesso ao transporte público**. Pontuação esta que pode ser obtida junto à seleção do terreno, selecionando este próximo a pontos de ônibus, metrô ou até mesmo levando a demanda até as empresas responsáveis e analisando a possibilidade de se mudar ou prolongar itinerários já existentes. Custo de implantação: neste item também não são considerados aumentos de custos globais para a obra. No caso de construções ligeiramente afastadas pode-se ter o custo mínimo de construção de paradas de ônibus para os usuários da edificação após acordo com empresas da região.

O item referente à **maximização dos espaços abertos** é produto do projeto arquitetônico; solicita-se que, pelo menos, vinte por cento da área do terreno seja destinada para implantação de vegetação. Já é conhecido o bem que estas áreas trazem aos usuários das edificações e quão comum é a integração de áreas verdes e edificações, pelos arquitetos. Custo de implantação: com o passar dos anos e o crescimento das, chamadas, “selvas de concreto” os construtores têm tentado, cada vez mais, fazer com que o verde das vegetações seja integrado as edificações. Isso pode ser observado em diversas construções atuais sem grandes aumentos de custo para implantação.

No controle da **quantidade de águas pluviais**, tem-se a análise das áreas impermeáveis existentes na edificação. A facilidade de obtenção deste crédito é cada vez mais vista em edificações que nem mesmo são certificadas. Pode-se citar, como formas de obtenção, no caso de edificações com mais de cinquenta por cento da área do terreno impermeável (grande maioria das edificações feitas em centros urbanos), a utilização de pavimentos permeáveis, telhados verdes e, principalmente, a reservação das águas pluviais para futuras utilizações. Todas são opções desenvolvidas para o empreendimento no setor de projetos. Custos de implantação: instalação de pavimentos permeáveis nas áreas externas da edificação, reforço

na estrutura da cobertura e adequação no sistema de drenagem, normalmente projetado, das lajes da cobertura prevendo a instalação do telhado verde.

A **redução das ilhas de calor** é obtida através da utilização de materiais de refletância solar máxima, em áreas cobertas, e mínima em áreas descobertas. Destaca-se a importância do projeto de paisagismo para obtenção desta pontuação. Custo de implantação: para as áreas externas a obtenção é feita através do correto projeto de paisagismo para a edificação. Para as áreas internas, é necessária a instalação de materiais refletivos que atendam as normas exigidas pelo LEED.

A **redução da poluição luminosa** é um item que pode ser obtido através do correto projeto de iluminação para a edificação, bem como da redução de potência das luminárias de áreas internas, que se tem aproveitamento de energia solar, ou utilizando sensores de desligamento de luminárias externas, quando as mesmas não se fazem necessárias. Custo de implantação: projeto elétrico, que preveja a instalação de sensores para lâmpadas que controlem a potência das luminárias, em áreas onde se tem aproveitamento de luz solar.

Na **redução de cinquenta por cento do uso de água potável no paisagismo**, tem-se como solução mais utilizada e de baixo custo o projeto de reservação e reutilização das águas das chuvas. Esta é uma solução difundida na engenharia e pode ser feita de diversas formas, conseqüentemente a diversos custos. Porém, sempre é possível utilizar uma solução barata que varie com o tamanho da edificação. Estas opções tratam de conduzir a água coletada dos telhados, que já é normalmente canalizada, até um reservatório ao invés de desperdiçá-la, no solo que já se encontra molhado durante a chuva. Estes reservatórios e as maneiras de conduzir esta água até os pontos do paisagismo variam com o tamanho da edificação; porém, é possível um tipo de solução de baixo custo para qualquer edificação, através de um projeto inteligente. Custo de implantação: instalação de cisterna para reservação de águas pluviais, instalação de conjunto motobomba de baixa potência, já que se precisa de poucos metros de coluna d'água para levar a água até o paisagismo.

No item em que é sugerido a **melhoria na gestão dos gases refrigerantes**, é solicitado que haja o não uso dos mesmos ou então que sejam feitas manutenções mais periódicas, para evitar problemas de vazamento destes gases para atmosfera. Com relação ao aumento das temperaturas na cidade de Porto Alegre, nos meses dos últimos verões, tornam-se inviáveis as

opções que prometem dar conforto térmico, sem a utilização de gases refrigerantes. Partindo deste pressuposto, é possível organizar um calendário de manutenções preventivas nos sistemas de climatização da edificação, a fim de garantir o perfeito funcionamento dos aparelhos e diminuir a chance de vazamentos para a atmosfera. Custo de implantação: plano efetivo de manutenção preventiva para os equipamentos que utilizem gases refrigerantes.

Os itens **aumento na ventilação e iluminação natural – paisagem** são, há tempos, estudo e produto de projetos arquitetônicos. Dentro de uma gama de opções que o arquiteto tem quando está analisando a concepção do exterior e interior de uma edificação, um dos pontos chave é a tentativa de não bloquear as correntes de ar que passam pelos cômodos e desenvolver espaços agradáveis para os usuários da edificação. Para aumentar a ventilação, é possível ver um número considerável de formas geométricas utilizadas durante anos nas construções. Já, no objetivo de maximizar as vistas e, conseqüentemente, a luz do dia dentro das edificações, são utilizadas importantes análises de orientação solar das fachadas. Custo de implantação: uma técnica conhecida e barata para aumento da ventilação dentro das edificações é a instalação de grelhas, similares a pequenas esquadrias basculantes, nos peitoris das janelas e na parte inferior das portas internas da edificação, dando assim o controle aos usuários quanto ao bloqueio das correntes de ar que adentram no edifício. Já para se aumentar a luz do dia na edificação se faz necessário um correto projeto de orientação solar que maximize a entrada de luz solar. No aumento das vistas, solicita-se um correto projeto arquitetônico que promova o aumento da visão das vistas pelos usuários da edificação. Isso pode ser obtido com a instalação de fechamentos com vidros entre as salas que têm vistas e as que não têm.

No **controle interno de poluentes e produtos químicos**, mais uma vez se tem como alvo os projetos arquitetônicos, já que este item está direcionado à forma como foi projetada a entrada do edifício. Aconselha-se o aumento da distância dos caminhos de entrada, com instalações de grelhas acumuladoras de sujeira em pontos estratégicos, para que assim seja reduzida a chance de que poluentes e produtos químicos encontrados na rua sejam carregados pelos sapatos de pessoas que adentrem na edificação. Custo de implantação: para se executar o prolongamento da entrada do edifício não é necessário um aumento da área do edifício, e sim um correto projeto para a mesma. É previsto também a instalação de grelhas ou algum tipo de rugosidade que sirva para bloquear a entrada de poluentes trazidos da rua, pelos sapatos dos usuários e visitantes, o que também não acarreta grandes aumentos de custo.

Como último item que pode ser adquirido através do setor de projetos, tem-se o **guia de projeto & construção para inquilinos**. Este é de suma importância para edificações certificadas, pois podem ser em vão todos os esforços despendidos pela construtora se os usuários da edificação não estiverem cientes de todas as melhorias e o funcionamento de todos os sistemas instalados. O guia de projeto e construção para inquilinos se torna de fácil produção quando os projetos e memoriais, normalmente produzidos antes do início das obras, encontram-se completos, o que não acarreta grandes impactos financeiros nos custos globais da obra.

