

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS LONDRINA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

ISABELA CRISTINA DE SOUZA

**CERTIFICAÇÃO LEED EMPREGADA NO BLOCO B DA UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ-CAMPUS LONDRINA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2015

ISABELA CRISTINA DE SOUZA

**CERTIFICAÇÃO LEED EMPREGADA NO BLOCO B DA
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ-CAMPUS
LONDRINA**

Trabalho acadêmico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito para obtenção de título de Engenheira ambiental.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Campus Londrina.

Orientador: Prof^o Dr. Ricardo
Nagamine Constanzi

**LONDRINA
2015**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo direito à vida e por todas as oportunidades oferecidas ao longo dela.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Nagamine Constanzi, por me acolher com toda a dedicação, paciência e apoio ao trabalho mesmo nos momentos difíceis e cansativos, não poderia ter tido um orientador melhor.

Aos membros da banca pela disponibilidade em contribuir com o este trabalho. Aos meus pais, Raimundo e Maria, pois sem eles eu não chegaria até aqui. Obrigada pelo esforço para que eu pudesse me dedicar aos estudos e hoje concluir minha graduação. Obrigada por todos os ensinamentos e exemplos de vida.

Aos meus irmãos, Renato e Renan, que sempre estão ao meu lado, me apoiando, aconselhando e me confortando nos momentos difíceis.

Ao meu amor e companheiro de todas as horas, Alessandro Sartor, pela compreensão, força e incentivo. Obrigada por compartilhar meus problemas e comemorar minhas conquistas.

Aos meus amigos e colegas de turma, em especial à Izabelli Zina, Manuela Daher, ao Guilherme de Andrade e ao André Audibert, por me ajudarem a concluir mais uma etapa da minha vida e por fazer cada dia e cada momento de descontração especial.

Por último, mas não menos importante, à todos os professores da UTFPR que compartilharam seus conhecimentos e auxiliaram na minha formação. Em especial, ao Prof. Reginaldo Fidelis e a Profa. Sueli, exemplos de professores com extrema dedicação para com os alunos, por todos os ensinamentos e por ter colaborado com o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

RESUMO

SOUZA, I. C. **Certificação LEED empregada no Bloco B da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná - Campus Londrina**, 2015. Monografia (Graduação) – Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, 2015.

A certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é um selo ambiental para edificações sustentáveis, elaborado nos Estados Unidos da América no ano de 2007. O selo LEED é de suma importância, por possui como o desenvolvimento sustentável do setor de construção civil, proporcionando assim um desempenho ambiental dos empreendimentos. Dentro deste contexto, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a sustentabilidade ambiental em uma das edificações presentes (bloco B) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Londrina*, com o enfoque na categoria LEED-EB (Construções Existentes). Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica para conhecimento da certificação, uma análise quanto ao impacto e ao crescimento da construção civil no cenário brasileiro e contribuição desse setor no PIB do país. Além disso, foi feita uma avaliação do ciclo de vida das edificações, o desenvolvimento do conceito de construção sustentável e uma breve explicação sobre certificações ambientais para edificações aos quais prezam a sustentabilidade. Nos resultados e discussões, foi feita a interpretação do manual LEED para Construções Existentes aplicado ao Bloco B da UTFPR e a quantificação da pontuação obtida por este. Por fim, foi feita uma adaptação do Chek-List para prédios existentes com auxílio do Manual LEED for Schools e com adaptações de normas brasileiras, servindo para facilitar a sua utilização e até mesmo como proposta da elaboração da certificação para Universidades Existentes. Com isso o presente trabalho, verificou que o LEED necessita de algumas adaptações que atendam as prioridades, condições tecnológicas e necessidades brasileiras, tornando a certificação mais viável, às empresas.

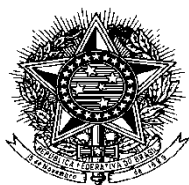
Palavras-chave: Gestão ambiental empresarial. Construção civil. Rótulos ambientais. Certificação LEED.

ABSTRACT

SOUZA, I. C **LEED certification used in the Block B of the Federal Technological University Of Paraná - Campus Londrina**, 2015. Monograph (Graduation) –Bachelor Degree in Environmental Engineering), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2015.

The LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) certification is a label for sustainable buildings created in the United States in 2007. This certification is important because it aims at the sustainable development of the construction industry favoring the environmental performance of enterprises. Therefore, the aim of this study was to evaluate the environmental sustainability of the present building (Block B) of the Federal Technological University of Paraná - Campus Londrina, with the focus on category LEED-EB (Existing Buildings). Therefore, a literature review was conducted to certify the knowledge, an analysis on the impact and growth of construction in the Brazilian context and contribution of this sector in PIB of the country. In addition, an assessment was made of the life cycle of buildings, the development of sustainable construction and a brief explanation of environmental certifications for buildings which value the sustainability. The results and discussions, was made the interpretation of the LEED for Existing Buildings Manual applied to Block B of UTFPR and quantifying the score obtained by this. Finally, an adaptation of Chek-List for existing buildings with the help of LEED Guide for Schools and adaptations of Brazilian standards was made, serving to facilitate their use and even proposed as the preparation of certification for Existing Universities. Thus the present study found that LEED needs some adaptations that meet the priorities, technological conditions and Brazilian needs, making the most viable certification to companies.

Keywords: Corporate environmental management. Building sector. Environmental labels. LEED certification



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina
Coordenação de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

CERTIFICAÇÃO LEED EMPREGADANO BLOCO B DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CÂMPUS LONDRINA

por

Isabela Cristina de Souza

Monografia apresentada no dia 22 de Junho de 2015 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho _____
(aprovado, aprovado com restrições ou reprovado).

Prof. Dr. Marco Antônio Ferreira
(UTFPR)

Engenheira Marcella Garcia Baldin
(UTFPR)

Prof. Dr. Ricardo Nagamine Constanzi
(UTFPR)
Orientador

Observação: A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

Profa. Dra. Ligia Flávia Antunes Batista
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:Estágios do ciclo de vida	9
Figura 2: Ciclo de vida das edificações.	10
Figura 3: Tripé da sustentabilidade	13
Figura 4: Elementos de um Edifício Verde.....	14
Figura 5:Desafios da construção sustentável	16
Figura 6: Certificações ambientais na Construção civil.....	18
Figura 7: Etiqueta <i>Procel Edifica</i> genérica.	22
Figura 8: Processo de certificação AQUA	23
Figura 9: Requisito mínimo para se pontuar no selo AQUA.....	24
Figura10-Níveis de certificação LEED	26
Figura 11: Localização da UTFPR Londrina	28
Figura 12: Piso intertravado.....	37
Figura 13 e14: Estufa de aulas práticas da UTFPR.	39
Figura 15: Presença de grama nos taludes para reduzir efeitos erosivos.	39
Figura 16: Estacionamento de carro da Universidade	42
Figura 17 e18: Área permeável do terreno da Universidade.....	46
Figura 19: Distribuição e economia de água no Bloco B.	57
Figura 20: Simulação computacional Figura 21: Ventos dominantes- mais fortes ..	66
Figura 22 e 23: Bilhetes de conscientização quanto ao desperdício de energia ao longo do Bloco B.....	69
Figura 24: Lâmpadas LED instaladas nas Figura 25: Sensor de presença	70
Figura 26: Matriz energética do Brasil no ano de 2014.....	73
Figura 27: Extintor de incêndio utilizado	76
Figura 28 – Recados de conscientização sobre a segregação correta dos resíduos sólidos presentes na Universidade.	89
Figura 29– Coletores de resíduos distribuídos ao longo da Universidade.....	90
Figura 30 – Coletor de Baterias	90
Figura 31: Demonstração de como deve ser feito as medições.....	106
Figura 32 – Representação da zona de iluminação de um clarabóia.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição do ciclo de vida dos edifícios.	11
Quadro 2: Categorias Selo Casa Azul	19
Quadro 3: Níveis de gradação e atendimento mínimo do selo Casa Azul.....	20
Quadro 4: Critérios de análises do sistema AQUA.....	23
Quadro 5: Categorias da Certificação LEED	25
Quadro 6: Critérios de pontuação do LEED.....	27
Quadro 7: Instrumentos de Coleta.....	29
Quadro 8: Tópicos abordados no Manual LEED.....	30
Quadro 9: Pré-Requisitos do manual LEED_EB.....	32
Quadro 10 - Contabilização da quantidade de alunos que utilizam o ônibus como meio de transporte.....	42
Quadro 11 – Tipos de filtros e suas especificações	99
Quadro 12 – Tipos de filtros e suas especificações.	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Utilização dos recursos naturais pela indústria de construção civil.....	15
Tabela 2- Somatório dos meios de transporte alternativos	43
Tabela 3 – Porcentagem de redução de transporte e sua respectiva pontuação.	44
Tabela 4 – Pontuação final da primeira categoria do Manual LEED.	53
Tabela 5–Variação da pontuação fornecida pela porcentagem de redução	56
Tabela 6–Levantamento dos equipamentos hidráulicos	56
Tabela 7 – Percentual mínimo de economia de água e sua respectiva pontuação.	58
Tabela 8 - Pontuação final da segunda categoria do Manual LEED.	61
Tabela 9 – Performance energética e respectiva pontuação.....	63
Tabela 10 – Porcentagem do nível médio de performance energética para prédios que não utilizam o ENERGY STAR	65
Tabela 11 – Pontuação adquirida de acordo com a porcentagem de energia renovável gerada ou contratada pela Universidade.....	72
Tabela 12: Pontuação final obtida no terceiro tópico do Manual.....	77
Tabela 13 – Dados obtidos no catálogo da Philips sobre a lâmpada TLD tubular de 32 w ...	85
Tabela 14 - Dados obtidos no catálogo da Philips sobre a lâmpada TLD tubular de 32 w com as unidades convertidas.....	85
Tabela 15 – Pontuação final do quarto crédito do manual LEED.....	92
Tabela 16 – Pontuação final do quinto crédito do Manual.....	119
Tabela 17 – Pontuação final obtida do Bloco B da UTFPR Campus Londrina após a análise do Manual LEED.	123

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVO GERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. REFERENCIAL TEÓRICO	6
3.1 IMPACTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	6
3.1.1 O CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL	6
3.1.2 CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NO PRODUTO INTERNO BRUTO DO PAÍS	7
3.2 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DAS EDIFICAÇÕES	9
3.3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	11
3.3.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	11
3.3.2 <i>GREEN BUILDING</i> OU EDIFÍCIO VERDE	14
3.4 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	16
3.4.1 SELO VERDE PARA EDIFICAÇÕES	17
3.4.1.1 SELO CASA AZUL.....	18
3.4.1.2 SELO PROCEL.....	20
3.4.1.3 <i>SELO AQUA</i>	22
3.4.1.4 CERTIFICAÇÃO LEED	24
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
4.1 CAMPO DE ESTUDO	28
4.2 COLETAS DE DADOS.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 RECOMENDAÇÕES BÁSICAS E CATEGORIAS	32
5.2 ESPAÇO SUSTENTÁVEL	32
5.3 EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA.....	53
5.4 ENERGIA E ATMOSFERA	61
5.5 – MATERIAIS E RECURSOS	78
5.6 - QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA.....	93
5.7 - INOVAÇÕES EM OPERAÇÕES	119
5.8 PRIORIDADE REGIONAL	122
6. PONTUAÇÃO TOTAL FINAL	122
7. ELABORAÇÃO DO CHECK LIST	124

8. CONCLUSÃO.....	126
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
ANEXO A – <i>Checklist</i> para LEED-NC.....	137
ANEXO B- Check List para LEED_EB.....	139
APÊNDICE A – Espaço Sustentável	Error! Bookmark not defined.41
APÊNDICE B – Uso Eficiente da Água.....	Error! Bookmark not defined.5
APÊNDICE C – Energia e Atmosfera	148
APÊNDICE D - Materiais e Recursos	Error! Bookmark not defined.52
APÊNDICE E - Qualidade Ambiental Interna...Error!	Bookmark not defined.56
APÊNDICE F - Inovação e Processos.....Error!	Bookmark not defined.61

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, é notório que o ramo da indústria civil está em fase de expansão devido ao fato de ser uma fonte de geração de empregos e por estabelecer a base do desenvolvimento econômico brasileiro, produzindo aspectos e impactos para a sociedade. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), as indústrias da construção civil representam 5,7% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e geram 2,5 milhões de empregos, evidenciando assim a representatividade deste setor.

Apesar do ramo da indústria civil proporcionar ganhos econômicos, disponibilizando para a sociedade infraestruturas (moradias, estabelecimentos comerciais, vias de acesso rodoviário, saneamento) e a geração de empregos, os aspectos ambientais negativos precisam ser avaliados, a fim de promover o crescimento sustentável neste setor (LEITE, 2011).

Os aspectos ambientais negativos consequentes da construção civil são resultantes das etapas do processo construtivo, durante todo seu ciclo de vida, desde extração e obtenção de matérias primas, passando pela fase de concepção, uso da edificação, até as etapas de renovação e demolição da edificação. São diversos os aspectos gerados, como: geração de resíduos sólidos, o aumento do consumo de energia elétrica e água, as emissões gasosas e a impermeabilização do solo (PINHEIRO, 2003).

Desta maneira, pode-se concluir que a construção civil é uma atividade com potencial significativo de poluição principalmente durante a fase de construção a qual apresenta taxas de produção de resíduos sólidos altas. Devido a esse fato, torna-se possível justificar a vasta quantidade de legislações aplicáveis a este setor, tanto ambientais quanto trabalhistas. (STEFANUTO, 2013).

Mesmo após um determinado empreendimento estar construído, este continuará provocando impactos ao meio ambiente durante a sua operação, pelo consumo de água, energia ou geração de resíduos. Estima-se que os processos de construção e manutenção de edifícios consomem aproximadamente 40% da energia em nível mundial (IBGE, 2010).

Neste cenário, o conceito de construção sustentável torna-se notório, visando permitir o crescimento do setor construtivo a partir do tripé do desenvolvimento sustentável (meio econômico, social e ambiental). Para isso, alguns processos de certificação foram estabelecidos ao redor do mundo, cada qual com seus critérios e adequações necessárias, permitindo assim que as empresas busquem a sustentabilidade.

Segundo Silva *et al.* (2001), além do controle ambiental, as certificações de desempenho ambiental demonstram um maior interesse de investidores e construtores ao produzir edifícios mais sustentáveis, promovendo um aumento na conscientização e no critério de seleção dos consumidores no momento da compra.

Desta maneira, a certificação ambiental de edificações pode ser utilizada como instrumento para combater o desperdício, reduzir custos, aprimorar processos, inovar e desenvolver novos negócios.

Portanto, é de suma importância promover um crescimento com enfoque sustentável ao qual equilibre os aspectos ambientais, sociais e econômicos, principalmente nas etapas de construção e utilização.

No Brasil, é utilizado predominantemente o selo LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), sendo este um processo estadunidense de certificação. Porém, existem outros mecanismos de certificação desenvolvidos por instituições brasileiras, como: selo CASA AZUL, selo AQUA e PROCEL EDIFICA (LEITE, 2011).

Desta maneira, os critérios requeridos para obtenção de certificações, tais como o LEED, são a minimização ou extinção dos principais impactos da construção civil, além do incentivo do uso de tecnologias limpas. Devido a esses fatores, a certificação LEED se torna de suma importância sobre a ótica ambiental, podendo fornecer as empresas ganhos econômicos significativos (TEIXEIRA, 2009). Este trabalho foi realizado a partir de conceitos de sustentabilidade do LEED aplicados a uma edificação universitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Londrina.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a sustentabilidade ambiental em uma das edificações (bloco B) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Câmpus* Londrina, com o enfoque na categoria LEED-EB (Construções Existentes).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os requisitos da certificação LEED-EB, bem como seu processo de implementação para sistemas existentes e novos;
- Promover a pontuação do Bloco B na categoria LEED para construções existentes;
- Indicar os itens deficitários da edificação de estudo com relação aos parâmetros da certificação adotada e propor soluções de projeto visando cumprir as exigências mínimas para tornar as futuras edificações da UTFPR-LD compatível com os requisitos da certificação LEED;
- Gerar Check List apropriado a edificações universitárias existentes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPACTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1.1 O CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Um dos principais setores econômicos em gradativo desenvolvimento no Brasil é a construção civil (SANTOS, 2006). Entre eles destaca-se a crescente demanda especialmente por empreendimentos residenciais e imobiliários. Pode-se relacionar esse crescimento a diversos fatores, principalmente pelo desenvolvimento da sociedade de maneira expressiva, a qual devido as suas atividades exige uma maior demanda imposta para possibilitar a sua evolução. Com isso, foi necessário aumentar as instalações, a infraestrutura e novas técnicas para assim dar suporte a tais necessidades (SCHERER, 2007).

Outro fator importante, o qual pode ser atribuído o crescimento da indústria civil é o desenvolvimento econômico, pois não basta somente existir a necessidade de compra de um imóvel, mas sim que sejam utilizados para obter ou sustentar os pagamentos de um financiamento. Desta maneira, pesquisas constataram que na última década 35 milhões de brasileiros atingiram a classe média (SAE, 2012). Este aumento da classe média contribui significativamente para que essa população possa investir em um imóvel para residir.

Por fim, outra atribuição à crescente expansão da construção civil esta diretamente ligada ao financiamento. O financiamento de imóveis novos e usados é um fator de grande importância, pois possibilitam mais pessoas que possuem renda mais baixa, criar uma perspectiva de aquisição da casa própria. Além disso, taxas de juros mais baixas do que no passado, associadas aos subsídios proporcionados pelo governo, por exemplo, o programa Minha Casa Minha Vida, permitiu o surgimento de inúmeros empreendimentos populares (SCHERER, 2007).

3.1.2 CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NO PRODUTO INTERNO BRUTO DO PAÍS

O crescimento econômico de um país pode ser expresso por um indicador denominado PIB (Produto Interno Bruto), sendo que este equivale à soma de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região durante um determinado período. Além disso, o PIB se tornou uma exigência prévia e indispensável do crescimento econômico para países que se encontram em fase de desenvolvimento. Pode-se dizer que dependendo do grau de desenvolvimento e do posicionamento geográfico de um país, a participação relativa de um determinado setor pode variar consideravelmente entre várias economias (KURESKI, 2011).

Neste cenário, a indústria de construção pode ser um dos setores que mais tem contribuído significativamente no aumento do PIB, devido aos seus impactos sociais e econômicos positivos, sustentando assim um papel fundamental na geração de empregos e no desenvolvimento econômico. Devido ao fato do setor industrial de construção possuir uma grande proporção do valor adicionado ao total das atividades exercidas no país, acaba tornando-se esta a razão pela qual este desempenha um importante papel na esfera da economia. Este fato pode ser corroborado pelos valores com que o setor contribuiu no Produto Interno Bruto de alguns países desenvolvidos. Por exemplo, na China a verba da construção chegou ao patamar de 20% do PIB, nos Estados Unidos da América houve uma contribuição de 9% (TEIXEIRA, 2009).

O Banco de Dados da CBIC (*Câmara Brasileira da Indústria da Construção*) demonstra pelos Gráficos 1 e 2 respectivamente a composição da cadeia produtiva da construção civil, em porcentagem de participação no PIB, e a variação em porcentagem do PIB da construção civil em relação ao PIB do Brasil no período de 2004 a 2013.



Figura 1: Perfil da Cadeia Produtiva da Construção.
Fonte: CBIC, 2012.

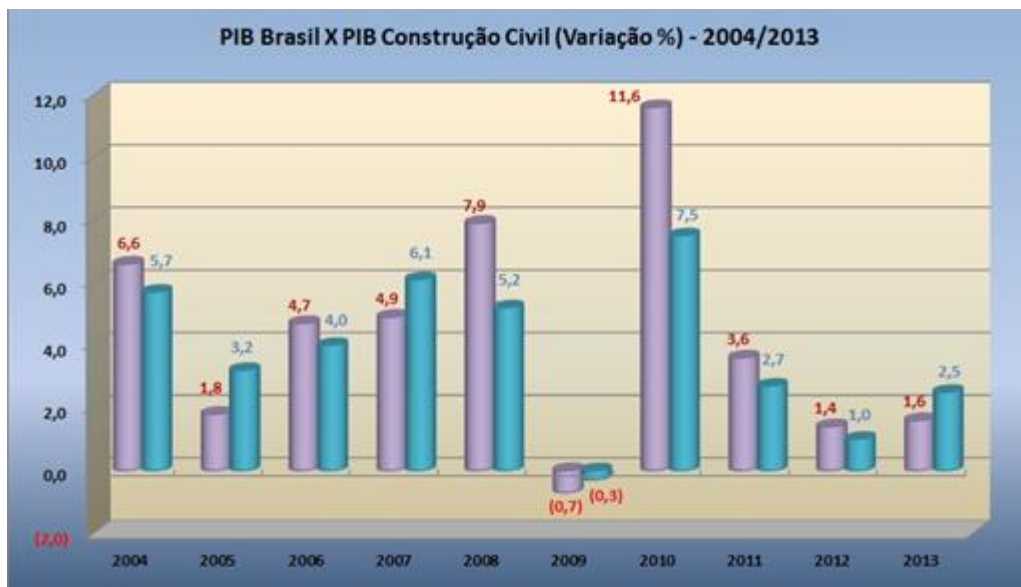


Figura 2: Contas Nacionais Trimestrais.
Fonte: CBIC, 2012.

Portanto, pode-se observar a magnitude com que o setor industrial da construção civil influi no desenvolvimento econômico do país. Entretanto, este é um dos modelos de produção e consumo mais ineficientes dos recursos naturais. Para que haja investimentos na área é necessário fazer uma análise global da problemática que esse tipo de empreendimento pode trazer para a nação, buscando assim alternativas que possam reduzir/minimizar tais efeitos.

3.2 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DAS EDIFICAÇÕES

O Conselho Internacional da Construção – (CIB, 2002) aponta que as fases do processo construtivo é uma das atividades humanas que mais consomem recursos naturais, podendo gerar consideráveis impactos ambientais.