### 5.2.2 Comissionamento

O comissionamento das edificações é algo ainda novo para as edificações produzidas no Brasil, porém é um serviço com o qual qualquer construtora disposta a receber uma certificação LEED deve se preocupar. Por ser um serviço novo, os custos dos profissionais desta área ainda são elevados, mas com o passar do tempo e aumento da demanda obrigatória (já que o comissionamento faz parte dos pré-requisitos para a certificação), os custos tendem a diminuir. Acredita-se que, como é necessário um investimento inicial para a contratação deste profissional, deve ser fechado um pacote na sua contratação, já que ele pode contribuir em uma série de pontos à edificação que busca certificação. E, ainda, como ele se faz necessário na obra, um aumento nas medições e verificações feitas pelo mesmo não devem apresentar um aumento de custo considerável.

Tabela 8 – Itens de Baixo Impacto Financeiro - Comissionamento

ESPAÇO SUSTENTÁVEL		Pts
Crédito 6.2	<b>Projeto para águas pluviais</b> , Controle da qualidade	1
ENERGIA E ATMOSFERA		
Crédito 3	<b>Melhoria no comissionamento</b>	2
Crédito 5	<b>Medições e Verificações</b>	3
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA		
Crédito 1	<b>Monitoração do Ar Externo</b>	1
Crédito 3	<b>Plano de Gestão de Qual. do Ar</b> , Durante a Construção	1

(fonte: elaborado pelo autor)

O **controle da qualidade das águas pluviais** deve ser feito através de projeto que determine sistemas para remoção dos sólidos das águas de chuva captadas, e pode ser feito com sistemas baratos como, por exemplo, filtragem através de caixas de areia ou sistemas mecanizados

mais complexos. Estes devem ser definidos conforme o tamanho do empreendimento e o potencial de captação d'água que a edificação apresenta. Custo de implantação: para cumprimento deste item têm-se o custo da instalação de filtros no caminho entre a captação das águas da chuva e o de sua reservação.

A **melhoria no comissionamento**, sugerida pelo LEED, refere-se à contratação de profissional habilitado para isso, pelo proprietário do empreendimento. Sugere-se que o mesmo desenvolva um manual de bom funcionamento para toda a edificação e que teste e quantifique todos os sistemas, na entrega da obra e, novamente, dez meses após a finalização da construção. Custo de implantação: contratação de um profissional de comissionamento pelo proprietário, para analisar e confrontar os sistemas instalados pelos construtores.

O profissional responsável pelo comissionamento também se torna responsável pelo cumprimento do item **medições e verificações**, no qual é solicitada a análise de consumo de energia em toda a edificação, principalmente submedições que analisem o interior das edificações através do consumo dos medidores individualizados. Custo de implantação: o cumprimento deste item já está inserido nos custos de contratação do profissional de comissionamento da obra.

O **monitoramento do ar externo** nas edificações é mais um serviço realizado pelo profissional do comissionamento que, através de equipamentos, deve monitorar os níveis de dióxido de carbono próximo às entradas de ar da edificação, bem como, controlar seus níveis em locais onde haja grande acumulação de pessoas. Custo de implantação: como no item anterior, o cumprimento deste item já está inserido nos custos de contratação do profissional de comissionamento.

O **plano de gestão de qualidade do ar** durante a construção também é um serviço a ser realizado pelo profissional do comissionamento através da instalação de filtros de ar que diminuam a poluição nos locais ocupados pelos trabalhadores da edificação, o que não acarreta grandes despesas para a sua realização. Custo de implantação: como nos itens anteriores, o cumprimento deste item já está inserido nos custos de contratação do profissional de comissionamento.



### 5.2.3 Aquisição de materiais

Neste subgrupo dos itens de baixo custo, está o referente aos que podem ser cumpridos, tendo um cuidado e maior controle sobre o sistema utilizado pela construtora na aquisição de materiais. Muitas vezes, tem-se a descrição dos materiais a serem utilizados definidos pelo setor de projetos, porém o que define o impacto financeiro destes itens para a obra está mais ligado ao setor de compras, do que ao de projetos. Já que se trata de itens novos no mercado (e que por este motivo tenham seus preços acima dos produtos convencionais, devido à baixa demanda) cabe ao setor de compras de materiais consolidar parcerias e pacotes com empresas produtoras dessas novas tecnologias, já que, ainda hoje, a utilização destes materiais é uma espécie de propaganda e marketing para a empresa fornecedora.

Tabela 9 – Itens de Baixo Impacto Financeiro – Aquisição De Materiais

USO RACIONAL DA ÁGUA		Pts
Crédito 2	<b>Tecnologias Inovadoras para águas servidas</b>	2
Crédito 3	<b>Redução do consumo de água</b>	
	Redução de 30%	2
MATERIAIS E RECURSOS		
Crédito 5	<b>Materiais Regionais</b>	
	10% dos Materiais Extraído, Proc. e Manuf. Regionalmente	1
	20% dos Materiais Extraído, Proc. e Manuf. Regionalmente	2
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA		
Crédito 4.1	<b>Materiais de Baixa Emissão, Adesivos e Selantes</b>	1
Crédito 4.2	<b>Materiais de Baixa Emissão, Tintas e Vernizes</b>	1
Crédito 4.3	<b>Materiais de Baixa Emissão, Carpetes e sistemas de piso</b>	1
Crédito 4.4	<b>Materiais de Baixa Emissão, Madeiras Comp. e Agrofibras</b>	1

(fonte: elaborado pelo autor)

**Tecnologias inovadoras para águas servidas:** não é difícil encontrar diversas empresas com soluções inovadoras de como reutilizar as águas já utilizadas dentro das edificações. Para cumprimento deste item, existe uma grande parcela, do qual a responsabilidade é do setor de projetos, porém, como descrito anteriormente, é o setor de compra de materiais que pode incluir este item como uma pontuação adquirida de baixo custo. Custo de implantação: para cumprimento deste item se tem a necessidade do investimento na compra de equipamentos pela construtora; porém, com a pesquisa correta, não deve representar um aumento considerável de custos para a obra.

No item que se refere à **redução do consumo de água em trinta por cento** (ou mais), pode-se ver diversas análises feitas pelos produtores de equipamentos do ramo. Estas análises se encontram nos catálogos de produtos hidráulicos, disponíveis pela internet. Informando-se a respeito, pode-se perceber que utilizando técnicas já conhecidas, como caixas de descarga com dois níveis de acionamento, arejadores nos chuveiros e torneiras de acionamento por sensores, pode-se, facilmente, atingir níveis até mesmo maiores do que trinta por cento de economia. Para isso, devem ser analisados quais itens devem ser adquiridos conforme o nível e a utilização da edificação. No caso de edifícios residenciais, deve-se dar mais atenção à economia feita nos chuveiros; já, em edifícios comerciais, nas caixas de descargas. Custo de implantação: para cumprimento deste item também se tem a necessidade do investimento na compra de equipamentos pela construtora, porém com a pesquisa correta não deve representar um aumento considerável de custos para a obra.