Porém, se houver alterações na eficiência ambiental e uma redução nos gastos operacionais de uma obra, haverá um maior incentivo em investimentos no setor (SOARES *et al.*, 2006). Essa alteração na eficiência ambiental pode ser expressa, por exemplo, ao optar pelo tipo de material utilizado para construção de uma parede, que pode ser constituída de blocos cerâmicos ou de concreto, ambos exercerão a mesma função, mas ao longo do seu ciclo de vida estes materiais possuem repercussões ambientais diferenciadas (CHAVES, 2014).

Nesse contexto, o ciclo de vida é uma análise dos fluxos de um sistema produtivo. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) no processo da construção civil é extremamente importante e benéfico, por se tornar uma ferramenta de excelência para analisar e escolher alternativas sob uma ótica ambiental. O ACV, também conhecido como avaliação “do berço ao túmulo”, possui como princípio o levantamento de entradas e saídas (matérias-primas e energia, produto, subprodutos e resíduos) de um determinado sistema, e a análise das repercussões ambientais de um produto ou uma atividade, conforme Figura 1 (CAMPOS, 2012).



Figura 3: Estágios do ciclo de vida
Fonte: EPA E SETAC, 2006.

Todo produto ou atividade irá proporcionar ao meio ambiente algum tipo de impacto, sendo que este pode ocorrer em qualquer etapa do processo, por exemplo, durante a extração de matéria-prima para o processo de fabricação, no processo produtivo, no momento da distribuição, ao se utilizar o produto, ou ainda, na sua disposição final. Chaves (2014) coloca em pauta a adoção do ACV na indústria de construção civil (Quadro 1), permitindo assim com que esse instrumento possa ser de suma importância para a avaliação do ciclo de vida dos edifícios (Figura 2).



Figura 4: Ciclo de vida das edificações.
Fonte: Degani, 2003.

Portanto, o uso da análise de ciclo de vida para uma determinada certificação terá como objetivo a avaliação do consumo nos aspectos ambientais durante a fase de construção e na fase de utilização, buscando assim alternativas que proporcionem um melhor desempenho e desenvoltura de tecnologias (CHAVES, 2014).

ETAPAS	DESCRIÇÃO
PLANEJAMENTO	É definido o local de implantação e os objetivos funcionais, sociais e econômicos a serem atendidos pelo empreendimento.
IMPLANTAÇÃO	Momento em que acontece a construção do edifício.
USO E OCUPAÇÃO	Utilização do edifício pelos aquisitores, sendo esta a etapa mais longa.
MANUTENÇÃO E REFORMA	Fase a qual surge a necessidade de reposição de componentes; conservação das superfícies, sistemas e equipamentos; manutenção corretiva e preventiva de equipamentos e sistemas; ações de modernização e ampliação, pois são fatores determinantes para o aumento da vida útil das edificações e no aperfeiçoamento de seus níveis de desempenho.
DEMOLIÇÃO OU DESCONSTRUÇÃO	Fase em que a edificação não é mais utilizada representando o início de ciclo de outro empreendimento. Esta etapa é relevante por necessitar de cuidados de planejamento da demolição, garantindo o reaproveitamento e a reciclagem da maior fração possível dos materiais e componentes existentes.

Quadro 1: Descrição do ciclo de vida dos edifícios.

Fonte: Adaptado de Degani (2003).

3.3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.3.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Em meados dos anos 70, as preocupações relacionadas ao meio ambiente culminaram em proporções maiores, principalmente pelo fato do crescimento demográfico e a desenvoltura da sociedade terem ocasionados de

maneira desordenada o consumo de recursos naturais, geração de resíduos, efluentes e emissões, advindas de atividades dos setores industriais.

Desta maneira, diariamente a disponibilidade de recursos na natureza tem se tornado um fator preocupante, principalmente quando se trata da indústria de construção civil, sendo necessária assim a introdução de conceitos sustentáveis nos diversos setores da sociedade (SILVA, 2003).

Ao analisar todo o ciclo de vida de uma edificação, pode-se perceber que há diversos aspectos ambientais envolvidos, como o consumo de energia, produtos e materiais, geração de resíduos, emissão de gás carbônico na atmosfera. Além disso, no aspecto econômico e social há geração de empregos, de renda e impostos. Com isso, percebe-se um grande potencial ao se tratar da implementação efetiva de um desenvolvimento sustentável (LEITE, 2011).

Para atingir a sustentabilidade deve-se pensar de forma conjunta na questão econômica, social e ambiental, formando assim o tripé da sustentabilidade (Figura 3). Com isso, faz-se necessário promover a redução dos impactos ambientais proporcionados pelo processo de construção, garantindo a qualidade do produto com conforto para o usuário final, diminuindo o retrabalho e desperdício, favorecendo a redução do consumo de água e energia, utilizando os materiais produzidos por reciclagem e reuso (LEITE, 2011).

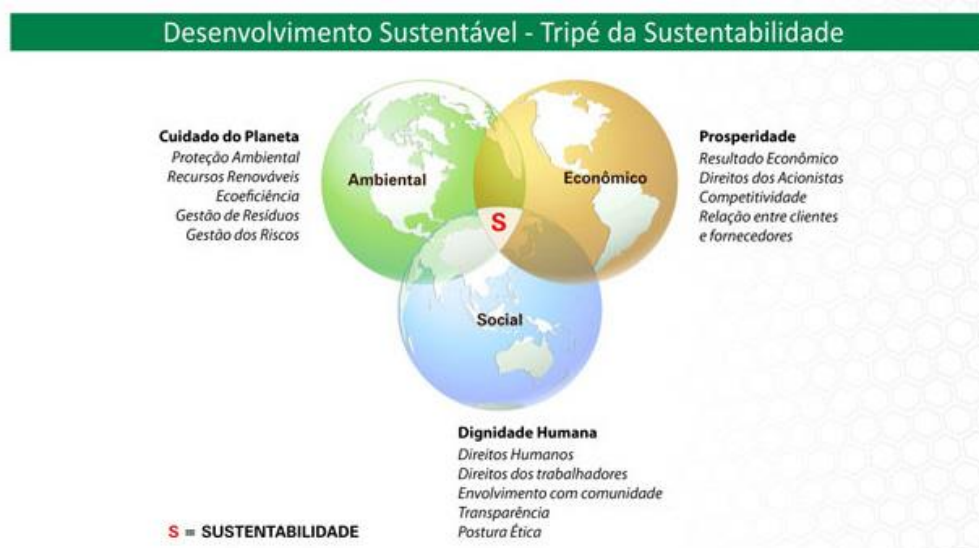


Figura 5: Tripé da sustentabilidade
 Fonte: EcoCasa, [s. d.]

No Relatório de Brundtland (1987) - Nosso Futuro Comum, o conceito de *Construção Sustentável* - foi apresentado uma proposta quanto ao atendimento das necessidades humanas de forma que não prejudicasse as gerações atuais e futuras, garantindo assim a qualidade de vida do homem moderno juntamente com a preservação do meio ambiente e de seus recursos disponíveis (LEITE, 2011).

Acredita-se que o conceito de construção sustentável prioriza as questões ambientais, entretanto o termo busca uma equiparação entre as necessidades do homem com a viabilidade econômica e com a transigência do meio ambiente. Empreendimentos ambientalmente corretos possuem maior eficiência além de serem bens mais duráveis, ou seja, com um tempo de vida útil maior. Além disso, são econômicos e proporcionam um ambiente saudável e confortável (SILVA, 2003).

Assim, ao reduzir os impactos de todas as etapas da construção por planejamento, torna-se possível que estes não agredam ao meio ambiente. Além disso, novos regulamentos e leis estão sendo estruturadas, e novas tecnologias que possam concretizar os princípios da sustentabilidade (LEITE, 2011).

3.3.2 GREEN BUILDING OU EDIFÍCIO VERDE

O termo *Green Building* ou edifício verde é um dos conceitos que tange o termo da construção sustentável, sendo que este termo é empregado para designar edifícios que tenham sido construídos dentro dos paradigmas dos padrões sustentáveis.

O edifício verde tem se tornado uma prática relativamente recente. Esta prática possui como objetivo criar edificações mais eficientes em termos de uso de recursos materiais e energéticos durante todo o ciclo de vida do edifício (LICCO, 2006).

O *Green Buildings* possui como propósito cumprir determinados desempenhos ambientais, relacionados a cinco temas de suma importância: eficiência de água, eficiência de energia, conservação dos materiais e dos recursos, qualidade ambiental interna e local sustentável (Figura 4).



Figura 6: Elementos de um Edifício Verde.
Fonte: Nova arquitetura, 2011.

Os edifícios verdes possuem como intenção a potencialização das cinco áreas supracitadas. Tais práticas sustentáveis visam à redução dos impactos durante todas as fases do ciclo de vida de um edifício (LEITE, 2011).

O planejamento, garante a implementação de tecnologias e práticas sustentáveis durante a gestão da obra, propiciando conforto interno, qualidade

ambiental, utilização de materiais e processos ecológicos, localização de modo que se possa tirar vantagem da iluminação e ventilação natural e facilidade de acesso para o transporte público (LICCO, 2006).

De acordo com Erlandsson e Borg (2003), o setor de construção civil equivale a um percentual entre 30% e 40% de toda a energia demandada e 44% dos materiais consumidos no mundo. Com esses dados torna-se possível observar uma grande necessidade em priorizar o setor da construção civil para assim alcançar uma sociedade sustentável.

A afirmativa de Erlandsson e Borg (2003) é corroborada através de pesquisa feita pela CIB –*International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (2002), a qual demonstra que as atividades da indústria de construção civil apresentam-se como um dos meios de produção e consumo mais ineficientes (Tabela 1).

Tabela 1 - Utilização dos recursos naturais pela indústria de construção civil

RECURSO	PORCENTAGEM (%)
Consumo de água	12 a 16
Utilização da madeira florestal	25
Energia consumida	30 a 40
Consumo de matéria-prima extrativa	40
Produção de GEE	20 a 30
Resíduos gerados	40

Fonte: Adaptado de Campos, 2012.

Na Figura 5, apontam-se, por meio da ótica do CIB (2002), os aspectos e desafios da construção sustentável (água, energia, terra e materiais).

Para considerar uma obra sustentável faz-se necessário o atendimento de certificações ambientais que possam servir como um parâmetro fundamental para estimular a indústria do marketing e o interesse sócio-econômico e ambiental.

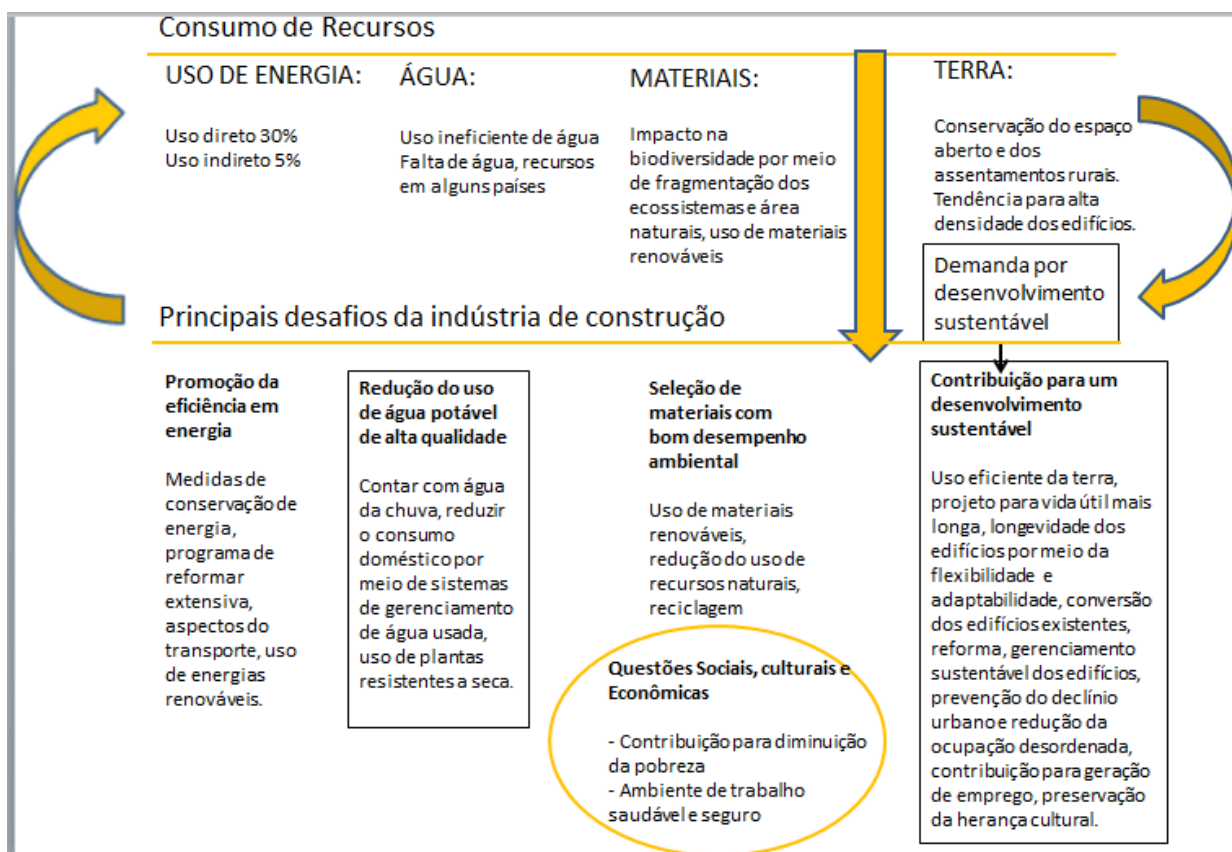


Figura 7: Desafios da construção sustentável
 Fonte: Adaptado de CIB, 2002.

3.4 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

A busca pela sustentabilidade fez com que entidades ou governos buscassem estabelecer critérios e condições de ordem técnica, regras de conduta formais e consuetudinárias com o intuito de que um processo de produção ou um produto atenda os princípios éticos de sustentabilidade visando o bem comum das comunidades. Para isso faz-se necessário à utilização de mecanismos aos quais possam incentivar o legítimo emprego de ações sustentáveis, o qual é designado de “certificação”. Nesse contexto, a certificação ambiental de edificações discerne-se como um mecanismo incentivador do desenvolvimento sustentável (MARCOVITCH, 2012).

Para alegar se um determinado produto ou mecanismo de produção irá acatar as condições imprescindíveis para considerá-lo politicamente e ambientalmente correto, as entidades ou governos estabelecem instrumentos

regulatórios aos quais devem ser seguidos. No Brasil utiliza-se a Lei nº 6938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), Código Florestal, Política Nacional de Resíduos sólidos entre outras legislações nacionais e internacionais. (LEITE, 2011).

Para se filiar a certificação ambiental de edificações faz-se necessário que a cultura de elaboração de projetos construtivos seja alterada por intermédio da integração de áreas para o desenvolvimento de projetos. Além disso, tais alterações devem priorizar a conservação de características naturais do local, de maneira que os projetos estruturais e arquitetônicos sejam adaptados às condições locais (LEITE, 2011). A adoção de empreendimentos ecológicos planejados de maneira integrada tende a serem menos custosos.

Segundo Souza (2005), os benefícios proporcionados pelas edificações certificadas são diversos, entre eles a redução de necessidade de infraestrutura pela mitigação de impactos e a redução na produção de insumos nos recursos naturais, promovendo consequências benéficas e diretas ao poder público ao permitir futuras incorporações de critérios na legislação municipal.

Segundo Silva (2003), por meio da rotulagem ambiental, torna-se possível proporcionar aos consumidores um papel mais ativo quanto à responsabilidade da redução de impactos ambientais da sociedade, seguindo assim a proposta da Agenda 21. Desta maneira, denota-se que os rótulos ambientais constituem-se em uma ferramenta imprescindível para sustentabilidade do meio, inclusive para as empresas através do “*Marketing verde*”, sendo esta uma estratégia de vantagem competitiva, pois cada vez mais os consumidores têm optado por produtos que apresentem uma maior responsabilidade ambiental (MARCOVITCH, 2012).

3.4.1 SELO VERDE PARA EDIFICAÇÕES

Existem diversos rótulos ambientais no mercado, cada um para uma determinada finalidade. Nos próximos tópicos serão abordadas brevemente as

principais certificações ambientais para edificações utilizados no Brasil (Figura 6).



Figura 8: Certificações ambientais na Construção civil
Fonte: Esmeraldo, 2013.

3.4.1.1 SELO CASA AZUL

O selo Casa Azul é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais que adotaram soluções mais eficientes aplicadas à construção civil, cujo objetivo é incentivar a racionalização dos recursos naturais juntamente com a qualidade da habitação e de seu entorno. Este selo foi lançado pela caixa Econômica Federal no ano de 2009, sendo este o primeiro sistema de certificação criado para a realidade da construção habitacional brasileira (CEF, 2010).

Para conceder o selo são avaliados na metodologia 53 critérios divididos em seis categorias (Quadro 2), sendo que a verificação é feita no momento da análise da viabilidade técnica do empreendimento.

CATEGORIAS SELO CASA AZUL
1. Qualidade urbana
2. Projeto e conforto
3. Eficiência energética
4. Conservação de recursos materiais
5. Gestão da água
6. Práticas sociais

Quadro 2 - Categorias Selo Casa Azul
Fonte: CEF, 2010.

Os níveis de gradação que podem ser adquiridos dividem-se em: Bronze, Prata e Ouro, sendo que cada classe necessita de um atendimento mínimo dos critérios (Quadro 3).

Gradação	Atendimento mínimo	Selo
Bronze	Critérios Obrigatórios	
Prata	Critérios Obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha	
Ouro	Critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha	

Quadro 3 - Níveis de gradação e atendimento mínimo do selo Casa Azul.
Fonte: CEF, 2010.

3.4.1.2 SELO PROCEL

Baseado em estudos feito pela Eletrobrás (2013), grande parte da energia elétrica (50%) é consumida durante a operação e manutenção de edifícios. E por sistemas que proporcionam confortos ambientais tais como: iluminação, climatização, aquecimento entre outros. Desta maneira, pode-se dizer que há um grande potencial para conservar energia nesse setor, sendo que é possível ocorrer uma redução de até 50% nos novos empreendimentos,

se construídos de maneira sustentável, ou seja, com tecnologias energeticamente eficientes e uma redução em 30% nos edifícios já estruturados, caso estes passem por adaptações e reformas.

Assim no ano de 2003 foi desenvolvida uma etiquetagem que visa à eficiência energética, o *Procel Edifica*. Esse selo é uma Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos e foi confeccionado pelo Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética.

A proposta desse programa segundo Fonseca (2009) é a redução do consumo de energia elétrica a especificação dos requisitos técnicos e os métodos para a classificação de edifícios comerciais, de serviços e públicos quanto à eficiência energética. Sendo que o selo é condecorado em duas fases do empreendimento: (i) na fase de projeto, por meio de métodos prescritivos ou simulações; e (ii) após a construção com uma verificação *in loco*. Conforme ilustrado na Figura 7, a etiqueta avalia três sistemas separadamente, sendo eles: envoltória, iluminação e condicionamento do ar.

A classificação do edifício é procedida de acordo com requisitos que devem ser avaliados, resultando numa classificação final, onde são atribuídos pesos para cada requisito da seguinte maneira: iluminação (30%), sistema de condicionamento de ar (40%) e envoltória (30%). De acordo com a pontuação final, variando de cinco a um, é obtida uma classificação que também varia de A (mais eficiente) a E (menos eficiente) (MME, 2007).

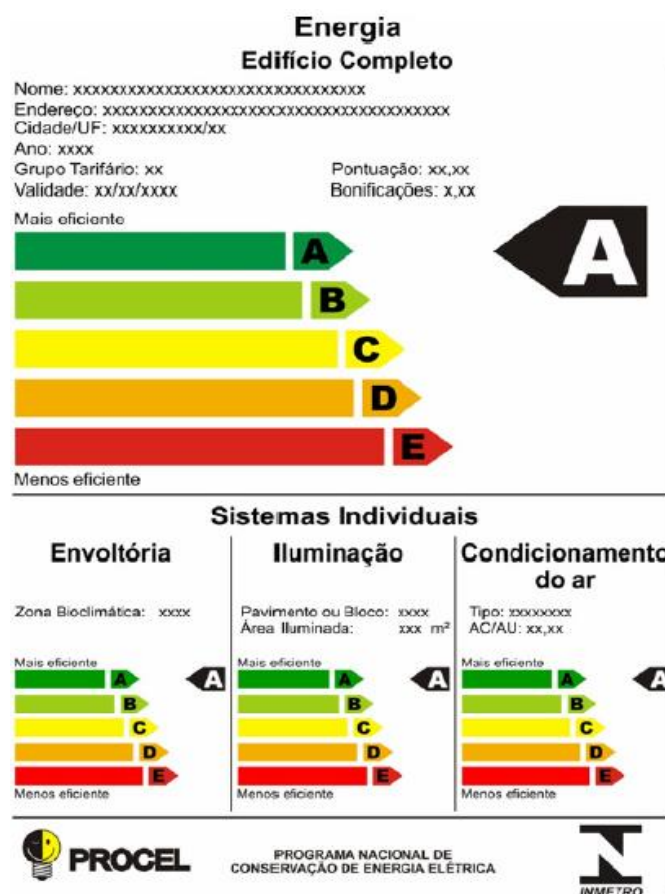


Figura 9: Etiqueta Procel Edifica genérica.
Fonte: Procel, 2013.

3.4.1.3 SELO AQUA

A Certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) é uma associação entre a Fundação Vanzolini e o Centre Scientific et Technique du Bâtiment (CSTB)- instituto francês que é referência mundial na construção civil. Esse sistema foi à primeira diligência de adaptação para o contexto específico brasileiro, proporcionado assim ao sistema uma alta representatividade e aumento nos interesses dos estudos em especificidades regionais de seus critérios avaliativos. A concessão da certificação é dada pela Fundação Vanzolini, por meio de auditorias presenciais independentes. O sistema possui como escopo obter a qualidade ambiental de uma construção por sua natureza técnica e arquitetônica, avaliando critérios de desempenho (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007).

O sistema AQUA estabelece 14 critérios de análise (vide Figura 8 e Quadro 4). A edificação pode receber a qualificação: bom, superior ou excelente, devendo ter no mínimo três critérios excelentes e, no máximo, sete critérios bons para se obter a certificação (Figura 9).

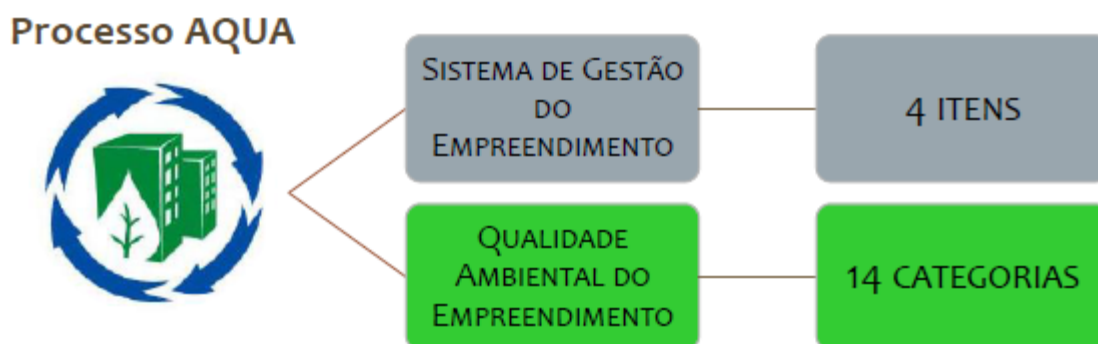


Figura 10: Processo de certificação AQUA
Fonte: Fundação Carlos Alberto Vanzolini (2007).

Ecoconstrução	
Categoria nº 1	Relação do edifício com o seu entorno
Categoria nº 2	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos
Categoria nº 3	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
Gestão	
Categoria nº 4	Gestão da energia
Categoria nº 5	Gestão da água
Categoria nº 6	Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício
Categoria nº 7	Manutenção – permanência do desempenho ambiental
Conforto	
Categoria nº 8	Conforto higrotérmico
Categoria nº 9	Conforto acústico
Categoria nº 10	Conforto visual
Categoria nº 11	Conforto olfativo
Saúde	
Categoria nº 12	Qualidade sanitária dos ambientes
Categoria nº 13	Qualidade sanitária do ar
Categoria nº 14	Qualidade sanitária da água

Quadro 4 - Critérios de análises do sistema AQUA.
Fonte: Fundação Carlos Alberto Vanzolini (2007).



Figura 11: Requisito mínimo para se pontuar no selo AQUA.
Fonte: Fundação Carlos Alberto Vanzolini (2007).

3.4.1.4 CERTIFICAÇÃO LEED

Baseado na subsistência em tecnologias que possam proporcionar um desempenho ambiental de uma determinada edificação quanto ao seu ciclo de vida além de fomentar um modelo padrão para a constituição de um edifício verde, durante as suas diversas fases de concepção, surge à certificação LEED, uma vez que esta é orientada para o mercado de maneira voluntária (GBCB, 2009).

A Certificação LEED foi confeccionada com o intuito de proporcionar a aplicação do conceito de construção sustentável, promovendo alterações quanto às práticas, técnicas, design, construção e operação no mercado de construções existentes (HOBBS, 2011).

Desta maneira, ao assegurar a sustentabilidade de uma obra implementada o selo LEED se torna um programa cujo objetivo é adoção de ações para proporcionar um melhoramento no perfil ambiental, social e econômico, promovendo assim diversas alterações/transformações no modo como são projetados, construídos e operados diversos empreendimentos, favorecendo assim de maneira positiva a otimização do ciclo de vida das edificações. O fato de uma empresa adotar a certificação, além de promover o chamado “marketing verde” irá demonstrar suas responsabilidades com o meio ambiente e social (USGBC, 2013).

Cabe ao órgão *Green Building Council*(GBC) o registro e certificação das construções, sendo que o órgão responsável pela matriz de todos os GBCs é o *United States Green Building Council* (USGBC). Através dos comitês que o

LEED é implementado e mantido, possibilitando a aplicação internacional do LEED.

O Comitê brasileiro responsável pela aplicação, capacitação de profissionais, disseminação da certificação LEED, atuação pró-ativa junto a organizações governamentais ou privada, que possam desenvolver a indústria sustentável de construção civil é a GBCB (*Green Building Council Brazil*) (GBCB, 2013).

A certificação LEED é dividida em nove categorias as quais foram estabelecidas pela GBC no Quadro5.

Tipo de Empreendimento	Descrição
LEED NC	Novas construções e grandes projetos de renovação
LEED CS	Projetos da envoltória (parte externa) e estrutura principal (parte central) dos edifícios.
LEED CI	Projetos de interiores e edifícios comerciais.
LEED EB_OM	Operação e manutenção de edifícios existentes.
LEED Schools	Para escolas
LEED ND	Desenvolvimento de bairros ou pequenas localidades
LEED Healthcare	Para estabelecimentos de saúde (hospitais, postos de saúde, entre outros).
LEED Retail NC and CI	Para grandes lojas de varejo
LEED for Home	Para residências

Quadro 5 - Categorias da Certificação LEED

Fonte: GBC, 2013.

De acordo com o empreendimento que será implantado, há diferentes dimensões com seus respectivos pontos para cada uma das categorias do LEED. A pontuação varia de 40 pontos até 110, porém existem quatro níveis de qualificação da certificação, dependendo unicamente da pontuação adquirida por um determinado empreendimento, sendo eles: certificado (de 40 a 49 pontos), prata (de 50 a 59 pontos), ouro (de 60 a 79 pontos) e platina (de 80 a 110 pontos), como ilustra a Figura 10 (GBCB, 2013).




Figura 12: Níveis de certificação LEED
Fonte: Adaptado de GBCB (2013).

Em todas as categorias da certificação são avaliados os requisitos expostos no Quadro 6. Cabe ressaltar que as classes de “créditos regionais” e “inovação”, não são itens aos quais necessitam receber pontuação, sendo assim itens extras. Cada categoria do LEED determina uma pontuação diferente para cada requisito em seu sistema de pontuação (*Rating System*) (USGBC, 2013).

No decorrer dos anos adotar práticas sustentáveis se tornou uma tendência mundial devido aos seus diversos benefícios proporcionados e comprovados por estudos. Sendo assim, o selo LEED passou a ser adotado internacionalmente atingindo um total de 143 países.

Ocupando a quarta posição no ranking mundial de construções verdes do GBC desde o ano de 2011 encontra-se o Brasil. Atrás apenas, dos Estados Unidos da América, os Emirados Árabes e a China (USGBC, 2013).

		Requisitos	Critérios Avaliados
OBRIGATÓRIOS		Espaço Sustentável	Seleção do terreno; Transporte; Remediação de áreas contaminadas; Redução das ilhas de calos; entre outros
		Uso Racional da Água	Redução do consumo de água; Uso eficiente no paisagismo; Tecnologias inovadoras; entre outros.
		Eficiência Energética	Otimização da performance energética; Geração local de energia renovável; Energia verde; entre outros
		Qualidade Ambiental Interna	Aumento da ventilação; Materiais de baixa emissão; Conforto térmico; Iluminação natural e paisagem; entre outros
		Materiais e Recursos	Reúso do edifício; Gestão de resíduos da construção; reúso de materiais; conteúdo reciclado; madeira certificada; entre outros
OPCIONAIS		Inovação e Processos	Medidas inovadoras incorporadas ao projeto com benefícios sustentáveis
		Créditos Regionais	Localização do empreendimento geograficamente de acordo com as prioridades ambientais da região

Quadro 6: Critérios de pontuação do LEED
Fonte: baseado em Santo (2010).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CAMPO DE ESTUDO

Neste trabalho, será realizada uma pesquisa exploratória na forma de um estudo de caso, sendo que o Universo da pesquisa compreende o bloco B da UTFPR *Câmpus* Londrina, (Figura 11). Destaca-se que, seu processo de construção não foi embasado em nenhum selo verde de construção sustentável.



Figura 13: Localização da UTFPR Londrina.
Fonte: Google Maps, 2014.

4.2 COLETAS DE DADOS

No caso do presente estudo foi realizado o levantamento de dados visando atribuir conformidade aos requisitos e critérios descritos no manual LEED. Desta forma, será realizada a análise de dados associada ao manual da GBC (*Green Building Council*), cuja tipologia do selo é para construções existentes.

As informações são tanto quantitativas como qualitativas, tornando necessário que o pesquisador faça uma correlação entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado (MARCONI E LAKATOS, 2003).

Para a coleta de dados foi utilizada uma vasta variedade de procedimentos (vide Quadro 7).

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do instrumento
Entrevista	Profissionais responsáveis pela construção e manutenção do bloco.	Coletar as informações sobre a execução do projeto e obra do Bloco B.
Observação direta ou do participante	Análise do Bloco B e seus segmentos com registros visuais, fotográficos e acompanhamento do setor de engenharia.	Verificar e analisar os requisitos exigidos pelo manual de certificação LEED (USGBC, 2013).
Documentos	Documentos referentes à Certificação LEED, Guias e Livros com os conceitos fundamentais da Certificação elaborada pelo GBCI.	Determinar os critérios e suas características que estão relacionadas à Certificação em questão.
Dados arquivados	Artigos, relatórios, sites que tratam sobre a construção e operação do, e sobre medidas a serem adotadas em empreendimentos sustentáveis.	Analisar e correlacionar às medidas construtivas e procedimentos sustentáveis adotados pelo supermercado com os conceitos da Certificação LEED e buscar propostas de melhorias (USGBC, 2013).

Quadro 7 - Instrumentos de Coleta

Fonte: Adaptado de Stefanuto; Henkes, 2013.

Já no Quadro 8 é possível observar os tópicos abordados no Manual LEED para construções existentes, sendo que na grande maioria o presente projeto foi embasado neste.

REQUISITO	DESCRIÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA (%)
Espaço Sustentável	Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.	23,64
Uso Racional da Água	Promove inovações para o uso racional da água, com enfoque na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reúso dos recursos.	12,73
Energia e Atmosfera	Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo: simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.	31,82
Materiais e Recursos	Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reúso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.	9,1
Qualidade Ambiental Interna	Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controle de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.	13,64
Inovação na Operação	Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas projetais não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.	5,46
Créditos Regionais	Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.	3,64

Quadro 8 - Tópicos abordados no Manual LEED.

Fonte: Adaptado de GBCB, 2009.

Portanto, por meio desta pesquisa será possível obter um conhecimento maior do uso de sistemas de certificação LEED em edificações universitárias existentes, que é um assunto pouco abordado e com certo grau

de especificidade. Isto possibilita desenvolver a pesquisa na forma de um estudo de caso.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 RECOMENDAÇÕES BÁSICAS E CATEGORIAS

Dentro de cada critério existem pré-requisitos e créditos associados (Quadro 9). Os pré-requisitos são requisitos mínimos que devem ser atendidos pelo empreendimento para que o projeto possa acumular uma pontuação mínima aceita pelo USGB com a finalidade de ser certificado (GBC, 2013).

CATEGORIA	PRÉ-REQUISITO
Uso Eficiente da Água	1 - Redução do Consumo de Água Potável
Energia e Atmosfera	1- Melhores Práticas de Gestão para Eficiência Energética
	2 - Desempenho Mínimo de Eficiência Energética
	3 - Gestão de Gases Refrigerantes
Materiais e Recursos	1- Política de Compras Sustentáveis
	2- Política de Gestão de resíduos sólidos
Qualidade Ambiental Interna	1- Performance Mínima da Qualidade Ambiental Interna
	2 - Controle Ambiental da Fumaça do Tabaco
	3- Política de Limpeza Verde

Quadro 9: Pré-Requisitos do manual LEED_EB
Fonte: Adaptado do GBCB, 2009.

5.2 ESPAÇO SUSTENTÁVEL

Essa categoria tem como objetivo adaptar a edificação do local para o que possa ocorrer o desenvolvimento das atividades, sendo que, as peculiaridades locais devem garantir a segurança e saúde dos ocupantes. Para que a análise seja feita, um profissional habilitado ou uma empresa que possua responsabilidade técnica devem realizar essa avaliação. A pontuação será

concedida quando o local está suprido de infraestrutura, seja sanitária, elétrica, telefônica, comércio e serviços.

A pontuação de maior valor obtida nessa categoria é com o desenvolvimento de planos de mitigação de emissão de poluição provenientes de veículos utilizados pelos usuários, com a adoção de biocombustíveis ou GNV como fonte energética, o incentivo do uso de transporte coletivo e bicicletas (OKADA, 2012).

Algumas das ações enaltecidas pela certificação LEED são: a prevenção do uso do solo, a realização de um monitoramento no terreno no que diz respeito aos processos erosivos, a reabilitação de plantas nativas locais, a utilização de telhado verde para plantação orgânica sem agrotóxicos, fertilizantes, pesticidas ou herbicidas

Alguns créditos são adotados para a pontuação, como diversas ações que visam o aumento da permeabilidade do solo, através da redução das áreas impermeáveis, aumento da taxa de infiltração e a contenção do escoamento superficial provocado pelas águas pluviais para a rede de drenagem pública, podendo ser feito pela retenção ou reserva da água da chuva para reaproveitar ou retardar tal escoamento. Além disso, uma utilização menor do concreto para a pavimentação externa do terreno (OKADA, 2012).

É um requisito favorável, a implantação de sistemas de reúso das águas cinza. Outro atendimento relevante é a redução das ilhas de calor com a utilização de materiais com reflectância solar comprovada pelo fabricante que permitam a redução de temperatura de coberturas e pavimentação. Outro recurso bastante utilizado nesta situação é o sombreamento proporcionado pela vegetação e a instalação de placas ou painéis solares para aquecimento e/ou produção de energia. A adoção de pisos intertravados claros, com alta permeabilidade ao invés de asfalto escuro se torna outra possível alternativa (OKADA, 2012).

A iluminação controlada, também faz parte da contenção da poluição luminosa, quando a luz emitida pelo empreendimento não ultrapassa os limites do terreno ou quando não há excesso que provoque ofuscamento, o desconforto e gastos desnecessários com energia elétrica são minimizados. Os controles do item de iluminação, assim como de os outros sistemas prediais,

devem favorecer a flexibilidade de futuras modificações ou ampliações no projeto.

✓ **Crédito 1: Certificado de Projeto e de Construção (1 ponto)**

A estrutura do manual é dividida em categorias, ou seja, em assuntos mais abrangentes e subcategorias, as quais são denominadas como créditos. Esses créditos abordam situações mais específicas para análise. Com isso, o primeiro crédito do manual LEED para edificações existentes inserido na categoria “Espaço Sustentável” possui como objetivo o design e a construção sustentável das edificações, visando um alto desempenho nas operações. Como alternativas para pontuar no tópico, existe a necessidade de:

- Certificar que o edifício tenha sido previamente certificado sob LEED for New Construction and Major Renovations (quando for o caso);
- Certificar que o edifício tenha sido previamente certificado sob LEED for Schools (quando for o caso);
- Certificar que o edifício tenha sido previamente certificado sob LEED para Development Core & Shell Development e que pelo menos 75% da área do local tenha sido certificado sob LEED for Commercial Interiors (quando for o caso).

Além desses tópicos é importante avaliar outros tipos de selos ou certificações nacionais, uma vez que o LEED é pautado em normas estadunidenses. Com isso, sugere-se a avaliação de selos que abordam sobre o design e o conforto ambiental do Bloco B da UTFPR-Campus Londrina. Desta maneira foi investigado se a Universidade possuía os certificados: ISO 14001, FSC (Forest Stewardship Council), selo PROCEL e selo Casa Azul. Constatou-se então que a edificação não possui nenhum dos certificados

exigidos para pontuar no primeiro crédito e nem os possíveis selos verdes elaborados no país.

✓ **Crédito 2: Plano de Manutenção Áreas Externas (1 ponto)**

O crédito 2, visa analisar a manutenção das áreas externas (uso de produtos químicos, resíduos, controle de pestes, erosão, paisagismo) do Bloco B, além de avaliar o plano de gerenciamento para proporcionar um ambiente mais limpo, bem conservado e com construção segura no exterior, apoiando operações de construção de alto desempenho preservando assim a integridade ecológica do local.

O plano visa empregar práticas de gestão em comparação com as práticas padrão como: redução do uso de produtos químicos prejudiciais à saúde e retenção do escoamento destes (óleo, gasolina, sais); redução do desperdício de energia e de água; minimização dos impactos causadores da poluição do ar e manejo correto dos resíduos sólidos provenientes das atividades do edifício;

Com isso, para se pontuar no crédito foram analisados elementos operacionais que possam ocorrer no edifício e nas áreas verdes do local, como:

- Equipamento de manutenção;
- Remoção de neve e gelo (não aplicável, uma vez que não é um fenômeno climático característico do país);
- Limpeza exterior (tintas e selantes utilizados no exterior do edifício).
- Limpeza de calçadas, pavimentação, outros tipos de pavimentos ecológicos.

Ao realizar o levantamento da presença ou não dos elementos operacionais, pode-se constatar que limpeza exterior do edifício, normalmente é feita sem produtos químicos, assim como a limpeza de calçadas e da

pavimentação, nas quais são utilizadas água de chuva coletada pelas cisternas da edificação.

Notou-se a utilização de um piso com pavimento intertravado, sendo que este tem se apresentado como uma alternativa sustentável para economia de recursos naturais. As principais vantagens ao se utilizar este piso são:

- Permeabilidade e conforto térmico: harmonia com o meio-ambiente.
- Utilização imediata: liberação para o tráfego logo após sua aplicação.
- Facilidade de manutenção: as peças podem ser removidas e reutilizadas.
- Segurança: a superfície do piso intertravado é antiderrapante.
- Versatilidade arquitetônica: vários modelos, cores e combinações.
- Fácil assentamento: com equipamentos de pequeno porte ou até manual
- Durabilidade: altamente resistente ao clima e a agentes agressivos
- Possui norma técnica específica: NBR 9780 e NBR 9781

Segundo um proprietário da TECPAR o piso intertravado possui uma capacidade de aumentar em até 30% a reflexão da luz, o que permite economia em iluminação pública, diminuindo a necessidade de postes e até deixando-os mais espaçados. Essa característica está relacionada à coloração clara desses blocos (Figura 12).

Foi investigado o uso do amianto nas estruturas da edificação sendo que este é uma matéria-prima amplamente utilizada em residências no Brasil por possuir um baixo custo. Porém, a fibra do amianto pode causar alguns problemas à saúde humana se este for ingerido ou aspirado, como o desenvolvimento de tumores no pulmão e asbestose. Verificou-se que o Bloco B da UTFPR não possui em suas estruturas o fibrocimento com amianto.



Figura 14: Piso intertravado.
Fonte: Autoria própria, 2014.

Com isso, o Bloco B possui os requerimentos necessários para se pontuar nesse crédito.

✓ **Crédito 3: Manejo Integrado de Pragas, Controle de Erosão e Plano de Gestão da Paisagem (1 ponto)**

O crédito 3 visa preservar a integridade ecológica, valorizar a diversidade natural e proteger a vida selvagem, juntamente com bom desempenho nas operações de construção e integração com a paisagem circundante. Para obter a pontuação seria necessária a aplicação de um plano visando abordar todos os seguintes elementos operacionais:

- Manejo Integrado de Pragas (MIP), definida como a gestão de pragas ao ar livre (plantas, fungos, insetos e / ou animais) de uma maneira que proteja a saúde humana e o ambiente circundante e que ocorra um retorno econômico por meio da opção mais eficaz e de menor risco. O plano exige o uso de pesticidas químicos menos tóxicos, o uso mínimo

de produtos químicos, e somente em locais necessários para espécies alvo. O MIP exige inspeção e monitoramento de rotina. O plano de MIP deve abordar todos os requisitos específicos constantes do MIP IEQ

Crédito 3.6: Limpeza Verde: Manejo Integrado de Pragas interior, incluindo o uso preferencial de métodos sem produtos químicos.

- Controle de erosão e sedimentação para as operações em atividade na paisagem (quando aplicável) e construções futuras.
- Impedimento da erosão, a poluição do ar por pó e partículas e plano de restauração das áreas erodidas, entretanto nenhum dos aspectos citados é encontrado no local de estudo. O plano deve abordar tanto o solo local como potencial material de construção.

Também aborda:

- O desvio dos resíduos através da compostagem ou outros meios de baixo impacto.

- Quanto ao uso de fertilizantes químicos. A utilização de produtos químicos artificiais pode ser minimizada através da utilização de plantas que estão adaptadas localmente e que não precisam de fertilizantes, alternativas aos produtos químicos artificiais menos poluentes, ou outras práticas de manutenção de baixo impacto.

Desta maneira a professora Patrícia e a Engenheira Vanessa foram questionadas se na Universidade era realizada a detetização do local com constatação de que essa prática não era aplicada e nem necessária no local. Entretanto, acredita-se que seria viável realizar a detetização principalmente nas estufas (Figura13) de aulas práticas, uma vez que existe a presença de ratos e aranhas.



**Figura 15 e16: Estufa de aulas práticas da UTFPR.
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Quanto ao requerimento de desvio dos resíduos advindos das atividades de jardinagem do local, na Universidade existe uma comissão de resíduos a qual providenciam lixeiras em locais apropriados proporcionando assim melhores medidas quanto ao controle destes.

A respeito das erosões presentes no local em estudo houve um controle na entrada do estacionamento com a instalação de tubos de drenagem em baixo do solo, além da implantação de grama nos taludes (Figura 15).



**Figura 17: Presença de grama nos taludes para reduzir efeitos erosivos.
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Entretanto não há controle da poluição do ar por poeira, principalmente nos estacionamentos. Como sugestão seria a lavagem constante do pátio de estacionamento com a água coletada da chuva ou o assentamento de um piso filtrante.