A utilização de **materiais regionais** é um ponto importante para empresas dispostas a proteger o meio ambiente. Utilizando materiais regionais se polui menos devido ao reduzido transporte necessário dos materiais e, conseqüentemente, se tem uma redução de custos destes itens além de desenvolver as empresas produtoras locais. Este também é um ponto interessante para a construtora, visto que, às vezes, se pode estar falando de pequenos produtores, sendo necessário um estudo do setor de compra de materiais, para analisar quais são os materiais que podem ser adquiridos regionalmente, sem um aumento de custos consideráveis para a construtora. Custo de implantação: para cumprimento deste item há a necessidade de aumento nas pesquisas realizadas pelo setor de compras de materiais da obra.

Com relação à utilização dos **materiais de baixa emissão** (adesivos, selantes, tintas, vernizes, carpetes, sistemas de piso, madeiras compostas e produtos agrofibras), durante a execução da edificação, dá-se, mais uma vez, a responsabilidade ao setor de compras de materiais. Existem diversos produtos ambientalmente corretos, que podem ser utilizados para substituir os produtos antigamente utilizados. Pode haver um aumento de custos, mas nada que deva desencorajar suas utilizações. Custo de implantação: para cumprimento deste item há novamente a necessidade de aumento nas pesquisas realizadas pelo setor de compras de materiais da obra.

## 5.2.4 Gerenciamento dos resíduos

Por anos, a gestão dos resíduos durante a execução das edificações foi tratada como assunto irrelevante; porém, com o crescente número de construções sendo realizadas, estes valores tornaram-se elevados e é um assunto que deve ser pensado e definido, antes mesmo do início dos trabalhos de construção das edificações. Esta prévia análise da gestão dos resíduos gerados pela obra pode determinar para a edificação, até seis pontos, o que corresponde a, praticamente, quinze por cento do mínimo que uma edificação necessita para ser certificada. Considera-se a obtenção de apenas três destes seis pontos já que cada um dos itens a seguir analisados podem gerar pontuações maiores, quando realizados com maior esmero.

Tabela 10 – Itens de Baixo Impacto Financeiro – Gerenciamento De Resíduos

MATERIAIS E RECURSOS		Pts
Crédito 2	<b>Gestão de Resíduos da Construção</b>	
	Destinar 50% para o reuso	1
Crédito 3	<b>Reuso de Materiais</b>	
	Reuso de 5%	1
Crédito 4	<b>Conteúdo Reciclado</b>	
	10% do Conteúdo	1

(fonte: elaborado pelo autor)

No item referente à **gestão de resíduos** da construção, solicita-se uma **destinação de**, no mínimo, **cinquenta por cento dos resíduos para reuso**, o que não é um item de difícil cumprimento desde que já se tenha pensado antecipadamente. Existem diversos ramos da economia global que utilizam os resíduos gerados pela construção civil, como matéria prima. O maior custo para se alcançar este item é o de transportes de materiais; porém, com as pesquisas corretas pode-se acabar gerando receita para obra ou, no mínimo, reduzir os custos a zero, já que muitas empresas interessadas nesses materiais se prontificam a realizar o transporte. Custo de implantação: gerenciar o lixo gerado pela obra e possíveis deslocamentos de resíduos gerados.

A **reutilização de materiais**, anteriormente tidos como resíduos das construções, são, nos dias de hoje, algo cada vez mais comum. O que anteriormente era descartado, hoje é reutilizado, gerando receitas para a obra. Um caso comum, neste aspecto, que pode ser visto nas construtoras, é o investimento de materiais de melhor qualidade, para execução das formas de lajes, vigas e pilares. Além de evitar a geração de resíduo, estes materiais podem

vir a ser reutilizados diversas vezes na mesma obra e, até mesmo em novos empreendimentos de uma mesma empresa. Custo de implantação: pequeno aumento de custos na aquisição de materiais de melhor qualidade, porém redução do custo quanto à quantidade de vezes que estes materiais necessitavam ser comprados anteriormente.

O **conteúdo reciclado** de resíduos da obra é outro ponto importante no gerenciamento do lixo das construções, já que muitos dos resíduos podem ser reduzidos a matérias primas e confeccionar novos materiais ou, até mesmo, outros diferenciados. Além de o custo ser reduzido para separar estes materiais, quando todos os funcionários estão cientes desta necessidade, é algo que acaba gerando receitas para a obra. A grande dificuldade da reciclagem dos resíduos de obra está na correta separação dos tipos de materiais, e esta separação acarreta no aumento de custos e tempo perdido, quando não realizada no exato momento do descarte destes materiais. Vendo este problema muitas empresas dividem a receita obtida pela reciclagem dos materiais com seus funcionários, como forma de incentivá-los, já que eles são os principais responsáveis pelo correto descarte dos resíduos gerados no canteiro. Custo de implantação: gerenciar o lixo gerado pela obra, com a correta separação e possíveis aumentos de custo com relação ao transporte desses materiais.

### 5.2.5 Automáticos

Neste subgrupo existem três pontos para que construtoras, que venham a construir próximo de Porto Alegre e que cumpram as leis vigentes do País, são adquiridos automaticamente para as edificações.

Tabela 11 – Itens de Baixo Impacto Financeiro – Automáticos

<b>ENERGIA E ATMOSFERA</b>		<b>Pts</b>
Crédito 6	<b>Energia Verde</b>	2
<b>MATERIAIS E RECURSOS</b>		
Crédito 6	<b>Madeira Certificada</b>	1

(fonte: elaborado pelo autor)

Quanto ao item referente à **energia verde**, este solicita que, pelo menos, trinta e cinco por cento da energia utilizada pela edificação seja proveniente de tecnologias renováveis. No Brasil, país rico em água e em desníveis naturais, grande parte da energia é proveniente de usinas hidrelétricas. No Rio Grande do Sul, mais de setenta por cento de toda energia utilizada

é proveniente de hidrelétricas (GRUPO CEEE, 2012) o que, conseqüentemente, vai bem além do solicitado na descrição do crédito.

O item referente à utilização de **madeira certificada** foi considerado como de baixo custo por ser uma obrigatoriedade, já que a empresa disposta a proteger o meio ambiente não deveria cogitar comprar madeira proveniente de outros fins, como desmatamentos ilegais, além do fato de ser um crime em território nacional. Conseqüentemente, está é mais uma pontuação adquirida automaticamente.

### 5.3 ITENS ESPECÍFICOS

Os itens específicos são aqueles que estão fora da gama de estudos, quanto ao impacto financeiro para implantação, já que são itens totalmente específicos ao caso de cada obra em particular.