Desta maneira, como o plano deve atender todos os elementos operacionais requeridos, o bloco B não pontuaria nesse crédito devido à falta de controle da poluição do ar por poeira e por não possuir um programa de controle de pragas, especialmente nas estufas.

✓ **Crédito 4: Transporte Alternativo para Comunidade (3-15 pontos)**

A utilização de transporte alternativo para a comunidade que frequenta a faculdade é um requisito para ser creditada no selo LEED, uma vez que são meios de locomoção mais sustentáveis. Entre esses meios tem-se:

- Transporte de ônibus;
- Bicicletas;
- Caronas;
- Vans;
- Veículos movidos por combustível alternativo;

Para averiguação deste crédito foi realizada uma análise quantitativa no *Campus* com contabilidade do número de alunos que utilizam os seguintes meios de transporte: ônibus, bicicletas, carona, número de estudantes que utilizam van e outros automóveis movidos por combustível alternativo.

- **Ônibus:** Foi contabilizado o número de alunos que chegavam de ônibus em três diferentes horários, durante o período da manhã, da tarde e da noite, nos dias da semana segunda, quarta e sexta (Quadro 2). Posteriormente, foi feito um somatório para saber a

quantidade de pessoas que utilizavam esse meio para se locomover até a Universidade.

- Bicycletas: Para estipular a quantidade de pessoas que utilizam a bicicleta como meio de transporte até a UTFPR, foram contabilizadas quantas bicicletas encontravam-se guardadas no bicicletário, durante o período da manhã e da tarde, uma vez que não é usual o uso desta no período da noite. Cabe ressaltar a importância de não contabilizar a mesma mais de uma vez, sendo necessário analisar as características de cada uma delas.

- Vans: Como o transporte por vans ocorre em horários permanentes e fixos, ou seja, no mesmo horário de segunda a sexta, analisou-se a quantidade destes alunos que chegam à faculdade às 07h30min e às 18h40min, sendo estes os únicos horários em que o veículo transporta os alunos para universidade.

- Caronas: Para analisar a quantidade de pessoas que se locomovem até a faculdade por meio de caronas, fez-se necessário, contabilizar a quantidade de carros presentes na faculdade. Essa contabilidade considerou que o carona está deixando de utilizar um possível meio de transporte individual, reduzindo assim o número de veículos em circulação e conseqüentemente a emissão de poluentes atmosféricos.



Figura 18: Estacionamento de carro da Universidade
 Fonte: Autoria própria, 2015.

Com isso foi feito um somatório de todos os meios alternativos de transporte e calculado o percentual de redução destes em relação à quantidade total de pessoas contabilizadas nas diversas categorias (Tabela 2).

Tabela 2 - Contabilização da quantidade de alunos que utilizam o ônibus como meio de transporte.

HORÁRIO	QUANTIDADE DE ALUNOS		
	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA
8h05min + 7h05min + 7h21min	112	118	114
12h50min + 13h11min + 12h27min	140	122	110
18h00min + 18h37min	40	28	33
Soma	302	268	257
Média Total	275		

Fonte: Autoria Própria, 2014.

Tabela 3- Somatório dos meios de transporte alternativos

MEIOS DE TRANSPORTE	PESSOAS	REPRESENTAÇÃO PERCENTUAL
ÔNIBUS	275	59%
BICICLETAS	18	4%
CARONA(considerar uma média de um carona por carro)	126	27%
VAN	48	10%
Total	467	100%

Fonte: Aatoria Própria, 2014.

Para estimar o percentual de redução foi utilizado um fator de 80% para representar o número de alunos presentes na Universidade em Junho de 2014, data em que foi feita a coleta de dados. A estimativa da redução do uso de transportes potencialmente poluidores ao meio ambiente encontra-se abaixo:

Total de alunos da Universidade = 940

Total de alunos da Universidade multiplicado pelo fator de 0,8 = 752

752 ——— 100%

467 ——— x

Portanto o percentual de redução estimado foi de 62%. Pode-se atribuir esse resultado relativamente bom, devido ao fato de que a maiorias dos estudantes presentes na Universidade não residem com seus familiares aqui, ou seja, a maioria dos alunos são de cidades exteriores, conseqüentemente o transporte de maior facilidade para estes são os ônibus.

A pontuação é variável de acordo com o percentual de redução de transportes em circulação conforme a Tabela 3.

Tabela 4 – Porcentagem de redução de transporte e sua respectiva pontuação.

% de redução	Pontuação
10	3
13,75	4
17,5	5
21,25	6
25	7
31,25	8
37,50	9
43,75	10
50	11
56,25	12
62,5	13
68,75	14
75 ou mais	15
Pontuação obtida	12

Fonte: USGBC, 2013.

Com isso, constatou-se que houve uma redução de 62%, obtendo assim uma pontuação de valor igual a 12.

Como estratégia e potenciais tecnologias para reduzir o uso de transportes poluidores propõem-se:

- Proporcionar espaço e infra-estrutura característicos, tais como bicicletários, vestiários, estacionamento preferencial.
- Oferecer incentivos para os funcionários se estes utilizarem o transporte alternativo, como adicional de dias de férias, recompensas em dinheiro.
- Distribuição de passes de transportes públicos gratuitamente ou com desconto.

✓ **Crédito 5: Desenvolvimento do Espaço - Proteção e Restauração do Habitat(1 ponto)**

O Crédito 5 possui como intenção a conservação de áreas naturais existentes no local e restauração de áreas danificadas do espaço, para assim restaurar a integridade ecológica, propiciando um habitat associado a biodiversidade.

Para que isso ocorra e conseqüentemente o empreendimento pontue nesse quesito, faz-se necessário que haja uma cobertura vegetal com 25% de plantas nativas ou adaptadas, excluindo o perímetro da construção ou 5% da área total do local (incluindo a edificação). A área pode ser compensada dentro ou fora da Universidade. Se a compensação for feita fora da Universidade, o critério de pontuação é que a cada 2 metros quadrados fora do empreendimento irão equivaler a um metro quadrado.

Com isso, os cálculos abaixo permitem aferir que o bloco pontuaria nesse crédito, apresentando um total de 94% de área permeável.

$$82104\text{m}^2 - 4122\text{m}^2 (\text{área construída}) = 77982\text{m}^2$$

$$82104\text{m}^2 \text{ ---- } 100\%$$

$$77982 \text{ m}^2 \text{ ---- } x$$

94% de área permeável

Esse resultado é atribuído a grande área vegetal encontrada no terreno da Universidade conforme mostra a Figura 17 e 18.



Figura 19 e20: Área permeável do terreno da Universidade
Fonte: Autoria Própria, 2015.

✓ **Crédito 6: Gestão da Quantidade do Escoamento Superficial (1 ponto)**

O crédito 6 aborda sobre o gerenciamento do escoamento superficial da área de estudo, o qual possui como propósito reduzir a cobertura impermeável e aumentar a infiltração no local com consequente redução ou eliminação da poluição proveniente do escoamento de águas pluviais.

Para pontuar neste crédito torna-se necessário atender os seguintes requisitos:

- Apresentar um plano de gestão de águas pluviais com um sistema de infiltração, coleta e reutilização de pelo menos 15% da água precipitada em toda a área de projeto, para um período de retorno de dois anos com duração de 24 horas da precipitação.

- Implementar um programa de inspeção anual de todas as instalações de gestão de águas pluviais para avaliar o desempenho com manutenção regular da documentação de inspeção, incluindo a identificação de áreas de erosão, manutenções necessárias e reparos.

Com as equações abaixo é possível analisar se a edificação atende tal requisito ou não:

$$i = \frac{3132,56 \cdot Tr^{0,093}}{(td + 30)^{0,939}}$$

$$i = 3,54 \text{ mm/h} \cdot 24$$

$$i = 84,96 \text{ mm}$$

$$15\% \text{ de } 84,96 \text{ mm} = 12,744 \text{ mm}$$

Ao Multiplicar o valor obtido pela área de cobertura do bloco B, o resultado deve ser menor que o total de água pluvial armazenado nos três reservatórios juntos (73m³), para assim pontuar no requisito. Para isso tem-se:

-área do projeto: 837,97 m²

-volume de água armazenada nos três reservatórios: 30 + 13 + 30 = 73 m³

$$\text{Área de cobertura do bloco B} = 837,97 \text{ m}^2 \times 0,012744 \text{ m} = 10,67 \text{ m}^3$$

Desta maneira, pode-se concluir que o Bloco B pontuaria nesse crédito, pois cumprem os dois requisitos exigidos, uma vez que é realizada a inspeção anual de gestão de águas pluviais também.

✓ **Crédito 7.1: Redução das Ilhas de Calor - Não Telhado (1 ponto)**

O crédito 7 aborda sobre o fenômeno climático designado de ilhas de calor, o qual provoca diversas alterações na umidade do ar, na precipitação e nos ventos. Essas mudanças ocorrem devido à presença de edificações, pois estas são constituídas de materiais como asfalto, concreto, telhas entre outros

que propiciam o aumento da temperatura local. Esses materiais possuem baixa refletividade e uma alta taxa de absorção da radiação solar.

Esse tópico visa reduzir as ilhas de calor presentes na área de estudo (sem levar em consideração o telhado do bloco), com o intuito de minimizar o impacto que esse microclima pode exercer sobre a comunidade presente no local. Para isso, são propostas duas opções para pontuar nesse crédito.

A primeira opção solicita que sejam utilizadas pelo menos 50% da área (incluindo estradas, calçadas, pátios e estacionamentos) para os seguintes requerimentos:

- Estar presente no local árvores que proporcionam através de seus dosséis o sombreamento. (Há uma grande presença de árvores no local em estudo, proporcionando sombreamento).
- Fornecer sombra através de estruturas cobertas por painéis solares que produzam energia, para compensar a utilização de recursos não renováveis. (A Universidade não possui coberturas por painéis solares).
- Proporcionar sombra a partir de dispositivos de arquitetura ou estruturas que possuam um índice de refletância solar (SRI) de pelo menos 29. Além de estabelecer um programa de manutenção a qual garanta que estas superfícies são limpas pelo menos a cada dois anos para manter um bom índice de refletância.
- Usar um sistema com piso intertravado aberto (pelo menos 50% permeável). Apesar de a Universidade utilizar o piso intertravado este não apresenta abertura de 50% em sua constituição.

A segunda opção exige:

- 50% das vagas de estacionamento devem ser revestidas por um telhado que possua um SRI de pelo menos 29, ser um telhado verde (com vegetação) ou ser coberto por painéis solares que produzam energia,

compensando assim o uso de recursos não renováveis. Programar manutenção que garanta a limpeza de todas as superfícies pelo menos a cada dois anos para manter a boa refletância.

Entretanto esse tópico não é aplicável uma vez que não há cobertura nas vagas de estacionamento.

Com as devidas opções pode-se constatar no bloco B e no seu entorno que este não pontuaria no crédito 7.1, por não apresentar coberturas por painéis solares não atendendo assim a opção 1 e por não possuir em suas estruturas o telhado verde, não atendendo a opção 2.

Como estratégia para pontuar nesse crédito propõe-se:

- Empregar materiais, técnicas de paisagismo que reduzem a absorção de calor dos materiais exteriores.

- Utilizar da sombra de árvores nativas ou adaptadas e grandes arbustos, trepadeiras, vegetação ou outras estruturas exteriores de apoio vegetação.

- Uso de novos revestimentos e corantes integrais para obter superfícies de cor clara, ao invés do asfalto.

- Substituir superfícies construídas (Telhados, estradas, calçadas, etc) com superfícies vegetadas, como telhado verde, pavimentação aberta, ou utilizar materiais com alto albedo para assim reduzir a absorção de calor.

✓ **Crédito 7.2: Redução das Ilhas de Calor – Coberturas (1 ponto)**

O crédito 7.2 possui o mesmo princípio que o 7.1, sendo assim embasados nos mesmos objetivos. A diferença básica entre eles é que no crédito 7.2 será contabilizado como área de contribuição para redução das ilhas de calor o telhado ou áreas cobertas. As opções propostas são:

Opção 1

Utilização de material de cobertura com um índice de reflexão solar (SRI) igual ou maior aos valores apresentados abaixo, para um mínimo de 75% da superfície do telhado:

$$\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SRI}}{\text{Total Roof Area}} \times \frac{\text{SRI of Installed Roof}}{\text{Required SRI}} \geq 75\%$$

OU

$$\frac{\left[\frac{\text{Area of Roof A}}{\text{Required SRI}} \times \text{SRI of Roof A} \right] + \left[\frac{\text{Area of Roof B}}{\text{Required SRI}} \times \text{SRI of Roof B} \right] + \dots}{0.75} \geq \text{Total Roof Area}$$

O telhado da edificação é composto de fibrocimento o qual possui um SRI equivalente a 61%, pontuando assim nessa opção.

A opção 2 e 3 tratam de telhados que possuam vegetação como cobertura, como esse item não é presente na edificação, não há como pontuar. A respeito da primeira opção conclui-se que o Bloco B não pontuaria pelo fato de que o SRI do fibrocimento é menor do que os 75% imposto pela equação.

✓ **Crédito 8: Redução da Poluição Luminosa (1 ponto)**

Para pontuar nesse crédito o projeto deve estar de acordo com a exigência de iluminação interior e uma das três opções para iluminação exterior.

ILUMINAÇÃO INTERIOR

Todas as luminárias no interior do edifício devem ser automaticamente controladas para ficarem desligadas durante todo o período após o uso. A duração total de horas das luminárias desligadas devem totalizar uma carga horária equivalente a 2190 horas ou mais por ano, ou seja, 50% de horas noturnas anuais.

Pode-se dizer que o Bloco B não pontuaria uma vez que este não possui controle automático da iluminação interior.

ILUMINAÇÃO EXTERIOR

OPÇÃO 1

Se o projeto é certificado com LEED for Schools or New Construction, mostrar que o Crédito 8: Luz redução da poluição foi auferido. Se o projeto é certificada sob LEED Core & Shell Development e 75% da área do piso é LEED for Commercial Interiors, mostrar que o Crédito 8: Redução de Poluição Luminosa foi obtido para ambos sistemas.

OPÇÃO 2

Se os equipamentos exteriores (50 watts) estão parcialmente ou totalmente protegido de forma que estes não emitam luz diretamente para o céu noturno.

OPÇÃO 3

Medir os níveis de iluminação a noite com pontos regularmente espaçados ao redor do perímetro da propriedade, tomando as medidas no exterior no interior do edifício. Luzes interiores do edifício devem estar no mesmo estado durante as duas medições. São necessárias pelo menos oito medições com um espaçamento máximo de 30 metros, de modo que os pontos tornem-se representativos aos níveis de iluminação no perímetro da propriedade. O nível de iluminação medida com as luzes acesas não deve ser superior a 20% acima do nível medido com as luzes apagadas. Esta condição deve ser cumprida para cada ponto de medição. Não é permitido realizar a média de todos os pontos.

Não foi feita a medição dos níveis de iluminação no perímetro da propriedade, sendo que a única opção possível de se pontuar é a terceira, assim torna-se inviável a pontuação desse crédito.

Desta maneira, a Tabela 4 apresenta de maneira sucinta a pontuação obtida no tópico “espaço sustentável” paralelamente com seus respectivos créditos.

✓ PONTUAÇÃO FINAL

Tabela 5 – Pontuação final da primeira categoria do Manual LEED.
ESPAÇO SUSTENTÁVEL

Crédito 1	0
Crédito 2	1
Crédito 3	0
Crédito 4	12
Crédito 5	1
Crédito 6	1
Crédito 7.1	0
Crédito 7.2	0
Crédito 8	0
Total	15

Fonte: Autoria Própria, 2015.

5.3 EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA

Pelo fato de que a água é um recurso natural esgotável, esta categoria, incentiva a economia de água potável com a utilização de fontes que favoreçam a diminuição desta. Portanto, como pré-requisito, deve-se comprovar a sua redução, através da adoção de sistemas de aproveitamento da água de chuva, de reúso de águas cinza e de equipamentos sanitários com diminuição da vazão em relação ao convencional.

✓ **Crédito 1: Medição da Performance da Água (1-2 pontos)**

A primeira categoria possui como intuito a economia de água potável com o auxílio de fontes que propiciem a redução do consumo deste recurso natural esgotável. Portanto, como pré-requisito, faz-se necessário mensurar o desempenho do sistema de água ao longo do tempo para assim entender os padrões de consumo e identificar oportunidades para economizar água. Para isso torna-se essencial a adesão de sistemas de aproveitamento da água de chuva, de reúso de águas cinza e de equipamentos sanitários com diminuição da vazão em relação ao convencional.

Como primeira opção para se pontuar nesse crédito faz-se a exigência de possuir instalado permanentemente um medidor de água o qual irá mensurar o consumo total de água potável para todo o edifício e seu entorno. Os dados do medidor devem ser registrados em uma base regular e compilados mensalmente e anualmente.

Já como segunda opção é requisitado que se obtenha um ou mais dos seguintes subsistemas, além de possuir conhecimento da opção 1.

- Sistema de irrigação: sendo necessário que 80% da área verde possa ser atendida. Não é levado em consideração locais totalmente cobertos com vegetação rasteira e nativa as quais não requerem irrigação rotineira.
- Encanamentos e acessórios interiores. Sistemas de medidor de água que atendam, pelo menos, 80% dos encanamentos interiores e acessórios demais acessórios.
- Presença de torres de resfriamento;
- Presença de água quente sanitária. Medidor de uso de água de pelo menos 80% da capacidade de aquecimento de água quente sanitária instalada.
- Água de outros processos: possuir um medidor de pelo menos 80% do consumo diário de água para tais processos como: sistemas de

umidificação, lava-louças, lavadoras de roupas, piscinas e outros sistemas que utilizam água no processo.

Alguns cuidados devem ser tomados para realizar os subsistemas citados. Por exemplo, os medidores contabilizam o consumo de água potável, mas pode-se contabilizar o uso de águas cinza ou reutilizadas para atender as exigências deste crédito.

Com isso obteve-se os valores de consumo anual de todas as edificações presentes na UTFPR-LD e não somente do bloco em estudo:

Água em 2012: 3127m³

Água em 2013: 2116m³

Água em 2014: 857m³

O consumo acima se refere aos blocos: A, B, E e a biblioteca, não ocorrendo assim a mensuração somente para o bloco B. Portanto o bloco em estudo não receberia pontuação nesse crédito.

Possíveis estratégias e tecnologias para pontuar no crédito seriam a adoção de um medidor de água para mensurar e controlar o consumo de água potável por sistemas construtivos específicos da edificação

✓ **Crédito 2: Redução do Consumo de Água Potável (1-5 pontos)**

O crédito dois possui como intenção a redução do uso de água potável no edifício o qual como consequência irá proporcionar uma sobrecarga menor para os sistemas de abastecimento de água e de efluentes municipais. O uso, por exemplo, de torneiras automáticas é uma proposta para esta redução. A pontuação varia de acordo com a porcentagem de redução do consumo de água potável, conforme demonstrado na Tabela abaixo:

Tabela 6 – Variação da pontuação fornecida pela porcentagem de redução

Porcentagem de redução	Pontos
10 %	1
15 %	2
20 %	3
25%	4
30%	5

Fonte: USGBC, 2013.

Desta maneira, pela planta do bloco B fornecida pela Engenheira responsável da Universidade foi feito o levantamento de quantos banheiros, torneiras (seu tipo de fechamento), vasos sanitários (tipo de válvula), existência de chuveiros, quantidade de laboratórios e quantas torneiras de pias havia nos laboratórios. Além de outros pontos de consumo de água na edificação

Por fim a quantificação é apresentada na Tabela:

Tabela 7 – Levantamento dos equipamentos hidráulicos

Torneiras de fechamento automático	Vasos sanitários de válvula	Torneira de laboratório	Mictório	Bebedouro
32	28	32	8	4

Fonte: Aatoria própria, 2015.

Com isso, baseado em um estudo feito sobre análise econômica e funcional de racionalização do uso de água em outra edificação universitária foi feito o a estimativa da quantidade de água direcionada para dessedentação, vasos sanitários e mictórios, torneiras para lavatório em relação à porcentagem

total de água fornecida para uma Universidade, conforme a Figura 19 (COSTANZI, 2001).

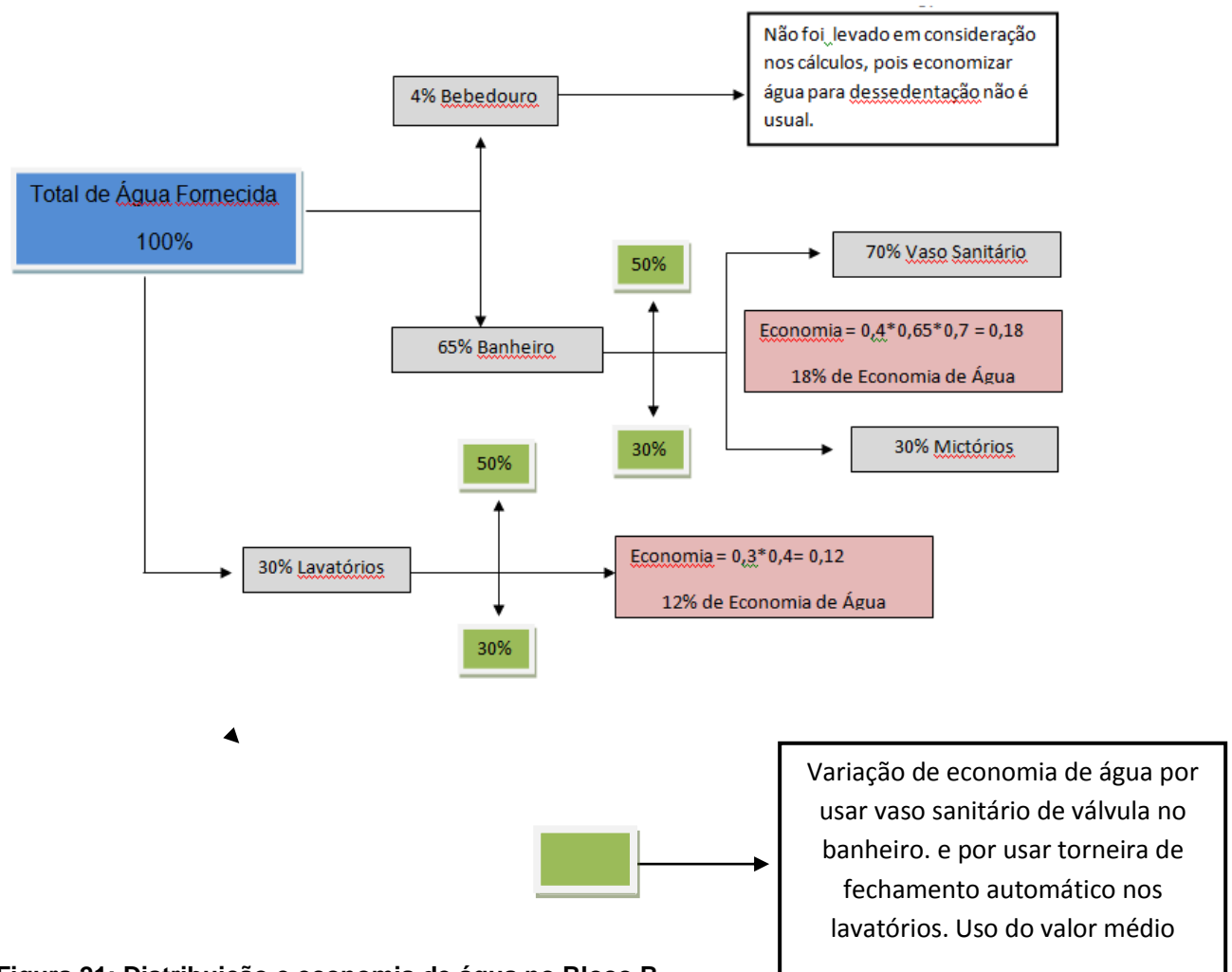


Figura 21: Distribuição e economia de água no Bloco B.
Fonte: Autoria Própria, 2015.

As torneiras de laboratório não foram incluídas, pois estas não possuem nenhum controle do fluxo de água. Além disso, seria necessário realizar um monitoramento contínuo e diário a respeito do tempo em que as torneiras dos laboratórios ficam abertas.

A estimativa de economia de água do Bloco B foi equivalente a 30%, obtendo 5 pontos.

✓ **Crédito 3: Paisagismo com Uso Eficiente (1-5 pontos)**

O crédito 3 possui como intuito a redução ou eliminação do uso de água potável ou outros recursos naturais para a irrigação.

Para pontuar nesse tópico é necessário reduzir a água potável ou outro consumo de recursos naturais de superfície ou de sub-superfície para irrigação em comparação com os métodos tradicionais de irrigação. Se o edifício não tem medidor de água separado para sistemas de irrigação, as conquistas de redução do uso de água podem ser demonstradas por meio de cálculos. O percentual mínimo de economia de água para cada limiar ponto é o seguinte:

Tabela 8 – Percentual mínimo de economia de água e sua respectiva pontuação.

Porcentagem de redução	Pontos
50%	1
62,5%	2
75%	3
87,5%	4
100%	5

Fonte: USGBC, 2013.

Três opções estão disponíveis para demonstrar a conformidade com os requisitos acima. As equipes de projeto que não medem separadamente seu uso de água de irrigação durante o período de desempenho devem escolher a Opção 2.

OPÇÃO1:

Calcular o uso da água de irrigação que resultaria da utilização de um sistema de irrigação típico para a região e comparar a com irrigação real em relação ao uso de água potável do edifício, que pode ser determinado através

de medição setorizada. Use os valores de uso de água da linha de base e reais para o cálculo da redução percentual de água potável.

OPÇÃO 2:

Calcule o uso estimado de água de irrigação por determinação da área de paisagem para o projeto e classifique esta área para os principais tipos de vegetação. Determinar a taxa de evapotranspiração de referência (ET₀) para a região e determinar o fator de espécies (K_s), o fator densidade (k_d) e fator de microclima (K_{MC}) para cada tipo de vegetação. Use essas informações para calcular o coeficiente de paisagem (K_L) e uso da água de irrigação para o caso design.

Calcular o uso da água de irrigação, definindo os fatores acima. Utilize os valores estimados e os de linha de base para determinar a redução percentual de água potável.

OPÇÃO 3:

Se o desempenho independente irrigação e ferramentas de classificação estão disponíveis a partir de fontes locais, regionais, estaduais ou nacionais, usar tais ferramentas para demonstrar reduções no uso da água potável ou outra fonte natural ou recurso hídrico para fins de irrigação.

Entretanto, o bloco B não possui um sistema de irrigação, desta maneira, o projeto torna-se intangível para este crédito, não havendo a possibilidade de pontuação.

✓ **Crédito 4.1 e 4.2: Gestão da Torre de Resfriamento (1-2 pontos)**

Como intenção, o crédito 4.1 e 4.2 visam à redução do consumo de água potável para o arrefecimento dos equipamentos de torre de resfriamento.

O crédito 4.1 possui como objetivo desenvolver e implementar um plano de gestão de água para a torre de resfriamento o qual aborda o tratamento químico, purga contínua, controle biológico e a promoção de um treinamento dos responsáveis pela manutenção da torre de arrefecimento. A partir da melhorada eficiência da água através da instalação e/ou manutenção de um medidor de condutividade elétrica e controles automáticos para ajustar a taxa de purga e manter a concentração adequada em todos os momentos.

O crédito 4.2 consiste em utilizar pelo menos 50% de água não potável, como a água da chuva, água condensada do ar-condicionado, reciclagem de águas residuais tratadas de vaso sanitário e mictório, água de drenagem, água municipal recuperada ou qualquer outra fonte de água adequada no local que não é advinda de águas subterrâneas e superficiais.

Ter um programa de medição que verifica as quantidades de água utilizada a partir de fontes não potáveis. Os medidores devem ser calibrados dentro do intervalo recomendado pelo fabricante.

Pelo fato do bloco B não possuir torre de resfriamento e conseqüentemente não gastar água potável para a operação desta, este crédito torna-se não aplicável.

Por fim foi feita a pontuação final desse crédito vide Tabela 8.

✓ PONTUAÇÃO FINAL

Tabela 9 - Pontuação final da segunda categoria do Manual LEED.

USO EFICIENTE DA ÁGUA	
Crédito 1	0
Crédito 2	5
Crédito 3	0
Crédito 4.1 e 4.2	0
Total	5

Fonte: Autoria própria, 2015.

5.4 ENERGIA E ATMOSFERA

Um dos principais objetivos dessa categoria é planejar e realizar atividades de comissionamento dos sistemas que demandam energia (aquecimento, ventilação, condicionamento de ar e refrigeração, iluminação, sistemas de câmera, telefonia, automação, equipamentos elétricos, subestação, casa de máquinas e conjunto de bombas e controles associados), verificando sua instalação e seu desempenho, de acordo com os projetos, memoriais descritivos e execução.

As atividades de comissionamento devem ser realizadas pela equipe de comissionamento, contratada e habilitada (responsabilidade técnica comprovada). O Escopo do Comissionamento deve ter a descrição das atividades, referências dos fornecedores e parâmetros para a realização dos testes obrigatórios em fábrica, balanceamento, aceitação dos testes de desempenho executados no local, assistidos pela equipe e pelo fabricante. Acompanhar o treinamento da equipe de manutenção e operação e limitar os prazos de acompanhamento após a instalação final dos equipamentos.

Também contempla a redução ou eliminação de gases causadores da destruição da camada de ozônio. A simulação energética é realizada nesta categoria através da *EPA's ENERGY STAR's Portfolio Manager tool*, com base

nos parâmetros da ASHRAE 90.1-2007, tomando como referência uma base mínima de eficiência. São considerados os materiais empregados na arquitetura e o comportamento térmico das fachadas e telhados, onde o prédio é implantado em zonas climáticas relacionadas ao município em estudo e com a orientação cardinal segundo o projeto. Nestes testes vários dados são inseridos, como tamanho de aberturas, brisas horizontais e verticais e o sombreamento da própria edificação. Dependendo do alcance de desempenho energético, a construção ganha maior pontuação ou menor.

Os parâmetros de iluminação também são considerados. O monitoramento e medição constante dos equipamentos que consomem energia e água podem garantir uma eficiência ao longo da vida útil da edificação, garantindo o desempenho dos sistemas e a sustentabilidade, com ganho de pontuação.

Para atendimento ao crédito 4 seriam necessários que a organização Green-e, (www.green-e.org) fornecesse energia renovável certificada para o empreendimento. No Brasil, este sistema ainda não é comercializado, nem regulamentado.

✓ **Crédito 1: Otimizar o desempenho de eficiência energética (1-19 pontos)**

Caso 1. Projetos elegíveis para classificação de Energia (Energy Star Rating).

Para os edifícios elegíveis receber uma classificação de desempenho energético deve-se utilizar a ferramenta de Portfolio Manager do ENERGY STAR da EPA, e alcançar uma classificação de pelo menos 71. Se o edifício obtiver uma classificação de desempenho energético utilizando Portfolio Manager a Opção 1 deve ser utilizada.

A porcentagem de custo mínimo de energia para cada limite ENERGY STAR é apresentada na Figura 22:

Figura 22 – Performance energética e respectiva pontuação

EPA ENERGY STAR Energy Performance Rating	Points
71	1
73	2
74	3
75	4
76	5
77	6
78	7
79	8
80	9
81	10
82	11
83	12
85	13
87	14
89	15
91	16
93	17
95	18

Fonte: USGBC, 2013.

Ao atingir o desempenho da eficiência energética melhor do que os requisitos mínimos listados acima; os pontos são concedidos de acordo com a tabela.

Com medidores de energia que medem todo o uso de energia durante todo o período do desempenho dos edifícios a ser certificado, deve se basear no consumo de energia medido real para o projeto LEED, com um total de 12 meses de dados de energia medida continuamente.

CASO 2. Projetos não elegíveis para Energy Star Rating

Para os edifícios que não são elegíveis para receber uma classificação de desempenho energético utilizando o Portfolio Manager, cumprir uma das seguintes opções:

- OPÇÃO 1

Demonstrar que o desempenho de eficiência energética é melhor do que 71% dos edifícios similares (71% ou mais) por aferição em relação aos dados nacionais de energia de origem previstas na ferramenta Portfolio Manager como uma alternativa para avaliações de desempenho energético. Siga as instruções detalhadas no Guia de Referência *LEED for Green Building Operations & Maintenance, 2009 Edition*.

- OPÇÃO 2

Para os edifícios que não são adequadas para o Caso 2, Opção 1, use o método alternativo descrito no Guia de Referência LEED para Green Building & Operações de Manutenção, 2009 Edition.

Além disso, deve atingir o desempenho da eficiência energética melhor do que os requisitos mínimos listados acima; os pontos são concedidos de acordo com a Figura 23.

Figura 23 – Porcentagem do nível médio de performance energética para prédios que não utilizam o ENERGY STAR

Percentile level above the national median (for buildings not eligible for ENERGY STAR energy performance rating)	Points
21	1
23	2
24	3
25	4
26	5
27	6
28	7
29	8
30	9
31	10
32	11
33	12
35	13
37	14
39	15
41	16
43	17
45	18

Fonte: USGBC, 2013.

Pode-se dizer que o Bloco B da UTFPR não pontuaria nesse crédito, pois não é aplicável estimar a eficiência energética uma vez que é utilizada uma simulação computacional, EPA's ENERGY STAR® Portfolio Manager, ao qual possui certo grau de complexidade para operar e a necessidade de um profissional qualificado.

A Simulação da Envoltória (Figura 24 e 25) consiste na coleta de dados dos diversos projetos, com base na Arquitetura para a realização da Modelagem Tridimensional da edificação, inclusive com marcação dos vãos, telhado e todas as especificações de materiais, como, tipos de vedação e estrutura. Após, todos os dados relativos às características térmicas dos materiais, são inseridas as informações dos aparelhos de ar condicionado utilizados, de ventilação e de exaustão, bem como do aquecimento de água e sistemas elétricos instalados na escola, iluminação, equipamentos elétricos, motores e bombas.

Desta maneira, a categoria de Energia e Atmosfera é a que apresenta maior dificuldade quanto à aplicação das normas estrangeiras como referências por apresentar grande dificuldade de quantificar a qualidade e a quantidade de benefícios ao meio e para o empreendimento — por concentrar seus benefícios em aspectos de difícil mensuração e fornecer poucos recursos para atender às demandas exigidas pelo selo.

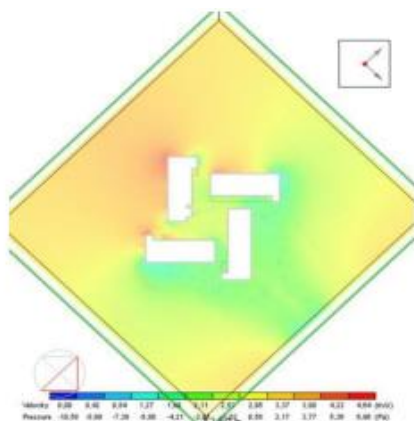


Figura 24: Simulação computacional
Fonte: ACADE, 2011

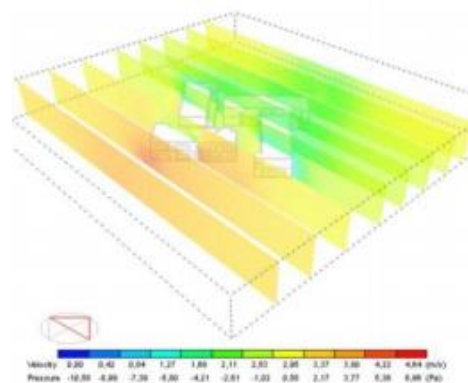


Figura 25: Ventos dominantes- mais fortes
Fonte: ACADE, 2011

✓ **Crédito 2.1: Comissionamento De Energia Existente Na Edificação – Investigação e Análises (2 pontos)**

O Crédito 2.1 possui como objetivo obter através de um processo sistemático, o desenvolvimento e a compreensão do funcionamento dos principais sistemas que consomem energia, além de analisar opções para otimizar o desempenho de energia do prédio e um plano para realizar economias de energia.

OPÇÃO 1. Processo de Comissionamento

- Desenvolver um plano de comissionamento contínuo para os principais sistemas que consomem energia do edifício.
- Realizar a fase de investigação e análise.
- Documentar a repartição da utilização de energia no prédio.

- Listar os problemas operacionais que afetam o conforto e uso de energia dos ocupantes, e desenvolver potenciais mudanças operacionais que irá resolvê-los.
- Listar os aumentos de capital identificados que irão proporcionar poupanças de energia rentáveis e documentar a análise de custo-benefício associado com cada um.

OPÇÃO 2: Auditoria Energética ASHRAE 2. Nível II

- Realizar uma auditoria energética que atenda aos requisitos da *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), Level II, Energy Survey and Analysis*.
- Documentar a repartição da utilização de energia no prédio.
- Fazer uma análise de poupança e custo de todas as medidas práticas que atendam às restrições dos proprietários e dos critérios econômicos, juntamente com uma discussão de qualquer efeito sobre as operações e procedimentos de manutenção.
- Listar os aumentos de capital identificados que irão proporcionar poupanças de energia rentáveis e documentar a análise de custo-benefício.

Para se pontuar no crédito 2.1 é necessário contratar um profissional qualificado tecnicamente para avaliar e certificar a eficiência dos sistemas propostos. Este processo deve ser documentado de modo a permitir o acompanhamento do desempenho dos sistemas ao longo da sua vida útil.

Com isso foi questionado à comissão de energia da Universidade se ocorre à contratação de uma empresa especializada, ou de algum profissional capacitado. Em resposta ao questionado eles afirmam que um profissional habilitado realiza os procedimentos necessários em um período não superior a um ano. Porém observa-se problemas na documentação deste procedimento.

✓ **Crédito 2.2: Comissionamento de Energia Existente na Edificação – Implementação (2 pontos)**

O Crédito 2.2 visa implementar pequenas melhorias e identificar projetos de capital planejados para garantir que os principais sistemas consumidores de energia do edifício sejam reparadas, operados e mantidos de forma eficaz para otimizar o desempenho de energia.

- Para pontuar nesse crédito é necessário que:

- Ocorra a implementação de custo baixo ou nulo para melhorias operacionais.
- Haja um treinamento para os responsáveis pela gestão para adquirir conhecimento e habilidades em uma ampla gama de operações de construção sustentável.
- Demonstre os custos e benefícios financeiros observados ou previstos das medidas implementadas.
- Atualize o plano quando necessário, para refletir quaisquer mudanças na programação de ocupação, equipamentos de uso contínuo e os níveis de iluminação operacional edifício.

A Universidade possui um comissionamento de energia que foi desenvolvido há pouco tempo, sendo assim as atividades estão em fase inicial de planejamento. Entretanto, a comissão tem tentado sensibilizar os ocupantes dos edifícios com recados de conscientização distribuídos ao longo do bloco conforme as Figuras 22 e 23.



Figura 26 e 27: Bilhetes de conscientização quanto ao desperdício de energia ao longo do Bloco B.

Fonte: Autoria própria, 2015.

✓ Crédito 2.3 Comissionamento de Energia Existente na Edificação – Continuidade (2 pontos)

Esse crédito visa utilizar o comissionamento para abordar mudanças na ocupação instalação, utilização, manutenção e reparação. Fazer ajustes e revisões periódicas da construção de sistemas e procedimentos essenciais para uma melhor eficiência energética e de prestação de serviços operacionais.

Os requerimentos necessários para pontuar nesse crédito é a implementação de um programa de comissionamento contínuo a qual esteja incluído elementos de planejamento, teste do sistema, verificação de desempenho, a resposta ação corretiva, medição contínua e documentação para abordar pro ativamente problemas operacionais.

O plano deve incluir uma lista de equipamentos de construção, frequência de medição de desempenho para cada item de equipamento e medidas para responder ao desvio de parâmetros de desempenho esperados. Completar pelo menos metade do escopo de trabalho no primeiro ciclo de comissionamento (como indicado pela porcentagem do orçamento total do plano) antes da data do pedido de LEED 2009 for Existing Buildings: Operations. Serão validados apenas trabalhos de comissionamento realizados dois anos antes do processo do LEED.

Foi questionado a um integrante da comissão de energia a respeito das atividades desenvolvidas até então por eles. Foi reportado que está ocorrendo a instalação de lâmpadas LED (Figura 24) ao longo das passarelas entre os blocos da Universidade com sensores de presença (Figura 25).

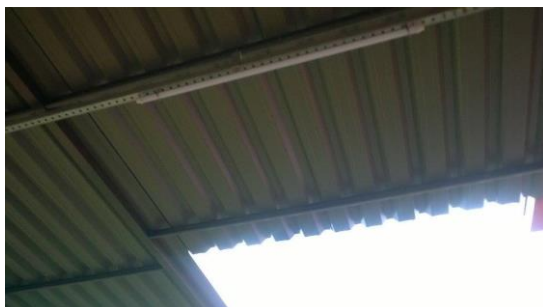


Figura 28: Lâmpadas LED instaladas nas coberturas das passarelas
Fonte: Autoria própria, 2015.



Figura 29: Sensor de presença
Fonte: Autoria própria, 2015.

Além disso, foram feitos levantamentos quanto aos aparelhos ou equipamentos que possuem um consumo maior de luz e com isso foi constatado que o problema maior se encontra com os ares-condicionados instalados no bloco e principalmente na biblioteca da Universidade, pois esta encontra-se aberta perdendo o gás refrigerado para o meio exterior com muita facilidade ocorrendo um aumento no pico de energia. Foi dado como proposta pra coordenação o uso de cortinas de ares para impedir a saída do mesmo do estabelecimento. Outra alternativa foi proposta quanto ao uso dos ares-condicionados, sendo esta a instalação de equipamento do tipo split inverter, os quais possuem picos menores de gastos de energia.

Além disso, apesar do aviso nos elevadores quanto ao seu uso, este equipamento possui um gasto significativo de energia, sendo que as medidas necessárias já estão sendo tomadas para evitar o mau uso deste, como o possível desligamento.

Foi constatado que há quantidade de lâmpadas excessivas nos corredores do bloco podendo promover a retirada de algumas e o reaproveitamento em outras áreas mais necessitadas.

Apesar do levantamento dessas questões pode-se dizer que o Bloco não pontuaria nesse crédito por não atender os itens exigidos pelo Manual, entretanto achou-se necessário retratar o andamento desse setor indicando que a coordenação da Universidade preocupa-se com o fator energia.

✓ **Crédito 3: Medição de Desempenho - Sistema de Automação Predial (1 ponto)**

Esse crédito visa fornecer informações para apoiar a prestação de contas em curso e aperfeiçoar o desempenho energético da construção, além de identificar oportunidades de investimentos de economia de energia adicionais.

Para pontuar nesse crédito faz-se necessário a disposição de um sistema de automação predial baseado em computador (BAS), que monitora e controla os principais sistemas de construção, incluindo, pelo menos, aquecimento, arrefecimento, ventilação e iluminação. Demonstrar que o BAS está sendo usado para informar decisões sobre mudanças nas operações de construção e investimentos de reservas de energias.

Desta maneira, pode-se constatar que a evolução da computação e dos sistemas digitais tem viabilizado aplicações, que se tornam presentes no cotidiano das pessoas, sendo hoje referenciais de conforto e praticidade na vida cotidiana de alguns sistemas prediais. Atualmente a preocupação dos projetistas é de prever espaços na concepção dos projetos para a utilização de equipamentos inteligentes, que promovam a economia do uso de energia com o uso da Automoção Predial.

A automação predial é uma ferramenta eficiente e efetiva para controle das instalações de infraestrutura de um edifício, sendo dotado de um controle central automatizado que otimiza funções inerentes à sua operação e administração. Esse sistema é muito utilizado em edifícios inteligentes, entretanto este tipo de sistema não se encontra no Bloco B, não pontuando assim nesse crédito.