Tabela 12 – Itens Específicos

ESPAÇO SUSTENTÁVEL		Pts
Crédito 3	<b>Remediação de áreas contaminadas</b>	1
Crédito 5.1	<b>Desenvolvimento do espaço, Proteção e rest. do Habitat</b>	1
MATERIAIS E RECURSOS		Pts
Crédito 1.1	<b>Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Cob. Existentes</b>	
	Reuso de 55%	1
	Reuso de 75%	2
	Reuso de 95%	3
Crédito 1.2	<b>Reuso do Edifício, Manter Elementos Interiores não estruturais</b>	1

(fonte: elaborado pelo autor)

São estes os itens que dependem de uma complicação quanto à área do terreno escolhido para a edificação; no caso, terrenos que contenham **áreas contaminadas** ou que se tratem de **habitats naturais de espécies**, fatores não comuns nos terrenos disponíveis para a construção próximo da cidade de Porto Alegre.

Outra situação diferenciada está relacionada às construções que venham a ser executadas em áreas onde já existem edificações. Nestes casos, o LEED pontua empresas que **reusem parte do edifício existente** na nova edificação. Este item não entra na análise proposta do trabalho visto que se faz necessário uma análise específica do que se quer construir e o que se tem

construído no terreno, podendo, para cada caso, representar um baixo ou alto impacto financeiro nos valores globais da obra.

#### 5.4 ITENS DE ALTO IMPACTO FINANCEIRO

Nos itens de alto custo estão aqueles que como empecilho para sua viabilização requisitam, além de um valor mais elevado de investimentos, a disposição da construtora a trabalhar com tecnologias importadas (como por exemplo, os veículos de baixa emissão de poluentes). Com relação a alguns destes, referidos como de custo elevado, nota-se que o custo apenas para sua implantação é baixo, porém necessitam de áreas para sua viabilização e é o consumo desta área que torna o cumprimento do item em algo caro. Como já fora informado anteriormente, Porto Alegre tem adentrado, nos últimos anos, num caos gerado pelo trânsito e crescente número de assaltos. Devido a isso, os valores das vagas de estacionamentos nas edificações tendem a se tornar ainda mais valiosas, o que torna qualquer alteração que reduza este número de vagas em um investimento de alto custo. Ainda existem os itens que bonificam melhorias maiores dos mesmos itens que já foram solicitadas no grupo de baixo custo. Nem todas representam um grande investimento acima do que já foi feito, para seu cumprimento inicial, mas, já que se busca a certificação de menor custo, estes itens são tratados como alto investimento. Salienta-se que análises mais criteriosas devem ser realizadas quando forem feitos os estudos reais de implantação da certificação, já que, quando se fala na economia de água ou energia dentro da edificação, há a convicção que todos os custos extras gerados são, com certeza, pagos com as economias geradas ao longo dos anos.

Tabela 13 – Itens de Alto Impacto Financeiro

ESPAÇO SUSTENTÁVEL		Pts
Crédito 4.2	<b>Transp. Altern. Bicletário e Vestiário</b>	1
Crédito 4.3	<b>Transp. Altern. Uso de Veículos de Baixa emissão</b>	3
Crédito 4.4	<b>Transp. Altern. Área de estacionamento</b>	2
USO RACIONAL DA ÁGUA		
Crédito 1	<b>Uso eficiente de água no paisagismo</b>	
	Uso de água não potável ou sem irrigação	4
Crédito 3	<b>Redução do consumo de água</b>	
	Redução de 35%	3
	Redução de 40%	4
ENERGIA E ATMOSFERA		
Crédito 1	<b>Otimização da performance energética</b>	
	12% novos ou 8% reformados	1
	14% novos ou 10% reformados	2
	16% novos ou 12% reformados	3
	18% novos ou 14% reformados	4
	20% novos ou 16% reformados	5
	22% novos ou 18% reformados	6
	24% novos ou 20% reformados	7
	26% novos ou 22% reformados	8
	28% novos ou 24% reformados	9
	30% novos ou 26% reformados	10
	32% novos ou 28% reformados	11
	34% novos ou 30% reformados	12
	36% novos ou 32% reformados	13
	38% novos ou 34% reformados	14
	40% novos ou 36% reformados	15
	42% novos ou 38% reformados	16
	44% novos ou 40%] reformados	17
	46% novos ou 42% reformados	18
	48% novos ou 44% reformados	19
Crédito 2	<b>Geração local de energia renovável</b>	
	1% Energia Renovável	1
	3% Energia Renovável	2
	5% Energia Renovável	3
	7% Energia Renovável	4
	9% Energia Renovável	5
	11% Energia Renovável	6
	13% Energia Renovável	7
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA		
Crédito 6	<b>Controle de Sistemas, Conforto Térmico</b>	1
Crédito 7.1	<b>Conforto Térmico, Projeto</b>	1

(fonte: elaborado pelo autor)

No crédito que solicita a **construção de bicicletários e vestiários**, como forma de incentivo à utilização de bicicletas como transporte alternativo pelos usuários, a consideração como baixo ou alto impacto está relacionada a cada um dos itens solicitados individualmente. O

bicicletário ocupa uma área mínima de implantação e não gera grandes custos, porém, em um projeto em que todas as áreas estão claramente dimensionadas e utilizadas, a criação de um vestiário para estes usuários pode representar a exclusão de uma ou mais vagas de estacionamento o que, na atual situação das regiões próximas a Porto Alegre, pode representar um grande custo que, provavelmente, a maiorias das construtoras não estaria disposta a abrir mão.

A utilização de **veículos de baixa emissão** de poluentes é algo cada vez mais comum; no entanto, é uma realidade muito distante para os países subdesenvolvidos; conseqüentemente, de alto custo. É preciso analisar qual seria a utilização deste tipo de veículo na edificação, que, dependendo de seu propósito, possa vir a justificar um alto investimento, com a expectativa de que o veículo pague essa diferença de valor de aquisição com a conseqüente economia de combustíveis.

Ainda dentro dos itens de transporte alternativo, há uma pontuação dada em relação às **áreas de estacionamento**. As grandes capitais do Brasil e suas respectivas regiões metropolitanas vivem, no atual momento, um caos urbano em que se tem um elevado número de veículos com um reduzido número de estacionamentos, o que acarreta por elevar o valor das vagas de estacionamento. Neste item, o LEED sugere a redução do número de vagas de estacionamento na edificação, como forma de incentivo a não utilização de veículos; porém, esta redução nos leva a uma redução na atratividade do empreendimento e, conseqüentemente, na receita recebida pelas construtoras, o que torna o item um investimento de alto custo.

A **eliminação total da utilização de água potável no paisagismo** já é dificultada por depender, ou do total de precipitação pluviométrica da região, ou da instalação de um sistema complexo (caro) de tratamento de águas servidas, para que seja efetivo. Além destes fatores é necessário aumentar o tamanho dos reservatórios, que também acarreta no aumento dos custos.

Nos itens que solicitam a **redução do consumo de água**, em trinta e cinco ou quarenta por cento se tem custos mais elevados para implantação do que o que foi considerado como de baixo custo (trinta por cento); porém, neste caso, todo aumento de custo para implantação acaba sendo pago ao longo dos anos, pela economia d'água. Como normalmente quem terá essa economia é o usuário da edificação e quem terá o aumento de custos será o construtor são itens difíceis de serem viabilizados, sem que a construtora repasse os custos despendidos para



os usuários. Uma possível solução seria, na venda da edificação, a apresentação dos estudos de economia aos usuários demonstrando em quanto tempo o investimento extra seria pago, no intuito desse aumento de custo não desincentivar a utilização dessas novas soluções tecnológicas, que, além disso, quanto mais comum se tornar suas utilizações, menores custos terão.