✓ **Crédito 4: Energia Renovável Dentro e Fora do Local (1-6 pontos)**

O quarto crédito visa incentivar e reconhecer os níveis crescentes do uso de energia renovável dentro e fora do local para reduzir os impactos

ambientais e econômicos associados com o uso de energia de combustíveis fósseis.

Para conseguir pontuar nesse crédito é necessário possuir conhecimento do uso total de energia com sistemas de energia renovável no local ou fora deste. Pontos são ganhos de acordo com a Tabela 11, que mostra os percentuais de construção de uso de energia atendidas pela energia renovável durante o período de desempenho.

A Energia renovável pode ser adquirida a partir de certificados de energia renováveis ou por um programa utilitário *Green-e Energy-certified* ou equivalente.

Se a energia renovável não é certificada, a equivalência deve existir para ambos os principais critérios do programa de Energia:

- 1) padrões de desempenho de energia verde, e
- 2) verificação de terceiros para que as normas estejam sendo cumpridas pelo fornecedor de energia verde ao longo do tempo.

É possível pontuar nas fontes de energias internas e externas da edificação com somatório máximo de 6 pontos (vide Tabela 11).

Tabela 10 – Pontuação adquirida de acordo com a porcentagem de energia renovável gerada ou contratada pela Universidade.

Energia Renovável Gerada no Local		Energia Contratada	Pontuação
3%	Ou	25%	1
4,5%	Ou	37,5%	2
6%	Ou	50%	3
7,5%	Ou	62,5%	4
9%	Ou	75%	5
12%	Ou	100%	6

Fonte: USGBC, 2013.

Nesse crédito o Bloco B não possui energia renovável gerada no local, entretanto é fornecida a Universidade energia contratada advinda de Usina

Hidrelétrica, Eólica e Solar. A maior parte da energia elétrica produzida no Brasil é advinda de hidrelétricas.

O uso da água como fonte renovável é pelo fato do território brasileiro possuir, de modo geral, suficiência hídrica, diversos rios tornando assim as usinas hidrelétricas uma opção sustentável para garantir a energia.

A flexibilidade e a capacidade de armazenamento das usinas fazem delas um meio eficiente e econômico para dar suporte ao emprego de outras fontes de energia renovável, como a eólica e a solar. Promovendo a segurança energética e a redução dos preços pagos pelo consumidor final.

Desta maneira o Bloco B pontuaria nesse crédito, pois a maior parte da energia da Universidade é contratada pela COPEL (Companhia Paranaense de Energia) e grande parte dessa energia é advinda de fontes renováveis. Entretanto foi feito uma análise do cenário energético do Brasil, já que não foi encontrada a matriz energética residencial da COPEL.

Com isso, constatou-se no ano de 2014/2015 que do total de energia produzida no Brasil, 62% é advinda de energia renováveis conforme a Figura 26.

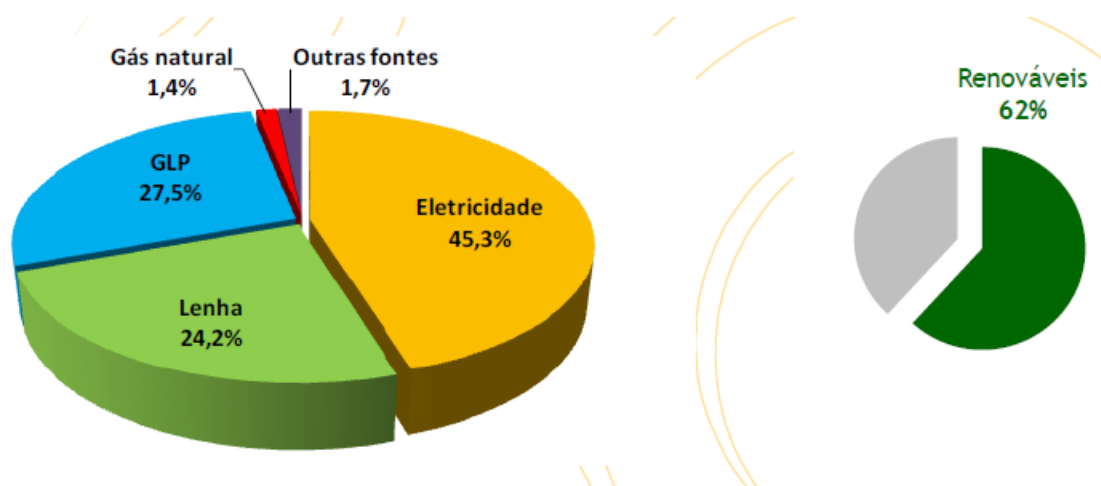


Figura 30: Matriz energética do Brasil no ano de 2014.
 Fonte: Banco Energético Nacional, 2014.

Esses dados foram obtidos através da Empresa de Pesquisa Energética a qual elabora e publica anualmente o Balanço Energético Nacional (BEN).

De acordo com os dados obtidos, pode-se considerar que a faculdade obteria 3 pontos, por apresentar 62% de energia renovável produzida.

✓ **Crédito 5: Gestão dos Fluidos Refrigerantes (1 ponto)**

Diversas substâncias foram utilizadas como fluidos refrigerantes até que, por volta de 1930, começaram a serem usados os CFCs (clorofluorcarbonos). Durante muitos anos eles foram considerados a solução ideal para a refrigeração, por suas características técnicas, inflamabilidade e toxicidade zero. Entretanto décadas mais tarde, pesquisadores mostraram que essa substância possuía impacto direto na redução da camada de ozônio da atmosfera, responsável por filtrar a radiação solar e fundamental para a vida terrestre. Essa descoberta levou a um acordo internacional para controlar o seu uso e estabelecer metas para a sua eliminação gradual. Foi o Protocolo de Montreal, que resultou no fim da produção de CFCs em todo o mundo.

Desta maneira o crédito 5 visa à redução da destruição da camada de ozônio apoiando o cumprimento antecipado com o Protocolo de Montreal, minimizando contribuições diretas para a mudança climática global.

OPÇÃO 1

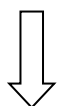
Não usar fluidos refrigerantes nos sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e sistemas de refrigeração (HVAC&R)

OPÇÃO 2

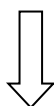
Selecionar fluidos refrigeradores e aquecedores, ventilação, ar condicionado e de refrigeração de equipamentos que minimizem ou eliminem a emissão de compostos que contribuem para a destruição do ozônio e as mudanças climáticas.

A equação que estabelece um limite máximo para as contribuições combinadas a destruição do ozônio e potencial aquecimento global: ventilação, ar condicionado e refrigeração (HVAC & R) é:

$$\text{lbCO}_2/\text{Ton-Ano} + (\text{lbCFC}/\text{Ton-Ano} \times 10^5) \leq 100$$



Afeto direto no
Potencial de
Aquecimento
Global



Afeto direto no
Potencial de Depleção
da Camada de Ozônio

Para vários tipos de equipamento, uma média ponderada de todas as construções de base HVAC & R deve ser calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$\frac{\Sigma [\text{lbCO}_2/\text{Ton-Ano} + (\text{lbCFC}/\text{Ton-Ano} \times 10^5)]}{\text{Capacidade máxima de refrigeração de todos os equipamentos}} \leq 100$$

Não operar ou instalar sistemas de extintor de incêndios que contenham substâncias que atacam a camada de ozônio - como os CFC, hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) ou halogênios (Figura 31).



Figura 31: Extintor de incêndio utilizado na Universidade
Fonte: Autoria Própria, 2015.

Por fim, pode-se dizer que a Universidade pontuaria nesse crédito, posto que, esta não utiliza fluidos refrigeradores em seus equipamentos, atendendo o requerimento da opção 1.

✓ **Crédito 6. Relatório de Redução de Emissões (1 ponto)**

O último tópico dessa categoria possui como intenção a documentação dos benefícios de redução de emissões advindas das medidas de eficiência das construções.

Para pontuar nele é requerido que se faça a identificação do desempenho dos parâmetros de construção que reduzam o uso de energia e

as emissões convencionais, quantificar essas reduções e comunicá-las a um programa formal de rastreamento:

Reportar as reduções das emissões em um relatório voluntário ou por meio de um programa de certificação como *U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Climate Leaders*, ENERGY STAR ou World Resources Institute / World Business Council for Sustainable Development (WRI/WBCSD)) protocolos).

Com relação a esse tópico apesar de haver uma comissão de energia na Universidade estes também não reportam os desempenhos energéticos do edifício, não pontuando assim nesse crédito.

A pontuação final do crédito de Energia e Atmosfera encontra-se na Tabela 13.

✓ PONTUAÇÃO FINAL

**Tabela 11 - Pontuação final obtida no terceiro tópico do Manual
ENERGIA E ATMOSFERA**

Crédito 1	0
Crédito 2.1	1
Crédito 2.2	0
Crédito 2.3	0
Crédito 3.1	0
Crédito 4	3
Crédito 5	1
Crédito 6	0
Total	5

Fonte: Autoria própria, 2015.

5.5 – MATERIAIS E RECURSOS

Esta categoria promove a redução da quantidade de resíduos destinados a aterros gerados na operação e manutenção do edifício. E prevê a elaboração da Gestão dos resíduos de todo o processo, com o intuito de estender o ciclo de vida da edificação.

A implantação do plano requer a comprovação da destinação de resíduos e do descarte em aterros legalizados. Estimula o empreendimento a dispor de local específico, isolado e organizado para a coleta e armazenamento de materiais recicláveis que sejam de fácil acesso aos funcionários para manutenção.

As áreas de coleta de recicláveis devem conter a separação de resíduos para reaproveitar os recursos estruturais da construção existente. Este reaproveitamento visa à redução da quantidade de entulho gerado durante a manutenção do bloco, da minimização do impacto ambiental da operação e diminuição da aquisição de novos materiais que geram gastos com transporte e emissão de gases de efeito estufa até o local do empreendimento.

Também considera a reutilização ou o aproveitamento de materiais e da reciclagem de parte da construção existente. Através das declarações e certificações dos fornecedores estimula o uso de produtos com grande porcentagem de matérias primas de origem recicladas em sua composição.

✓ **Crédito 1: Uso Contínuo de Compras Sustentáveis (1 ponto)**

O Crédito 1 possui como intenção a redução dos impactos ambientais dos materiais adquiridos para uso na operação, manutenção e reforma do edifício. Para isso torna-se necessário manter um programa de compra sustentável. Estes materiais incluem o uso mínimo de papel (impressão ou cópia papel, cadernos, blocos de notas, envelopes), cartuchos de toner, capas, baterias e acessórios de escritório.

A pontuação é concedida para projetos que alcançam compras sustentáveis de pelo menos 60%, do total das compras (por custo) durante o período de realização, sendo que compras sustentáveis são aquelas que atendem um ou mais dos seguintes critérios:

- As compras devem conter, pelo menos, 10% de reutilização de materiais e/ou 20% de material pós-industrial.
- As compras devem conter pelo menos 50% de matérias primas renováveis.
- As compras devem conter pelo menos 50% de materiais colhidos e processados ou extraídos e processados dentro de 805 km do projeto.
- As compras devem conter pelo menos 50% dos papéis certificados pela Forest Stewardship Council (FSC).
- As baterias devem ser recarregáveis.

Cada compra pode receber crédito para cada critério sustentável conhecido.

Não houve atendimento ao item, pois na Universidade não ocorre a adoção de materiais que tenham em sua composição uma determinada porcentagem de conteúdo reciclável. Também não é feita a adoção de materiais regionais oriundos em um raio de 800km do entorno da Universidade.

✓ **Crédito 2.1 e 2.2: Compras Sustentáveis**

Ambos os créditos visam manter um programa de compra sustentável cobrindo itens a um custo maior por unidade de bens duráveis que são substituídos com pouca frequência.

2.1 Equipamentos Elétricos (1 ponto)

Para pontuar no crédito 2.1 é necessário realizar compras sustentáveis de pelo menos 40% do total de compras de equipamentos elétrico-motorizado (por custo) durante o período de desempenho. Exemplos de equipamento elétrico motorizados incluem, mas não estão limitados a, equipamentos de escritório (computadores, monitores, copiadoras, impressoras, scanners, aparelhos de fax), eletrodomésticos (geladeiras, máquinas de lavar louça, refrigeradores de água), adaptadores de energia externos e televisores e outros equipamentos audiovisuais.

Compras sustentáveis são aqueles que preencham um dos seguintes critérios:

- O equipamento é qualificado como ENERGY STAR® (por categorias de produtos com especificações desenvolvidas).
- O equipamento (a bateria ou com fio) substitui equipamento movido a gás convencional.

Quanto à qualificação do equipamento pode-se dizer que existem produtos com o selo Energy Star no Brasil mesmo este sendo um selo internacional. Entretanto, o selo ao qual representa e indica a eficiência energética de um determinado produto é o Selo Procel, o qual permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia. Para isso, são estabelecidos índices de consumo e desempenho para cada categoria de equipamento (Figura 7), sendo este o mais utilizado no País.

Assim, foi feito uma análise da eficiência dos eletrodomésticos no Bloco B, sendo que a maioria dos equipamentos possuía o selo de eficiência da PROCEL, entretanto como dito anteriormente o tópico requer o selo Energy Star, não pontuando assim nesse crédito.

2.2. Mobiliário (1 ponto)

Realizar compras sustentáveis de pelo menos 40% do total de compras de mobiliário (por custo) durante o período de manutenção. Sendo que são consideradas compras sustentáveis aqueles que atendem um ou mais dos seguintes critérios:

- As compras devem conter pelo menos, 10% pós-consumo e / ou 20% de material de pós-industrial;
- As compras devem conter pelo menos 70% de material reaproveitado dentro do local ou fora da instituição;
- As compras devem conter pelo menos 70% de material recuperado no local, através de uma organização interna de materiais e possuir programa de reutilização;
- As compras devem conter pelo menos 50% matéria-prima renovável;
- As compras devem conter pelo menos 50% do certificado de madeira da Forest Stewardship Council (FSC);
- As compras devem conter pelo menos 50% de material colhido e processado ou extraído e processado dentro de 800 km da Universidade.

Não foi constatado na Universidade nenhuma das atividades acima citadas, não pontuando assim nesse crédito.

✓ **Crédito 3: Compras Sustentáveis - Facilidades de Alterações e Ampliações (1 ponto)**

Manter um programa de compra sustentável com materiais que possuam facilidade para reformas de instalações, demolições, e novas adições na construção. Isto somente é aplicado com base em elementos de construção permanente ou semipermanente ligado ao edifício em si. Os imobiliários, utensílios e equipamentos não são considerados elementos de construção de base e estão excluídos deste crédito. Componentes mecânicos, elétricos e hidráulicos além de itens especiais tais como elevadores são também excluídos deste crédito.

Esse crédito é avaliado para construções, operações e manutenções sustentáveis. Para alcançar 50% de compras sustentáveis do total das compras (por custo) durante o funcionamento do prédio faz-se necessário cumprir um ou mais dos seguintes critérios:

- As compras devem conter pelo menos, 10% de reutilização de materiais e/ou 20% de material industrial reciclado.
- As compras devem conter pelo menos 70% de material reaproveitado de fora do Bloco ou fora da Universidade;
- As compras devem conter pelo menos 70% de material recuperado no local, através de uma organização interna de materiais e possuir programa de reutilização;
- As compras devem conter pelo menos 50% matéria-prima renovável;
- As compras devem conter pelo menos 50% do certificado de madeira da Forest Stewardship Council (FSC);
- As compras devem conter pelo menos 50% de material colhido e processado ou extraído e processado dentro de 800 km da Universidade.
- Adesivos e Selantes devem possuir um teor de COV menor que os limites estipulados pela *South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)* Reg. nº 1168 disponível em (<http://www.arb.ca.gov/drdb/sc/curhtml/r1168.pdf>). Os selantes utilizados como enchimentos devem atender ou exceder os requisitos do regulamento *Bay Area Air Quality Management District 8, Reg. 51* disponível em (<http://www.baaqmd.gov/~/media/Files/Planning%20and%20Research/Rules%20and%20Regs/reg%2008/rg0851.ashx?la=en>).

- Tintas e os revestimentos devem possuir emissões de Compostos Orgânicos Voláteis inferiores aos limites de COV e componentes químicos do Selo Verde *Green Seal's Standard GS-11 requirements*.
- Piso deve possuir carpete certificado pelo FloorScore e constitui um mínimo de 25% da área do piso acabado.
- O Tapete deve atender aos requisitos da *CRI Green Label Plus Carpet Testing Program*.
- O amortecimento do tapete atende aos requisitos do *CRI Green Label Testing Program Tapete Program*.
- O composto dos painéis de madeira e produtos com fibras não deve conter resinas de uréia-formaldeído adicionadas.

A universidade atende parcialmente ao requisito do reaproveitamento sendo que esses resíduos são enviados para a empresa KURICA AMBIENTAL. Entretanto, a quantidade de resíduos que são reaproveitados pela empresa que recebe os RCC fica associado a responsabilidade das construtoras das obras.

Quanto ao selo concedido para tapetes, o CRI (*Carpet and Rugs Institute*), dos Estados Unidos, não se aplica na Universidade. Apesar de já existir empresas brasileiras de tapetes com a adoção desse selo. O selo CRI pode ser utilizado nos conceituados "Prédios Verdes" (Green Building) garantindo uma qualidade de vida saudável em ambientes internos, comerciais e residenciais por apresentar produtos com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC's).

O sistema de classificação para pisos que possuem carpete é o *Floor Score* o qual ateste que materiais resistentes selecionados para o piso não prejudicarão a qualidade do ar devido a baixa emissão de gases orgânicos voláteis. Entretanto esse tipo de selo não se aplicaria nas instalações da Universidade.

As Resinas uréia-formol são os principais adesivos usados na fabricação de painéis de madeira processada. Entretanto o uso do formaldeído pode causar irritação dos pulmões, olhos, pele, nariz e mucosas. Asma, dermatite e rinite têm sido relacionadas à exposição ao formaldeído. Desta maneira o bloco B da UTFPR não apresenta em suas estruturas painéis de madeiras e produtos com fibras com resina de uréia-formaldeído adicionadas.

Percebe-se não só nesse crédito como nos outros tópicos em estudo, o comprometimento da nação americana quanto ao meio ambiente, sendo que estes possuem selos verdes e de qualidade assim como normas regulamentadoras para cada componente do edifício, ao contrário do Brasil que possui carência destes.

Desta maneira, recomenda-se que os materiais utilizados possuam, em geral, uma baixa emissão de COV (Compostos Orgânicos Voláteis), como carpetes, produtos à base de água que apresentem baixas emissões, bem como as tintas acrílicas internas, os adesivos e selantes.

✓ **Crédito 4: Compras Sustentáveis - Redução do mercúrio em lâmpadas, 90 pg/lum-hr (1 ponto)**

Esse crédito pretende estabelecer e manter um programa de redução de material tóxico para reduzir a quantidade de mercúrio trazido para o canteiro de obras por meio de compras de lâmpadas.

Para se pontuar nessa categoria torna-se necessário desenvolver um plano de compra de iluminação que especifica níveis máximos permitidos de mercúrio em lâmpadas que contenham esse componente químico.

O plano de compra deve especificar uma média global de conteúdo de mercúrio em lâmpadas de 90 picogramas por lumen-hora ou menos. Além disso, o plano deve exigir que pelo menos 90% das lâmpadas compradas esteja em conformidade com a média. Se cumprir esses requisitos um ponto será concedido a essa categoria

Lâmpadas que não contêm mercúrio podem ser contabilizadas somente se obtiverem eficiência energética tão boa como os seus homólogos que contenham mercúrio.

Com isso, foi pesquisado no catálogo da Philips o fluxo luminoso e a dose de mercúrio encontrada na lâmpada fluorescente TLD tubular de 32 Watts, sendo esta as lâmpadas instaladas no local em estudo. Os valores encontrados estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 12 – Dados obtidos no catálogo da Philips sobre a lâmpada TLD tubular de 32 w

Fluxo Luminoso	2350 lúmen/segundo
Teor de Mercúrio	3 mg

Fonte: Adaptação do catálogo Philips

Após converter as unidades para que estas ficassem de acordo com o requerimento obteve-se:

Tabela 13 - Dados obtidos no catálogo da Philips sobre a lâmpada TLD tubular de 32 w com as unidades convertidas

Fluxo Luminoso	8460000 lumen/hora
Teor de Mercúrio	3 000 000 000 picogramas

Fonte: Adaptação do catálogo Philips

Dividindo o teor de mercúrio pelo fluxo luminoso obteve-se um valor equivalente de 354,61 pg/lum-hr, sendo que este valor é quase quatro vezes a mais que o valor limite recomendado. Sendo assim a edificação do Bloco B não pontuaria nesse crédito.

✓ **Crédito 5: Compras Sustentáveis – Alimentos (1 ponto)**

Essa categoria visa reduzir os impactos ambientais e de transporte associados à produção e distribuição de alimentos.

As compras sustentáveis devem conter pelo menos 25% dos alimentos e bebidas das compras totais (por custo) durante o período de funcionamento do bloco. Compras sustentáveis são aqueles que satisfazem um ou ambos dos seguintes critérios:

- Os alimentos são rotulados com USDA Organic, Food Alliance Certified, Rainforest Alliance Certified, Protected Harvest Certified, Fair Trade ou Marine Stewardship Council's Blue Eco-Label.
- As compras são produzidas dentro de um raio de 160 km do local.

O crédito 5 possui como requerimento a rotulação de alimentos, entretanto todos os selos solicitados são internacionais, desta maneira cabe ressaltar a importância da adequação desse tópico a selos nacionais desde que estes sejam selos equivalentes aos requeridos, como o EcoSocial, Demeter, Abio, Ecocert, IBD, OIA entre outros.

Portanto a edificação em estudo não pontuaria nesse crédito por não apresentar os selos requeridos e pelo fato de que os alimentos consumíveis internamente como, bolachas, barras de cereais, café entre outros não são produzidos em um raio de 160 km. Já os alimentos provenientes do RU (Restaurante Universitário) são advindos da contratação de um restaurante terceirizado chamado La Francine o qual se encontra em um raio menor do que 160 km do local em estudo, atendendo assim parcialmente ao crédito, mas não pontuando.

✓ **Crédito 6: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Auditoria do Fluxo de Resíduos (1 ponto)**

Para saber se a Universidade pontuaria nos crédito 6, 7, 8 e 9 foi feito um questionário por email com a professora Tatiane dal Bosco, sendo esta a líder da comissão gerenciamento dos resíduos sólidos.

O crédito 6 visa realizar uma auditoria da geração de resíduos em toda a edificação de todos os produtos consumidos (bens não duráveis ou resíduos de construção para a instalação de alterações e adições).

Os resultados da auditoria serão utilizados para estabelecer uma linha de base que identifica os tipos de resíduos que compõem a geração de resíduos e as quantidades de cada tipo por peso ou volume. Bem como serve para identificar oportunidades para aumento da reciclagem e segregação de resíduos. A auditoria deve ser realizada durante o período de desempenho.

Com isso o bloco B, pontuaria nesse requisito uma vez que é realizado semanalmente o monitoramento qualitativo e quantitativo da geração de resíduos sólidos orgânicos e recicláveis. Sendo que, na fonte geradora, a auditoria é feita quinzenalmente nos setores e laboratórios.

O monitoramento quantitativo dos resíduos orgânicos e recicláveis é feito por volume. Já os resíduos eletroeletrônicos, pilhas e vidrarias, por exemplo, é realizado por peso. Enquanto as lâmpadas são quantificadas por unidade.

Além disso, foi constatada a identificação de oportunidades para aumento da reciclagem e segregação de resíduos principalmente no Restaurante Universitário do Campus e nos laboratórios, sendo estes locais os quais os monitoramentos apontam maiores oportunidades.

No entanto, no momento, a equipe da comissão de resíduos está mais direcionada na geração da produção, pois a segregação e reciclagem já foram foco deles no passado.

✓ **Crédito 7: Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Consumíveis em curso (1 ponto)**

Manter um programa de redução e reciclagem de resíduos que abrange materiais com um baixo custo por unidade que são usados regularmente e substituídos ao longo do curso. Estes materiais incluem papel, cartuchos de toner, vidro, plásticos, cartão e papelão ondulado, o desperdício de alimentos e metais.

Alguns itens necessários para a pontuação são:

- Reutilização, reciclagem ou compostagem de 50% dos resíduos totais consumíveis em curso (em peso ou volume).
- Ter um programa de reciclagem de bateria no local. O programa deve ter uma meta de desvio de pelo menos 80% das baterias descartadas no lixo. O desempenho real do desvio deve ser verificado pelo menos anualmente. O programa deve abranger todos os tipos de células portáteis de baterias, incluindo de uso único e/ou baterias recarregáveis usadas em rádios, telefones, câmeras, computadores e outros dispositivos ou equipamentos.

A respeito do programa de redução e reciclagem de resíduos consumíveis em curso foi constatado que a comissão de resíduos sólidos possui essa proposta sendo que esta desenvolvida, e que por ora, eles contam com sensibilização das pessoas (Figura 28).



Figura 32 – Recados de conscientização sobre a segregação correta dos resíduos sólidos presentes na Universidade.

Fonte: Autoria própria, 2015.

Em referência a reutilização, reciclagem ou compostagem de 50% dos resíduos totais consumíveis em curso (em peso ou volume, foi atestado que há uma redução desses resíduos maiores que o valor exigido de 50%, principalmente considerando a quantidade de recicláveis que é encaminhado para reciclagem (Figura 29).

Além disso, há um programa de reciclagem de bateria no local (vide Figura 30) com um coletor específico para esse tipo de resíduo, entretanto não foi estimada a porcentagem de desvio do mesmo. Desta maneira, o bloco B atingiu grande parte dos requisitos solicitados no crédito 7, entretanto não pontuaria pois o crédito solicita o atendimento total deste.

Com isso, cabe ressaltar a inflexibilidade desse e de outros tópicos do manual LEED quanto à pontuação, podendo ocorrer um atendimento quase completo do crédito sem a ocorrência de contabilização deste no processo e certificação.



Figura 33– Coletores de resíduos distribuídos ao longo da Universidade
Fonte: Autoria própria, 2015.



Figura 34 – Coletor de Baterias e Pilhas na Universidade
Fonte: Autoria própria, 2015.

✓ **Crédito 8: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Bens duráveis (1 ponto)**

Manter um programa de redução, reutilização e reciclagem de resíduos a qual aborda bens duráveis (aqueles que são substituídos com pouca frequência e/ou podem exigir gastos do programa de capital na compra). Os bens duradouros incluem equipamento de escritório (computadores, monitores, copiadoras, impressoras, scanners, aparelhos de fax), aparelhos (geladeiras, lava-louças, refrigeradores de água), adaptadores de energia externos, televisores e outros equipamentos audiovisuais.

Assim deve-se reutilizar ou reciclar 75% do fluxo de resíduos bens duráveis (em peso, volume ou valor de reposição) durante o período de desempenho.

De acordo com a professora Tatiane os resíduos de bens duráveis são todos encaminhados para a ONG E-lixo, ou seja, 100% dos resíduos gerados são reutilizados ou reciclados, atendendo e até excedendo ao mínimo solicitado.

A ONG E-lixo possuem como especialidade a realização do descarte correto dos materiais, eliminando quaisquer danos ao meio ambiente ou à saúde pública. Os métodos utilizados por eles permitem que as peças antigas se transformem em novas máquinas.

✓ **Crédito 9: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Alterações e Adições de Instalações (1 ponto)**

O crédito nove possui como missão o desvio dos restos de construção e demolição da disposição em aterros e instalações de incineração. Redirecionando os recursos recuperados recicláveis de volta para o processo de fabricação e materiais reutilizáveis para locais apropriados.

Para pontuar nesse crédito é requerido desviar pelo menos 70% dos resíduos (em volume) gerado por alterações e adições de instalações da disposição em aterros e instalações de incineração.

Isto se aplica apenas aos elementos de construção de base de forma permanente ou semipermanente. Elementos de construção de base incluem a construção de componentes e estruturas (pregos de parede, isolamento, portas, janelas), painéis, acabamentos em anexo (placa de gesso, guarnição, forros de teto), carpete e outros materiais de pavimentação, adesivos, selantes, tintas e revestimentos.

A Universidade não pontuaria por não possuir controle dos RCC's, pois a gestão destes fica a cargo das construtoras das obras. Desta maneira, a pontuação final obtida de na categoria materiais e recursos é apresentado na Tabela 15.

PONTUAÇÃO FINAL

Tabela 14 – Pontuação final do quarto crédito do manual LEED.
MATERIAIS E RECURSOS

Crédito 1	0
Crédito 2.1	0
Crédito 2.2	0
Crédito 3	0
Crédito 4	0
Crédito 5	0
Crédito 6	1
Crédito 7	1
Crédito 8	1
Crédito 9	0
Total	3

5.6 - QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

O objetivo é obter o máximo de qualidade do ar no empreendimento e bem-estar dos usuários. Para isto, este requisito utiliza as normas ASHRAE 62.1-2007. Estes parâmetros definem o mínimo de renovação de ar de acordo com a climática local associada a quantidade de gás carbônico interno.

Adicionalmente, o equipamento de monitoramento do ar interno e automatizado necessita garantir uma qualidade padrão e avisar, caso os padrões não estejam atendidos. Para manter os padrões, é necessário elaborar um Plano de Gerenciamento e Controle da Qualidade do Ar na fase de ocupação da edificação.

As ações devem estar voltadas para a proteção dos equipamentos, filtros e dutos para que a poeira externa não penetre no sistema, contaminando-o. Caso haja a contaminação, prever a limpeza antes do uso do sistema e durante a sua vida útil. Proteger os materiais porosos da exposição à umidade e poeira, de modo a armazená-los em locais limpos, sem mofo.

Adotar procedimento de teste de qualidade do ar preconizado pela EPA, com a determinação de poluentes no ar interior (*“Determination of Air Pollutants in Indoor Air”*). Garantir que os ocupantes do edifício não fiquem expostos aos gases intoxicantes (como os solventes, adesivos, selantes, tintas e vernizes), com alto teor de compostos orgânicos voláteis.

✓ **Crédito 1.1 Melhores Práticas de Gestão da Qualidade do Ar Interior- Programa de Gestão da Qualidade do Ar Interior (1 ponto)**

Esse crédito visa melhorar a qualidade do ar interior por meio da otimização de práticas visando prevenir o desenvolvimento de problemas em edifícios devido à má qualidade do ar interior.

Entretanto para os projetos de condicionamento de ar e exaustão mecânica há uma falta de qualificação de engenheiros que utilizem a norma

ASHRAE1 90.1-2007 como parâmetro de dimensionamento impostos pelo LEED. Sendo este um problema recorrente ao longo dos créditos.

Para pontuar nesse crédito é necessário desenvolver e implementar de forma contínua um programa de gestão do ar IAQ com base na *EPA Indoor Air Quality Building Education and Assessment Model (I-BEAM)*, EPA Número de Referência 402-C-01-001, dezembro de 2002, disponível em <http://www.epa.gov/IAQ/largebldgs/i-beam/index.html>.

O crédito 1.1 não é aplicável no local em estudo, pois não se utiliza as normas estadunidenses requeridas.

✓ **Crédito 1.2 Melhores Práticas de Gestão da Qualidade do Ar Interior – Monitoramento da distribuição do ar exterior (1 ponto)**

Instalar permanentemente sistemas de monitoramento contínuo que forneçam informações sobre o desempenho do sistema de ventilação para assegurar que os sistemas de ventilação mantenham taxas mínimas de fluxo de ar externo em todas as condições operacionais.

Caso 1: Sistemas Mecânicos De Ventilação

Proporcionar um dispositivo de medição do fluxo de ar exterior capaz de medir (e, se necessário, controlar) a taxa de fluxo de ar exterior mínima em todas as condições de operação do sistema esperado dentro de 15% do mínimo projetado. O monitoramento deverá ser realizado em pelo menos, 80% do consumo total de fluxo de ar do exterior do edifício contabilizando os espaços ocupados.

O dispositivo de medição do fluxo de ar do exterior deve tomar medidas ao nível do sistema (ou seja, na unidade que regula e circula o ar). O dispositivo deve ser monitorado por um sistema de controle que esteja em intervalos não maiores que 15 minutos e por um período que não seja inferior a 6 meses.

O sistema de controle deve ser configurado para gerar um alarme ao operador do sistema, caso a taxa mínima do ar exterior caia mais que 15% da taxa mínima projetada. Todos os dispositivos de medição devem ser calibrados dentro intervalo recomendado pelo fabricante.

Caso 2: Sistemas de Ventilação Mecânica que Predominantemente Servem para espaços densamente ocupados.

Ter um sensor de CO₂ ou amostragem local para cada espaço densamente ocupada e comparar o valor obtido com as concentrações de CO₂ no ambiente ao ar livre. Cada local de amostragem deve estar entre 0,9 e 1,8 metros acima do chão.

Testar e calibrar os sensores de CO₂ com uma precisão que não seja menor do que 75 partes por milhão (ppm). Os sensores devem ser testados e calibrados pelo menos uma vez a cada cinco anos ou pela recomendação do fabricante.

Monitorar sensores de CO₂ com um sistema configurado para atender as concentrações de CO₂ em intervalos não superiores a 30 minutos. O sistema deve gerar um alarme visível para o operador do sistema e, se desejado, para os ocupantes do edifício se a concentração de CO₂ em qualquer ambiente for superior a 15% da taxa mínima exigida pela ASHRAE 62,1-2007.

Caso 3: Sistema Natural De Ventilação

Instalar sensores de CO₂ na zona de respiração de cada local povoado e cada zona de ventilação natural.

Os sensores de CO₂ devem fornecer um alarme sonoro ou visual para os ocupantes do local e para o operador do sistema caso as condições de CO₂ forem maiores do que 530 ppm acima dos níveis de CO₂ ao ar livre ou 1.000

ppm absoluta. O sinal do alarme deve indicar que ajustes são necessários ser feitos na ventilação (por exemplo, janelas de abrir) no espaço afetado.

Todos os dispositivos de monitoramento devem ser calibrados dentro intervalo recomendado pelo fabricante. Permanentemente as áreas abertas devem atender aos requisitos da ASHRAE 62,1-2.007, Seção 5.1.

Se a metragem quadrada total de todo o espaço atingido por sistemas de ventilação natural for inferior a 5% do total ocupada, o projeto está isento das exigências da presente secção. Salas menores do que 150 metros quadrados, também estão isentos.

O crédito 1.2 não pontua no local em estudo, pois não possui nenhum dos requerimentos e ações presentes no Bloco B, principalmente o sensor de CO₂, sendo esta uma ferramenta que permite detectar a presença de CO₂ no ar ambiente e auxiliar as pessoas a cuidarem da Qualidade de Ar Interior.

Os sensores de CO₂ possuem como princípio tecnológico a absorção de luz. O sensor contém um transmissor e um receptor de luz, de um feixe com comprimento de onda de absorção de CO₂ e este feixe é atenuado (diferença entre emitidos e recebidos) na proporção da quantidade de CO₂ presentes no ar ou mistura de gás a ser analisado. Entretanto o custo econômico desses dispositivos é elevada.

✓ **Crédito 1.3: Melhores Práticas de Gestão da Qualidade do Ar Interior – Aumento da ventilação (1 ponto)**

Esse crédito possui como objetivo promover uma ventilação adicional do ar exterior para melhorar a qualidade do ar interior (QAI) melhorando assim o conforto dos ocupantes o bem-estar e a produtividade destes. Esse crédito é subdivido em:

Espaços mecanicamente ventilados: nesse caso o objetivo é aumentar as taxas de ventilação de ar externo para todas as unidades de

tratamento de ar que ventila os espaços ocupados por pelo menos 30% acima do mínimo exigido pela ASHRAE 62,1-2.007.

Espaços com ventilação natural: já este caso possui como objetivo determinar se a ventilação natural é uma estratégia eficaz para o projeto, seguindo o diagrama de fluxo na Figura 2.8 dos manuais 10: 2005, Ventilação Natural em edifícios não residenciais da Instituição Chartered de Serviços de Construção de Engenharia (CIBSE).

Para pontuar nesse crédito deve-se atender umas das opções a seguir:

OPÇÃO 1: Mostrar que o projeto de sistemas de ventilação natural, atende às recomendações previstas nos manuais CIBSE apropriado para o espaço de projeto.

METÓDO 1. CIBSE Manual de Aplicações 10: 2005, Ventilação natural em edifícios não residenciais

METÓDO 2. CIBSE SOU 13: 2000, Ventilação modo misto

OPÇÃO 2: Utilizar um modelo computacional para fornecer as taxas de ventilação mínimas exigidas pela ASHRAE 62,1-2007 em pelo menos 90% dos espaços ocupados.

O crédito 1.3 não pontua no local em estudo, pois não possui aplicação dos requerimentos e ações previstas no crédito devido às legislações ambientais estadunidenses. Entretanto a Portaria nº 9 da ANVISA aborda sobre a qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Os valores recomendáveis para os parâmetros físicos de temperatura, umidade, velocidade e taxa de renovação do ar e de grau de pureza do ar, deverão estar de acordo com a NBR 6401 – Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto – Parâmetros Básicos de Projeto da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

✓ **Crédito 1.4: Práticas de Gestão da Qualidade do Ar Interior -
Reduzir Partículas na distribuição de ar (1 ponto)**

O crédito 1.4 busca reduzir a exposição, dos ocupantes do edifício e pessoas da manutenção, de partículas contaminantes potencialmente perigosas, que afetam negativamente a qualidade do ar, a saúde humana, sistemas de construção e do ambiente.

Em edifícios de ventilação mecânica, cada sistema de ventilação que fornece ar ao exterior deve respeitar durante o período de desempenho os seguintes requerimentos:

- Filtros de partículas ou dispositivos de purificação do ar devem limpar o ar externo em qualquer local antes da sua introdução em espaços ocupados.

- Estes filtros ou dispositivos devem ser classificados com valor mínimo de eficiência de referência (MERV), de 13, de acordo com ASHRAE 52.2 (Quadro 11).

- Estabelecer e seguir uma programação regular de manutenção e substituição destes meios de filtração de acordo com o intervalo recomendado pelo fabricante

MERV Std 52.2	Average ASHRAE Dust Spot Efficiency Std 52.1	Average ASHRAE Arrestance Std 52.1	Particle Size Ranges	Typical Applications	Typical Filter Type
1—4	< 20%	60 to 80%	> 10.0 μm	Residential / Minimum Light / Commercial Minimum / Equipment Protection	Permanent / Self Charging (passive) Washable / Metal, Foam / Synthetics Disposable Panels Fiberglass / Synthetics
5—8	< 20 to 35%	80 to 95%	3.0—10.0 μm	Industrial Workplaces Commercial Better / Residential Paint Booth / Finishing	Pleated Filters Extended Surface Filters Media Panel Filters
9—12	40 to 75%	> 95 to 98%	1.0—3.0 μm	Superior / Residential Better / Industrial Workplaces Better / Commercial Buildings	Non-Supported / Bag Rigid Box Rigid Cell / Cartridge
13—16	80—95% +	> 98 to 99%	0.30—1.0 μm	Smoke Removal General Surgery Hospitals & Health Care Superior / Commercial Buildings	Rigid Cell / Cartridge Rigid Box Non-Supported / Bag
17—20 ¹	99.97 ² 99.99 ² 99.999 ²	N/A	\leq 0.30 μm	Clean Rooms High Risk Surgery Hazardous Materials	HEPA ULPA

Quadro 10 – Tipos de filtros e suas especificações
Fonte: ASHRAE, 2013.

O crédito 1.4 atende aos requisitos exigidos pela categoria, sendo que ocorre a limpeza (filtragem) do ar externo antes da introdução deste em espaços ocupados. Além disso, é realizada a manutenção dentro do período de um ano com a substituição dos filtros por um profissional capacitado.

Quanto à eficiência de referência do filtro disposto na ASHRAE 52.2 o filtro 13 apresenta uma eficiência entre 80-95%.

Ao contrário das outras legislações que estão dispostas ao longo do manual, e que no Brasil não possui regulamentação referente, há a presença de uma norma regulamentadora para filtros de ar nacional (NBR 6401), a qual mostra as aplicações típicas de filtros, conforme sua eficiência, servindo como recomendação para a sua seleção a partir do (Quadro 12). Cabe ressaltar que as recomendações previstas nessa norma, baseiam-se nas da ASHRAE e também em normas alemãs e suíças.

Classe de filtro ⁽²⁾	Eficiência Obs,3,4,5 (%)	Características	Aplicações principais
G0	30 - 59	Boa eficiência contra insetos e relativa contra poeira grossa. Eficiência reduzida contra pólen de plantas e quase nula contra poeira atmosférica	Condicionadores tipo janela
G1	60 - 74	Boa eficiência contra poeira grossa e relativa contra pólen de plantas. Eficiência reduzida contra poeira atmosférica	Condicionadores tipo compacto (<i>self contained</i>)
G2	75 - 84	Alta eficiência contra poeira grossa. Boa eficiência contra pólen de plantas e relativa contra a fração grossa (75 μ) da poeira atmosférica	Condicionadores de sistemas centrais
G3	85 e acima	Boa eficiência contra a fração grossa (> 5 μ) da poeira atmosférica	Condicionadores dos sistemas centrais pré-filtragem para filtros finos F2 e F3
F1	40 - 69	Eficiência satisfatória contra a fração fina (1 - 5 μ) da poeira atmosférica. Pouca eficiência contra fumaças de óleo e tabaco	Condicionadores de sistemas centrais para exigências altas. Pré-filtragem para filtros finos F3
F2	70 - 89	Boa eficiência contra a fração fina (1 - 5 μ) da poeira atmosférica. Alguma eficiência contra fumaças de óleo e tabaco	Condicionadores de sistemas centrais para exigências altas. Pré-filtragem para filtros absolutos
F3	90 e acima	Alta eficiência contra a fração fina (1 - 5 μ) da poeira atmosférica. Eficiência satisfatória contra fumaças de óleo e tabaco. Razoavelmente eficiente contra bactérias e fungos microscópicos	Pré-filtro para filtros absolutos. Precisa pré-filtragem, por sua vez
A1	85 - 97,9	Boa eficiência contra a fração ultrafina (< 1 μ) da poeira atmosférica, fumaças de óleo e tabaco, bactérias e fungos microscópicos	Salas com controle de teor de poeira. Precisa pré-filtragem
A2	98 - 99,96	Alta eficiência contra a fração ultrafina (< 1 μ) da poeira atmosférica, fumaças de óleo e tabaco, bactérias e fungos microscópicos	Salas com controle de teor de poeira, zonas assépticas de hospitais (exigências altas). Precisa pré-filtragem

Quadro 11 – Tipos de filtros e suas especificações.

Fonte: ABNT. NBR, 2013.

Desta maneira, correlacionando o filtro exigido pela ASHRAE (13) com eficiência entre 80-95%, com o filtro a qual possui eficiência equivalente na NBR 6401, percebe-se que podem ser utilizados os filtros com classificação mínima A1, uma vez que também foi utilizado o tamanho da partícula como parâmetro pra classificação, sendo menor que 1 μ m. Entretanto para saber se os filtros de ar possuem essa classificação é necessário que o fornecedor do equipamento forneça uma documentação, assinada pelo responsável, comprovando a adesão desse filtro.

✓ **Crédito 1.5: Melhores Práticas de Gestão da Qualidade do Ar Interior**
- Gestão da Qualidade do Ar Interior para facilitar alterações e adições nas instalações (1 ponto)

O crédito 1.5 tem como proposta evitar problemas de qualidade do ar interior (QAI) resultantes de quaisquer projetos de construção ou renovação para ajudar a manter o conforto e bem-estar dos trabalhadores da construção civil e os ocupantes do edifício.