O item referente à **otimização da performance energética** da edificação pontua a edificação com relação à porcentagem de otimização da energia. Os estudos para análise computadorizada das edificações são estudos complexos e que impactam diretamente sobre as soluções arquitetônicas utilizadas na orientação solar da edificação, nos materiais da fachada e, principalmente, no sistema de climatização a ser implantado. Seria possível um resumo do assunto, mas, por se tratar do item mais complexo da certificação, que pode vir a dar até dezenove pontos da certificação, foi preferido não falar a respeito e deixar que interessados procurem trabalhos específicos sobre o assunto.

A **geração local de energia renovável** é um assunto cada vez mais comum, porém de alto investimento ainda. As principais alternativas são a da utilização de energia solar ou eólica para as edificações. A energia eólica ainda apresenta alto custo para instalação, em relação ao seu rendimento nas edificações pertencentes a centros urbanos. Em contra ponto, ao passar dos anos, os fabricantes têm conseguido produzir placas solares cada vez mais baratas e de maior eficiência; porém, ainda está distante de ser um item de uso comum nas edificações de países subdesenvolvidos, como o Brasil. Ao longo dos próximos anos, pode-se ter algumas inversões neste panorama e ter a geração de energia pelas edificações, como algo banal e obrigatório, mas hoje isso ainda não é viável. No mesmo caso que o da redução adicional do consumo de água, este item pode ser uma sugestão da empresa construtora para os usuários da edificação, com demonstrativos da economia de energia que será gerada e quanto tempo o sistema levará para retornar seu investimento, tentando incentivar a utilização dos sistemas pelos usuários das edificações.

Assim como os itens anteriores, o item de **controle de sistemas do conforto térmico** é cumprido quando, pelo menos, cinquenta por cento dos usuários da edificação tenha tenham controle sobre seu conforto térmico. Esta é uma opção que, dependendo do sistema utilizado para climatização da edificação pode ter custos bem elevados. Esta verificação deve ser feita através dos padrões sugeridos para conforto térmico das normas da ASHRAE.

O item referente ao **projeto do conforto térmico** pontua a edificação, quando a mesma estiver dentro dos padrões estabelecidos pela norma americana de conforto térmico. Como os padrões americanos de sistemas de climatização são mais exigentes que os sistemas utilizados em nosso país, devido à diferença climática existente entre os dois países, ocasionados pelas suas diferentes posições no planeta, a implantação deste item pode gerar custos elevados.

## 6 CERTIFICAÇÃO DE MENOR IMPACTO FINANCEIRO

Após a análise de todos os itens do *checklist*, é possível agrupá-los de diversas formas, variando estes agrupamentos em relação à situação mais próxima do caso específico ao que a construtora se encontra quando toma a decisão sobre a implantação do sistema LEED para obtenção de certificação. Como mencionado anteriormente, o trabalho usa como hipótese a construção em um terreno desocupado localizado na região metropolitana da cidade de Porto Alegre. A opção pela região próxima a capital vem de se assumir a hipótese de que já existe toda a infraestrutura necessária para a construção da edificação e que não são necessários custos extras para conceder conectividade do edifício à comunidade. A hipótese de utilização de um terreno desocupado vem da dificuldade de ponderar o impacto financeiro para reutilizar áreas ou partes da edificação anterior no novo projeto, visto que nestes casos, pelo menos em relação à contenção de custos, parece ser ainda mais fácil a obtenção destas pontuações com baixo custo para a obra.

Neste agrupamento, foram escolhidos itens que gerassem o menor impacto financeiro nos custos globais genéricos da obra, mas é necessária a análise para cada caso, visto que existem outros itens de baixo impacto financeiro que não fizeram parte da lista que foi sugerida, mas que, dependendo do caso específico de cada obra podem substituir algum item que seja julgado pela empresa como de maior impacto financeiro.

Tabela 14 – Certificação de Menor Impacto Financeiro

ESPAÇO SUSTENTÁVEL		Pts	SUBGRUPO
PR	<b>Prevenção da poluição na atividade da Construção</b>	0	PRÉ-REQUISITO
1	<b>Seleção do Terreno</b>	1	PROJETO
2	<b>Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade</b>	5	PROJETO
4.1	<b>Transporte Alternativo</b> , Acesso ao Transporte público	6	PROJETO
5.2	<b>Desenvolvimento do espaço</b> , Maximizar espaços abertos	1	PROJETO
6.1	<b>Projeto para águas Pluviais</b> , Controle da quantidade	1	PROJETO
7.1	<b>Redução da ilha de calor</b> , Áreas Descobertas	1	PROJETO
9	<b>Guia de Projeto &amp; Construção para Inquilinos</b>	1	PROJETO
USO RACIONAL DA ÁGUA		Pts	SUBGRUPO
PR	<b>Redução no Uso da Água</b>	0	PRÉ-REQUISITO
ENERGIA E ATMOSFERA		Pts	SUBGRUPO
PR	<b>Comissionamento dos sistemas de energia</b>	0	PRÉ-REQUISITO
PR	<b>Performance Mínima de Energia</b>	0	PRÉ-REQUISITO
PR	<b>Gestão Gases Refrigerantes</b> , Não uso de CFC's	0	PRÉ-REQUISITO
3	<b>Melhoria no comissionamento</b>	2	COMISSIONAMENTO
4	<b>Melhoria na gestão de gases refrigerantes</b>	2	PROJETO
5	<b>Medições e Verificações</b>	3	COMISSIONAMENTO
6	<b>Energia Verde</b>	2	AUTOMÁTICO
MATERIAIS E RECURSOS		Pts	SUBGRUPO
PR	<b>Depósito e Coleta de materiais recicláveis</b>	0	PRÉ-REQUISITO
2	<b>Gestão de Resíduos da Construção</b>		
	Destinar 50% para o reuso	1	GESTÃO DE RESÍDUOS
3	<b>Reuso de Materiais</b>		
	Reuso de 5%	1	GESTÃO DE RESÍDUOS
4	<b>Conteúdo Reciclado</b>		
	10% do Conteúdo	1	GESTÃO DE RESÍDUOS
5	<b>Materiais Regionais</b>		
	20% dos Materiais Extraído, Proc. e Manuf. Regionalmente	2	COMPRA MATERIAIS
6	<b>Madeira Certificada</b>	1	AUTOMÁTICO
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA		Pts	SUBGRUPO
PR	<b>Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno</b>	0	PRÉ-REQUISITO
PR	<b>Controle da fumaça do cigarro</b>	0	PRÉ-REQUISITO
1	<b>Monitoração do Ar Externo</b>	1	COMISSIONAMENTO
3	<b>Plano de Gestão de Qual. do Ar</b> , Durante a Construção	1	COMISSIONAMENTO
4.1	<b>Materiais de Baixa Emissão</b> , Adesivos e Selantes	1	COMPRA MATERIAIS
4.2	<b>Materiais de Baixa Emissão</b> , Tintas e Vernizes	1	COMPRA MATERIAIS
4.3	<b>Materiais de Baixa Emissão</b> , Carpetes e sistemas de piso	1	COMPRA MATERIAIS
4.4	<b>Materiais de Baixa Emissão</b> , Madeiras Comp. e Agrofibras	1	COMPRA MATERIAIS
5	<b>Controle interno de poluentes e produtos químicos</b>	1	PROJETO
8.1	<b>Iluminação Natural e Paisagem</b> , Luz do dia	1	PROJETO
8.2	<b>Iluminação Natural e Paisagem</b> , Vistas	1	PROJETO
		<b>40</b>	<b>TOTAL OBTIDO</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Os itens contidos na tabela da certificação de menor custo têm seus impactos de implantação individuais discutidos anteriormente, mas na tentativa de criar um resumo do impacto total dos custos de implantação da certificação mínima, têm-se:

- a) projeto arquitetônico voltado para obtenção da certificação;
- b) projeto de paisagismo;
- c) gerenciamento dos resíduos na obra;
- d) contratação de profissional de comissionamento;
- e) aumento de trabalho nas pesquisas e formação de parcerias realizadas pelo setor de compras de materiais da empresa;
- f) programa de manutenção preventiva para os equipamentos de climatização;
- g) instalação de pavimentos permeáveis nas áreas externas da edificação e adequação da cobertura para instalação de telhado verde;
- h) manufatura do guia de projetos e construção para os usuários da edificação;
- i) placas que indiquem áreas onde se permite o fumo;
- j) cumprimento da performance mínima energética solicitada pelo LEED.

Através de uma análise genérica global da implantação da certificação mínima vê-se que, diferente do que tem acontecido, pode-se trazer a certificação LEED para empreendimentos de menor padrão com baixo impacto global de custos na construção, porém com grandes ganhos para a sustentabilidade e de futuras economias para os usuários. Não esquecendo que com o aumento das construções certificadas, se tem um crescimento nas demandas destes serviços, gerando redução dos custos dos mesmos e, assim como diz a visão do LEED, desenvolvendo toda a indústria da construção sustentável.

Destaca-se a importância da integração dos projetos para a obtenção da certificação, visto que com esta integração é possível prever os problemas que, normalmente, são resolvidos no canteiro de obras e trazê-los para discussão entre os profissionais responsáveis que devem tomar soluções que não corram o risco de ferir os conceitos de sustentabilidade de toda edificação. A integração entre os projetistas de um edifício é um conceito defendido pelo LEED e demais profissionais da área, pois se tornam em vão os esforços dos projetistas, quando não ocorre a correta compatibilização de projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos e mecânicos.

Demonstrou-se, também, a importância do investimento em tempo e trabalho da empresa nas questões referentes à gestão dos resíduos gerados na obra. Esse é o tipo de alteração, na visão da empresa, que está buscando a certificação, que, à primeira vista, parece complexa; mas assim que são definidas formas como são tomadas as ações referentes ao controle dos resíduos e repassadas às novas demandas aos funcionários, elas poderão ser ajustadas com

facilidade. Reafirma-se que é de suma importância o envolvimento de todos os funcionários da empresa, para que seja possível o cumprimento dos créditos propostos, sendo extremamente válida qualquer forma de incentivar os funcionários a colaborarem neste sistema.

Traz-se à tona, também, toda importância imposta sobre o setor de aquisição de materiais para a obra. Ele deve consultar produtores regionais, fechar parcerias e ter a noção de que todos estes esforços são parcelas que contribuem para o desenvolvimento de toda indústria sustentável local, que acarreta na baixa dos preços destes equipamentos, em curto prazo.

A empresa precisa ter em mente o quão nocivos são os gases utilizados nos sistemas de climatização para o meio ambiente. Por este motivo, aconselha-se a criação de tabelas expostas próximas aos equipamentos que indiquem quando foram feitas as últimas vistorias no sistema e quando devem ser feitas as próximas. Este tipo de preocupação deve ser repassado aos usuários da edificação, para que estes tipos de manutenções preventivas se tornem periódicas.

A instalação dos pavimentos permeáveis nas áreas externas da edificação e o telhado verde sob a cobertura são itens que, além de funcionais, visto que diminuem a quantidade de água pluvial nos sistemas das prefeituras durante grandes enxurradas, dão a aparência estética sustentável para a edificação, tornando este tipo de solução num bem muito apreciável por profissionais da área, usuários e comunidade.

A manufatura do guia de projetos para os usuários da edificação deveria ser uma obrigação e já é visto, em diversos empreendimentos que nem mesmo têm a pretensão de obter uma certificação LEED. Ele, além de prevenir a edificação contra garantias geradas por mau uso dos usuários (motivo pelo qual o guia é normalmente confeccionado), explica o funcionamento dos sistemas da edificação para os usuários, demonstrando todas as benfeitorias que foram feitas pela edificadora, a fim de se alcançar a certificação.

Com relação à prevenção da poluição pela fumaça do cigarro, este é um item que para ser cumprido, só necessita que se tenha sido pensado nele durante a concepção das áreas do projeto, fazendo com que o custo das placas que proíbem o fumo sejam o único custo para o cumprimento do pré-requisito.

Para o cumprimento da performance mínima energética, que é solicitada pelo LEED, são necessárias análises computadorizadas realizadas pelos projetistas; é interessante que se analise o quão produtivas foram as alterações promovidas pelo projeto arquitetônico, no sentido de aumentar a incidência de luz solar dentro da edificação. Não sendo suficientes estas alterações, aconselha-se maior atenção aos itens de maior consumo dentro da edificação, como por exemplo, aquecimento de água dos chuveiros por sistemas que não a energia elétrica, ou a instalação de sistemas de climatização mais eficientes.

## **7 CERTIFICAÇÃO DE MAIOR IMPACTO AMBIENTAL**

Para se alcançar uma certificação de maior impacto ambiental é necessário que se tenha a visão de que em qualquer economia obtida dentro da edificação, por menor que ela seja, torna-se um impacto ambiental positivo considerável. Visto que o tempo de vida mínimo de uma edificação ultrapassa os cinquenta anos, a economia de um mísero litro de água, por dia, faz com que o ganho daquela edificação, considerando trezentos e sessenta e cinco dias por ano, seja de quase vinte mil litros água durante sua vida útil.

Para que se tenha uma ideia melhor sobre o impacto da economia que se busca referir, é sabido que as companhias de saneamento brasileiras utilizam, como dado para obtenção da vazão que deve ser produzida de água para uma cidade, um valor de duzentos litros de água (CORSAN, 2006), por habitante, por dia. Extrapolando que se tenha cinquenta por cento de perdas no sistema, ainda tem-se o consumo de cem litros de água por dia, por habitante. No seu pré-requisito, o LEED sugere, a redução mínima de vinte por cento deste consumo, ou seja, vinte litros por habitante, realizando a mesma matemática para os cinquenta anos, têm-se uma economia média de mais trezentos e cinquenta mil litros por usuário da edificação. A partir desta matemática grosseira, já se torna possível observar como são importantes todos os tipos de economias que sejam possíveis de ser geradas dentro das edificações.

Para obter a certificação de maior impacto ambiental, tudo se torna produto: principalmente do quanto à construtora está disposta a investir, já que as possibilidades são quase infinitas. O mais interessante seria que se investisse na maximização da economia de todos os sistemas da edificação. Mas deve se estar ciente que a partir deste ponto, infelizmente, está se falando de edificações de alto padrão.



Tabela 15 – Certificação de Maior Impacto Ambiental

USO RACIONAL DA ÁGUA		Pts
1	<b>Uso eficiente de água no paisagismo</b>	
	Uso de água não potável ou sem irrigação	4
2	<b>Tecnologias Inovadoras para águas servidas</b>	2
3	<b>Redução do consumo de água</b>	
	Redução de 30%	2
	Redução de 35%	3
	Redução de 40%	4
ENERGIA E ATMOSFERA		Pts
1	<b>Otimização da performance energética</b>	1 até 19
2	<b>Geração local de energia renovável</b>	1 até 7

(fonte: elaborado pelo autor)

Estes são, com certeza, itens que impactam no custo global da obra; porém, são eles os responsáveis pelo aumento da economia gerada dentro da edificação, principalmente pelo fato de que economias no consumo de água e energia são refletidas, mês a mês, nos custos fixos da edificação. Entretanto, existem justificativas viáveis para se repassar o aumento destes custos aos usuários. Um exemplo simples do nicho de mercado interessado neste tipo de economia está nos, não incomuns, proprietários dispostos a adquirir edifícios para locação, com redução nos consumos de água e energia elétrica; seria possível locar estes espaços pelos mesmos valores dos edifícios convencionais e, através de análise mais aferida, definir em quanto tempo o investimento feito na sustentabilidade levaria para se pagar.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a certificação mínima sugerida pelo trabalho, na qual a edificação adquire o status de Edificação Certificada, está muito aquém das necessidades que se tem para com o meio ambiente. No entanto, hoje, tem-se uma gama de edificações para a classe média, tanto residenciais quanto comerciais, que estão sendo edificadas nas regiões periféricas de Porto Alegre e cidades vizinhas sem nenhum apego à sustentabilidade, visando apenas a maximização dos lucros por parte das construtoras. É sabido que a classe média agrega a maioria da população do país, por isso tem-se como consequência que as edificações para esse grupo socioeconômico também serão a maioria dos prédios edificados, o que leva à conclusão de que enquanto os princípios da sustentabilidade não forem utilizados e dirigidos para este grupo, não teremos o desenvolvimento da indústria sustentável no Brasil.

Não pertence às intenções do trabalho incentivar a aplicação do LEED ou qualquer outra certificação para construções, mas sim incentivar a sustentabilidade. E foi visto na certificação uma ferramenta com inúmeros estudos e abrangências ligadas à sustentabilidade que podem ser o incentivo necessário para que construtores visualizem este novo nicho de mercado, referente à construção sustentável.

O trabalho concluiu que, qualitativamente, a aplicação do primeiro nível da certificação LEED às construções para classe média não gera impactos relevantes no custo global da obra. Infelizmente, também, não nos leva a resultados tão significativos quanto os apresentados para os níveis mais altos da certificação. Mas, conforme as informações apresentadas no capítulo da certificação de menor impacto financeiro, ela pode nos garantir projetos arquitetônicos mais focados no bem estar dos usuários, além da eficiência da edificação de uma forma geral. Esta menor certificação também pode nos garantir um gerenciamento mais correto sobre a deposição e reutilização dos resíduos gerados pelas edificações, uma aferição sobre todos os sistemas que geram custos dentro da edificação através do comissionamento dos sistemas. Ainda nos garante uma menor quantia de água despejada nos sistemas de coleta pluvial, auxiliando para a não geração de alagamentos e enchentes, comuns, nos grandes centros urbanos. Por fim, estas alterações também reduzem o consumo de água e energia dentro da edificação, o que é refletido nos custos fixos dos seus usuários.

Sem dúvidas, muito mais pode e deve ser feito para se tratar com mais seriedade os assuntos referentes à sustentabilidade; porém, é necessário iniciar a empregar os conceitos verdes nas edificações de classe média, já que esta parcela compreende a grande maioria dos prédios edificados em países subdesenvolvidos como o Brasil. Também deve ficar claro que o emprego dos itens sustentáveis nessas edificações irá modificar todo o mercado da construção civil, pois com a criação dessas novas demandas, novas e antigas empresas aumentarão seus desenvolvimentos. Além disso, deverá ocorrer um aumento das pesquisas em itens sustentáveis, o que se mostra positivo e muito bem quisto por toda a sociedade e, principalmente, pelo meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa brasileiro de eliminação de HCFC's**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/programa-brasileiro-de-eliminacao-dos-hcfc>>. Acesso em: 29 maio 2013.

CASAGRANDE JUNIOR, E. F. **Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável**. Ss. 1.] [2008]. Disponível em: <<http://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23234.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 11 março 2014.

CORSAN. **Diretrizes para implantação de loteamentos**. Porto Alegre, RS, 2006. Disponível em:

<<http://www3.corsan.com.br/loteamento/Diretrizes%20para%20Implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Loteamentos.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Checklist LEED-CS**. São Paulo, SP, 2009. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/sistema/certificacao/CheckListLEEDCS2009Portugues.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Dobra número de construções sustentáveis no país**. São Paulo, SP, 2012.

Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=imprensa-detalhes&I=343>>. Acesso em: 27 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Conheça nosso trabalho**. São Paulo, SP, 2013a. Disponível em:

<<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=world&M=3&O=1>>. Acesso em: 29 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Como funciona a certificação?**. São Paulo, SP, 2013b. Disponível em:

<<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>>. Acesso em: 29 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Região já tem mais de 4 milhões de m<sup>2</sup> com selo Leed**. São Paulo, SP, 2013c.

Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=imprensa-detalhes&I=363>>. Acesso em: 29 maio 2013.

GREEN BUILDING COUNCIL [United States] **Green building and LEED core concepts guide**. Washington, 2009a. v. 1.

\_\_\_\_\_. **LEED 2009 for core & shell development rating system**. Washington, 2009b.

GRUPO CEEE. **Balanco energético do Rio Grande do Sul 2012: ano base 2011**. Porto Alegre, RS, 2012. Disponível em:

<<http://www.cee.com.br/pportal/cee/archives/BERS2012/1%20Balan%C3%A7o%20Energ%C3%A9tico%20do%20Rio%20Grande%20do%20Sul%202012%20-%20ano%20base%202011.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2014.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. **Construction site waste management and minimisation.**

Pretória, 2001. Disponível em:

<<http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/Pub278/06Construction.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

KUHN, E. A. **Avaliação da sustentabilidade ambiental do protótipo de habitação de interesse social Alvorada.** 2006. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

OLIVEIRA, R. N. de **Certificação ambiental na construção civil – LEED.** 2009. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

ZANDONAI, L. J. **Avaliação de potencialidade de recebimento de certificação ambiental LEED por uma edificação comercial em construção.** 2009. 90 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

## **ANEXO A – Checklist**



## LEED-CS para Fachadas e áreas comuns do edifício - 2009 Registro Projeto Checklist



Nome do Projeto:  
Endereço do Projeto:

Yes	?	No		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Espaço Sustentável</b>	<b>28 Pontos</b>

Y				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1 <b>Prevenção da Poluição ativa da construção</b>	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1 <b>Seleção do Terreno</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2 <b>Desenvolver Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade</b>	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3 <b>Remediação de áreas contaminadas</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.1 <b>Transporte Alternativo - Fácil acesso ao transporte público</b>	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.2 <b>Transporte Alternativo - Bicletário e Vestiário para os usuários</b>	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.3 <b>Transporte Alternativo - Uso de veículos de baixa emissão</b>	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.4 <b>Transporte Alternativo - Capacidade de Estacionamento</b>	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.1 <b>Desenvolvimento do espaço, Proteção e restauração do Habitat</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.2 <b>Desenvolvimento do espaço, Maximizar espaços abertos</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.1 <b>Projeto para águas Pluviais, Controle da quantidade</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.2 <b>Projeto para águas pluviais, Controle da qualidade</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.1 <b>Redução da ilha de calor, Áreas cobertas</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.2 <b>Redução da ilha de calor, Áreas descobertas</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8 <b>Redução da Poluição Luminosa</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 9 <b>Guia de Projeto &amp; Construção para inquilinos</b>	1

Yes	?	No		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Uso Racional da Água</b>	<b>10 Pontos</b>

Y				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1 <b>Redução no Uso da Água, 20% de redução</b>	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1 <b>Uso eficiente de água no paisagismo</b>	2 a 4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Redução de 50%	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Uso de água não-potável ou sem irrigação	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2 <b>Tecnologias Inovadoras para águas servidas</b>	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3 <b>Redução no Uso da Água</b>	2 a 4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Redução de 30%	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Redução de 35%	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Redução de 40%	4

Yes	?	No		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Energia e Atmosfera</b>	<b>37 Pontos</b>

Y				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1 <b>Comissionamento dos sistemas de energia</b>	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 2 <b>Performance Mínima de Energia, 10% novas construções e 5% edifícios existentes</b>	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 3 <b>Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes</b>	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1 <b>Otimização da performance energética</b>	3 a 21
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 12% Prédios Novos ou 8% Prédios Reformados	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 14% Prédios Novos ou 10% Prédios Reformados	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 16% Prédios Novos ou 12% Prédios Reformados	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 18% Prédios Novos ou 14% Prédios Reformados	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 20% Prédios Novos ou 16% Prédios Reformados	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 22% Prédios Novos ou 18% Prédios Reformados	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 24% Prédios Novos ou 20% Prédios Reformados	9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 26% Prédios Novos ou 22% Prédios Reformados	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 28% Prédios Novos ou 24% Prédios Reformados	11
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 30% Prédios Novos ou 26% Prédios Reformados	12
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 32% Prédios Novos ou 28% Prédios Reformados	13
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 34% Prédios Novos ou 30% Prédios Reformados	14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 36% Prédios Novos ou 32% Prédios Reformados	15
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 38% Prédios Novos ou 34% Prédios Reformados	16
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 40% Prédios Novos ou 36% Prédios Reformados	17
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 42% Prédios Novos ou 38% Prédios Reformados	18
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 44% Prédios Novos ou 40% Prédios Reformados	19
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 46% Prédios Novos ou 42% Prédios Reformados	20
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 48% Prédios Novos ou 44% Prédios Reformados	21
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2 <b>Energia Renovável no local</b>	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3 <b>Melhoria no comissionamento</b>	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4 <b>Melhoria na gestão de gases refrigerantes</b>	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.1 <b>Medições &amp; Verificações: Base do Edifício</b>	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.2 <b>Medições &amp; Verificações: Sub-medição de inquilinos</b>	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6 <b>Energia Verde</b>	2

			<b>Materiais e Recursos</b>		13 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	<b>Depósito e Coleta de materiais recicláveis</b>	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	<b>Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Coberturas Existentes</b>	1 a 5
				<input type="checkbox"/> Manter 25% de paredes, pisos e coberturas existentes	1
				<input type="checkbox"/> Manter 33% de paredes, pisos e coberturas existentes	2
				<input type="checkbox"/> Manter 42% de paredes, pisos e coberturas existentes	3
				<input type="checkbox"/> Manter 50% de paredes, pisos e coberturas existentes	4
				<input type="checkbox"/> Manter 75% de paredes, pisos e coberturas existentes	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	<b>Gestão de Resíduos da Construção</b>	1 a 2
				<input type="checkbox"/> Destinar 50% para reuso	1
				<input type="checkbox"/> Destinar 75% para reuso	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	<b>Reuso de Materiais, 5%</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4	<b>Conteúdo Reciclado</b>	1 a 2
				<input type="checkbox"/> 10% (pós-consumo + 1/2 pré consumo)	1
				<input type="checkbox"/> 20% (pós-consumo + 1/2 pré consumo)	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5	<b>Materiais Regionais</b>	1 a 2
				<input type="checkbox"/> 10% dos materiais extraído, processado e manufaturado regionalmente	1
				<input type="checkbox"/> 20% dos materiais extraído, processado e manufaturado regionalmente	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6	<b>Madeira Certificada</b>	1
Yes	?	No			
			<b>Qualidade Ambiental Interna</b>		12 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	<b>Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno</b>	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 2	<b>Controle da fumaça do cigarro</b>	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	<b>Monitoração do Ar Externo</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	<b>Aumento da Ventilação</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	<b>Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Durante a Construção</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.1	<b>Materiais de Baixa Emissão, Adesivos e Selantes</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.2	<b>Materiais de Baixa Emissão, Tintas e Vernizes</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.3	<b>Materiais de Baixa Emissão, Carpetes e sistemas de piso</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.4	<b>Materiais de Baixa Emissão, Madeiras Compostas e Produtos de Agrofibras</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5	<b>Controle interno de poluentes e produtos químicos</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6	<b>Controle de Sistemas, Conforto Térmico</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7	<b>Conforto Térmico, Projeto</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8.1	<b>Iluminação Natural e Paisagem, Luz do dia para 75% dos espaços</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8.2	<b>Iluminação Natural e Paisagem, Vistas para 90% dos espaços</b>	1
Yes	?	No			
			<b>Inovação e Processo do Projeto</b>		6 Pontos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.1	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.2	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.3	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.4	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.5	<b>Inovação no Projeto: Insira o título</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	<b>Profissional Acreditado LEED®</b>	1
Yes	?	No			
			<b>Créditos Regionais</b>		4 Pontos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.1	<b>Prioridades Regionais</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.2	<b>Prioridades Regionais</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.3	<b>Prioridades Regionais</b>	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.4	<b>Prioridades Regionais</b>	1
Yes	?	No			
			<b>Total de Pontuação do Projeto (Estimativa de Certificação)</b>		110 Pontos
Certificado: 40-49 pontos Prata: 50-59 pontos Ouro: 60-79 pontos Platinum: 80 pontos ou mais					