Assim deve-se desenvolver e implementar um plano de gestão de qualidade de ar para as fases de reformas e de ocupação:

- Durante a construção, atender ou exceder as medidas de controle recomendadas pelo *Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) IAQ Guidelines for Occupied Buildings Under Construction, 2nd Edition 2007, ANSI/SMACNA 008-2008 (Chapter 3)*.

- Proteger ao manter armazenados no local ou instalar materiais absorventes de umidade para evitar possíveis danos nos equipamentos.

- Se os controladores de ar permanecerem instalados, estes devem ser utilizados durante a construção, com meios de filtração apresentando um valor mínimo (*MERV Std 52.2*) de 8 com remoção de fungo, pólen bactéria, fumaça de 40-75% e remoção de poeira maior que 95-98%.

- Se o prédio passa por reforma no local, desenvolver e implementar um plano de gestão para a qualidade do ar para as fases pré-ocupantes. Executar um procedimento de drenagem da seguinte forma: Após o término da construção e de todos os acabamentos interiores terem sido instalados, faz-se necessário instalar novos meios de filtração para expulsar o ar contaminado do espaço afetado. O fluxo deve ser feito através do fornecimento de um volume de ar externo total de 396,44 m³ por metro quadrado de área útil, mantendo uma temperatura interna de pelo menos 15,56 °C e manter uma umidade relativa do ar superior a 60%, quando os mecanismos de resfriamento são operados. O espaço afetado pode ser ocupado somente após a entrada de

pelo menos 100 m³ de ar exterior por metro quadrado de área útil e o espaço ter sido ventilado a uma taxa mínima de 0,0085m³ por minuto por metro quadrado de ar exterior ou a mínima de projeto for a taxa de ar (o que for maior) para pelo menos 3 horas antes da ocupação até que o total de 396 m³ por metro quadrado de ar exterior terem sido entregues para o espaço.

No Brasil, há uma legislação pertinente sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo, sendo esta a Portaria nº9 da ANVISA. Os tópicos abordados nessa portaria incluem diversos tópicos requeridos pelos créditos dessa categoria do LEED, entretanto essas exigências serão colocadas na elaboração do CheckList, mostrando que deveria haver uma equivalência da legislação brasileira com a Norte Americana.

Não pontua no crédito 1.5, pois não há plano de gestão de qualidade de ar para as fases de reformas e de ocupação na edificação.

✓ **Crédito 2.1: Conforto do ocupante – Levantamento do Local (1 ponto)**

O objetivo do tópico é fornecer uma avaliação do conforto dos ocupantes do edifício no que se refere ao conforto térmico, acústica, ar interior qualidade do ar, os níveis de iluminação, limpeza da edificação e todas as outras questões de conforto.

Com isso para pontuar nesse crédito deve-se seguir os seguintes requisitos:

- Implementar uma vistoria quanto ao conforto da edificação e realizar um inquérito com os ocupantes do edifício para registrar queixas, coletando assim respostas anônimas sobre conforto térmico, acústica, qualidade do ar, os níveis de iluminação, limpeza do local e outras questões de conforto dos ocupantes. O questionário deve ser recolhido a partir de uma amostra representativa dos ocupantes do edifício questionando, pelo menos, 30% do total de ocupantes, e deve incluir uma avaliação da satisfação global sobre o

desempenho da construção e identificação de eventuais problemas relacionados com o conforto.

- Resultados dos questionários devem ser documentados além de promover ações corretivas para tratar de questões de conforto identificado através dos inquéritos.

- Realizar pelo menos, um levantamento dos ocupantes durante o período de desempenho.

Não é feita nenhuma pesquisa de satisfação dos ocupantes da Universidade quanto ao conforto térmico, portanto não pontua.

✓ **Crédito 2.2 Controle dos Sistemas - Iluminação (1 ponto)**

O crédito 2.2 possui como intenção fornecer um alto nível de controle do sistema de iluminação por ocupantes individuais ou grupos em espaços multiusuários (por exemplo, salas de aula ou áreas de conferência) para promover a produtividade, conforto e bem-estar dos ocupantes do edifício.

Para pontuar torna-se necessário que pelo menos 50% dos ocupantes do edifício possam utilizar controles de iluminação que permitem ajustes para atender às necessidades de tarefas em pelo menos 50% das estações de trabalho individuais e pelo menos 50% para as áreas de trabalhos multiusuários.

Quando se fala de controle de iluminação se enquadra abajures, interruptor de luz manual ou via controle, minuteria, temporizador, sensor de luz, dimmer, sensor de presença entre outros.

O bloco B pontuaria por possuir interruptores em suas repartições, mas cabe ressaltar a ausência de sensores de luz nos corredores, banheiros e locais de, pois além de atender as necessidades individuais de cada indivíduo, promoveria uma economia energética.

✓ **Crédito 2.3: Conforto do ocupante - Monitoramento do Conforto Térmico (1 ponto)**

Esse crédito visa apoiar as operações e manutenções de edifícios e sistemas de construções adequados para que eles continuem a cumprir as metas de desempenho da edificação em questão em longo prazo, proporcionando assim um ambiente com conforto térmico dando suporte a produtividade e o bem estar dos ocupantes do edifício.

Torna-se necessário dispor de um sistema de acompanhamento e otimização que regulem o conforto interno e as condições (temperatura do ar, umidade, velocidade do ar e temperatura radiante) em espaços ocupados. Além disso, ter um sistema que monitore permanentemente para garantir o desempenho da construção em curso com os critérios de conforto desejado, conforme determinado ASHRAE Padrão 55-2004, Conforto Térmico Condições para Ocupação Humana.

Com isso, o edifício deve conter os requisitos abaixo:

- Monitoramento contínuo da temperatura e umidade do ar em espaços ocupados. O intervalo de amostragem não pode exceder 15 minutos.

- Testes periódicos de velocidade do ar e temperatura radiante em espaços ocupados sendo que o uso de medidores portáteis é permitido.

- Alarmes para condições que requerem uma regulação do sistema ou reparo. Enviar uma lista dos sensores, zonas de concentrações máximas e valores-limite para disparo do alarme.

- Procedimentos que proporcionam ajustes rápidos ou reparos em resposta aos problemas identificados.

- Todos os dispositivos de monitoramento devem ser calibrados dentro intervalo recomendado pelo fabricante.

O bloco B não pontuaria no crédito 2.3 por não realizar o monitoramento e o controle dos requisitos listados no tópico.

✓ **Crédito 2.4: Luz do dia e vistas (1 ponto)**

O propósito desse crédito é fornecer aos ocupantes do edifício uma conexão entre espaços interiores e ao ar livre, através da introdução de luz natural e vistas áreas normalmente ocupadas do edifício.

As equipes de projeto devem atingir os limites de desempenho em qualquer horário da luz do dia ou visualizar os requisitos abaixo:

OPÇÃO 1: LUZ DO DIA

Através de um entre quatro caminhos, a iluminação natural deve atingir pelo menos 50% de todos os espaços regularmente ocupados.

Alternativa 1: SIMULAÇÃO

Demonstrar através de simulações computacionais que os espaços aplicáveis alcançam níveis de iluminação na luz do dia de um mínimo de 107.6 Lux e um máximo de 5381 Lux em uma condição de céu claro em 20 de março, às 9 horas e às 15 horas sendo este o pior dia e o pior horário de iluminação da local. Fornecer dispositivos de controle de brilho para evitar situações de alto contraste que possam impedir tarefas visuais. No entanto, projetos que incorporam tons automatizados de preservação da vista para o controle de brilho pode demonstrar a conformidade para apenas o nível de iluminação de 107 Lux no mínimo.

Esse tipo de análise não é aplicável, uma vez que ela possui a restrição de análise para uma determinada data e horário. Sendo necessário utilizar um modelo computacional que simule a iluminação emitida na data e no horário estipulado.

Alternativa 2: PRESCRITIVO

Para as diferentes zonas de iluminação:

- Atingir um valor, calculado através do produto entre a transmissão da luz visível (VLT) e razão de janela-chão área (WFR) entre 0,150 e 0,180.

$$0.150 < VLT \times WFR < 0.180$$

- A área de janela incluído no cálculo deve ser de pelo menos 76 cm acima do chão.

- Em secção, o limite não deve obstruir uma linha que se estende a partir da parte superior da janela para um ponto sobre o chão que está localizado duas vezes a altura da parte de cima da janela a partir da parede exterior como medida perpendicular ao vidro (Figura 31).

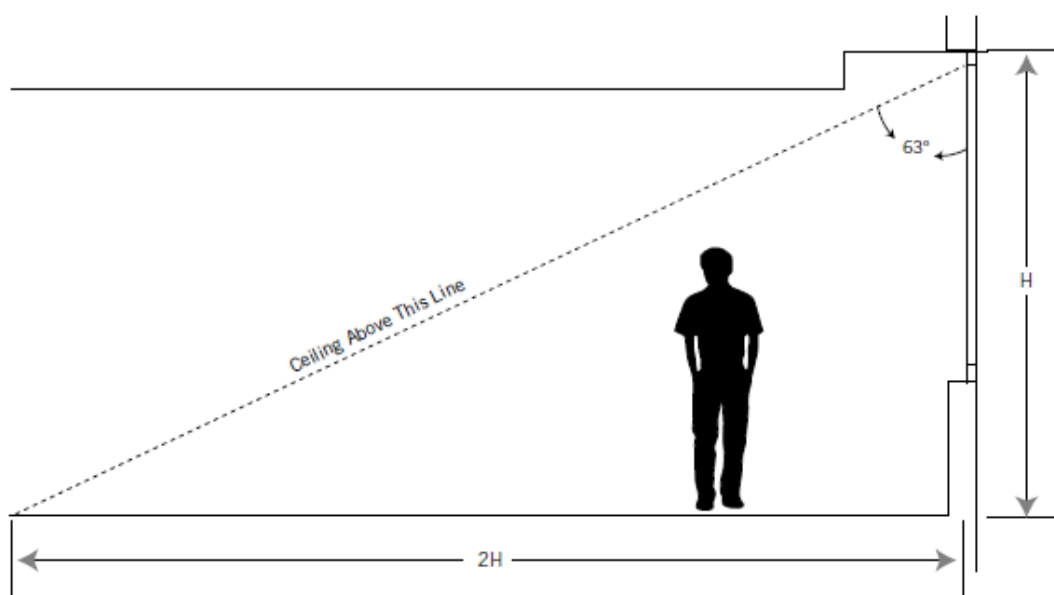


Figura 35: Demonstração de como deve ser feito as medições
 Fonte: USGBC, 2013.

- Fornecer dispositivos de controle de brilho para evitar situações de alto contraste que possam impedir tarefas visuais. No entanto, os projetos que incorporam tons automatizados de preservação da vista para o controle de brilho pode demonstrar a conformidade apenas com valor mínimo de 0,150.

Para As Zonas de alta iluminação:

A zona de alta iluminação sob uma clarabóia é o contorno da abertura sob a clarabóia, mais em cada sentido o menor de (Figura 32):

- 70% da altura do teto

- metade da distância para a borda mais próxima da clarabóia,
- A distância a qualquer partição permanente que seja mais estreita do que 70% da distância entre a parte superior da divisória e o teto.

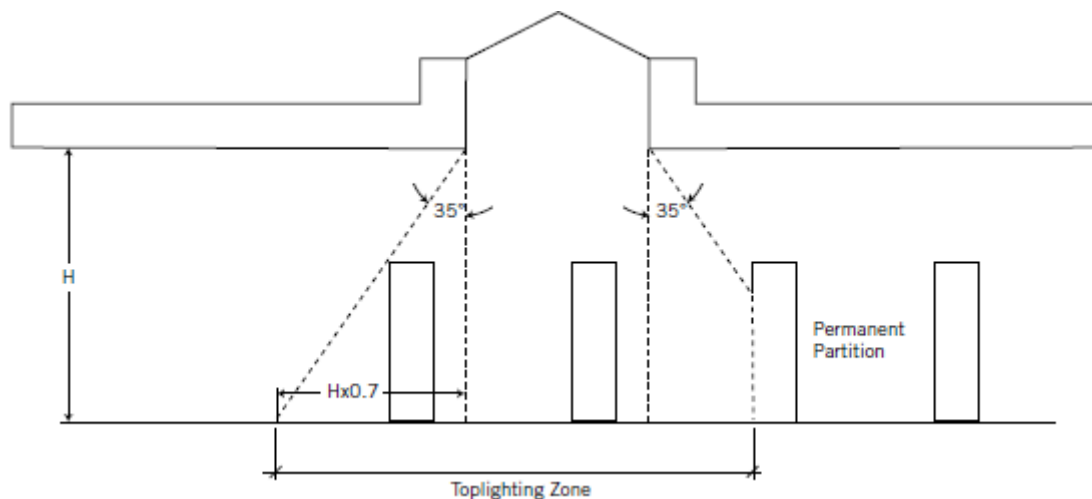


Figura 36 – Representação da zona de iluminação de um clarabóia.
Fonte: USGBC, 2013.

- Alcançar uma cobertura para o espaço clarabóia aplicável (que contém a zona superior de iluminação) entre 3% e 6% da área total.
- A clarabóia deve ter um mínimo de 0,5 *VL*T.
- Se for utilizado um difusor clarabóia, este deve ter um valor de opacidade medida maior do que 90%, quando testada de acordo com ASTM D1003.

Por necessitar de uma simulação computacional para atender esse crédito, torna-se inviável realizar a pontuação do mesmo.

Alternativa 3: Medição

- Demonstrar, através de registros de medições da luz interior que há um nível mínimo de iluminação à luz do dia de 107 lux e um máximo de 5381 lux nos espaços aplicáveis. As medidas devem ser tomadas em uma distância de 3 metros do plano do chão. Fornecer dispositivos de controle de brilho para evitar situações de alto contraste que possam impedir tarefas visuais. No entanto, os projetos que incorporam tons automatizados de preservação da

vista para o controle de brilho pode demonstrar a conformidade apenas para o nível mínimo de 107 lux.

Não foram realizadas as medições desse tópico.

Alternativa 4. Combinação

Qualquer um dos métodos de cálculo acima pode ser combinado para documentar a iluminação mínima da luz do dia nos espaços aplicáveis.

Portanto, a iluminação natural, com o mínimo de 50% das áreas ocupadas, seria favorável para integração dos ocupantes com o meio ambiente urbano, promovendo iluminação natural para todas as áreas regularmente ocupadas. A iluminação natural é entendida como sendo a contribuição de 107 lux no ambiente.

OPÇÃO 2. PARA VISTAS

Fazer uma linha direta de visão para o ambiente exterior através da visão de vidraças entre 30 centímetros e 90 centímetros acima do piso acabado para os ocupantes do edifício em 45% de todas as áreas regularmente ocupadas. Determinar a área com uma visão direta, totalizando o metro quadrado regulamentado e que atenda aos seguintes critérios:

- Visualizar na planta da edificação se a área está dentro das linhas do perímetro dos vidros.

- Em vista de corte, uma visão direta pode ser tirada a partir da visão do perímetro da área de vidros.

- A linha de visão pode ser tirada através dos vidros no interior da edificação. Para escritórios privados, toda a metragem quadrada do escritório pode ser contada, se 75% ou mais da área tem uma visão direta do perímetro dos vidros. Para espaços multiusuários, avaliar o metro quadrado real com uma visão direta dos perímetros da área de vidros.

Deste modo no paisagismo, 45% das áreas ocupadas devem favorecer integração dos ocupantes com o meio ambiente urbano, promovendo acesso às paisagens externas, por meio de área envidraçada, colocada entre 0,76 e 2,20 m acima do nível do piso acabado (situação equivalente a uma pessoa sentada).

✓ **Crédito 3.1 Qualidade Ambiental no Interior do Edifício – Programa de Limpeza de Alto Desempenho (1 ponto)**

O objetivo desse tópico é reduzir a exposição dos ocupantes do edifício e as pessoas responsáveis por manutenções dos contaminantes químicos potencialmente perigosos, biológicos e de partículas, que afetam negativamente a qualidade do ar, a saúde humana, acabamentos de construção, sistemas de construção e do ambiente.

Os requerimentos consistem ter durante o período de desempenho do prédio um programa de limpeza de alto desempenho, apoiada por uma política de limpeza verde, que deve abordar os seguintes tópicos:

- Fornecer um plano adequado de capacitação dos funcionários
- Realizar um treinamento com as pessoas responsáveis pela manutenção do edifício quanto aos perigos, utilização, manutenção, eliminação e reciclagem de produtos químicos de limpeza, equipamentos e embalagens de distribuição.
- Uso de produtos químicos concentrados com os sistemas de diluição adequados para minimizar a utilização de produtos químicos, sempre que possível.
- Uso de materiais de limpeza sustentáveis, produtos, equipamentos, papéis de limpeza e sacos de lixo (incluindo elementos de fibra vegetal ou de tecido).
- Uso de produtos de limpeza sustentável com pouco compostos voláteis para piso e de que satisfaçam os critérios de sustentabilidade definidos

no IEQ Créditos 3.3: Limpeza Verde-Compra de Produtos de Limpeza e Materiais Sustentáveis.

- Utilizar equipamentos de limpeza que satisfaçam os critérios de sustentabilidade definidos no IEQ Crédito 3.4: Limpeza Verde-Equipamentos de Limpeza Sustentável.

A Universidade não possui esse tipo de planejamento dentro de suas ações, cada tópico requerido nesse crédito será mais bem explicado quanto a sua importância nos próximos créditos. Entretanto não ocorre a pontuação.

✓ **Crédito 3.2. Qualidade Ambiental no Interior do Edifício - Avaliação da Eficácia do Programa de Limpeza (1 ponto)**

Para reduzir a exposição dos ocupantes do edifício e funcionários responsáveis pela manutenção a contaminantes químicos e biológicos potencialmente perigosos, bem como partículas contaminantes, as quais afetam negativamente a qualidade do ar, a saúde humana, acabamentos de construção, sistemas de construção e do ambiente, através da implementação de procedimentos e processos de gestão e auditoria de limpeza.

Para pontuar nesse crédito é estabelecido um procedimento, com base na metodologia elaborada pela APPA < www.appa.org>, para a avaliação e monitoramento dos procedimentos e processos que envolvem a limpeza do edifício. O edifício deve estabelecer seu padrão de limpeza de acordo com os níveis 1 a 3, conforme o descrito no Item Níveis de Aparência.

Para a elaboração da auditoria de limpeza, é necessário

1. Estabelecer o nível de limpeza pretendido para cada ambiente do edifício;
2. Selecionar os ambientes para a auditoria, assegurando que cada tipologia de espaço seja adequadamente avaliada. 10% das áreas correspondentes para cada tipologia de espaço devem ser avaliadas e 10% da área total de piso do edifício, auditada. Caso 10% de alguma tipologia espacial

corresponda a menos que 5 ambientes, todos os ambientes devem ser auditados;

3. Identificar o(s) responsável (is) e atribuir às tarefas que envolvem a auditoria;

4. Desenvolver a auditoria, separando as avaliações por tipologia de espaço;

5. Conduzir a avaliação (o tempo gasto estimado por ambiente pela APPA é de 10 minutos);

6. Calcular o nível de aparência geral para o edifício. Para efeitos de pontuação LEED, é necessário que o nível de aparência esteja entre 1 e 3.

Na Universidade não é feita a avaliação da eficácia do programa de limpeza, não pontuando nesse crédito.

✓ **Crédito 3.3 Qualidade Ambiental no Interior do Edifício - Compra de Produtos e Materiais de limpeza de Baixo Impacto Ambiental (1 ponto)**

Esse crédito visa à redução dos impactos ambientais causados pelos produtos de limpeza, descartáveis de papel e sacos de lixo.

Alguns produtos de limpeza convencionais têm efeitos adversos sérios para a saúde dos usuários e para as equipes de manutenção. As pessoas passam grande parte do dia no interior de edifícios e estão expostas a uma concentração de poluentes provenientes de produtos de limpeza muito maior do que estariam ao ar livre.

Dentre os problemas de saúde que podem ocorrer em curto prazo, gerados por estes produtos, podemos citar: irritações na pele, tosse, irritação nos olhos, dores de cabeça, vômitos e complicações digestivas.

Já a exposição prolongada produtos de limpeza podem ter efeito cancerígeno ou causar problemas respiratórios e danos aos rins e fígado.

Além disso, produtos de limpeza podem prejudicar o meio ambiente, sendo responsáveis por, uma parcela importante das emissões não veiculares

de compostos orgânicos temporários, que além de prejudiciais ao sistema respiratório, contribuem para a formação da poluição atmosférica, afetam o crescimento de plantas, e podem causar o crescimento de algas nocivas à vida aquática, quando atingem cursos d'água. O seu descarte contribui para o acúmulo de lixo tóxico.

Descartáveis de papel (como, por exemplo, o papel toalha) podem liberar em seu processo de alvejamento, a dioxina, elemento químico nocivo à saúde, que se acumula no ambiente. Além disso, processos de alvejamento à base de cloro consomem grandes quantidades de água, liberando no ambiente um volume considerável de águas servidas poluídas.

Produtos de papel que utilizam árvores sem procedência documentada podem ter uma contribuição importante na devastação de florestas. Desta forma, é importante escolher produtos descartáveis de papel que utilizem métodos mais eficientes:

- Com menor consumo de energia e água;
- Que tenham processos menos poluentes de produção;
- Utilizem madeira certificada;

Assim, deve-se elaborar e implantar diretrizes para a aquisição sustentável de materiais e produtos de limpeza, produtos de limpeza de papel e sacos de lixo. A aquisição de produtos e materiais de limpeza inclui itens usados pela equipe interna ou um serviço terceirizado. Para a pontuação neste crédito, é necessário documentar que, pelo menos, 30% do total anual de compras de produtos de limpeza (por custo) atendem a, pelo menos, um dos seguintes critérios de sustentabilidade:

- Produtos de limpeza atendem a um ou mais dos seguintes padrões para a categoria apropriada:
 - Green Seal GS-37, para propósito geral, limpadores de banheiro, vidro e carpete usados para propósitos industriais ou institucionais;

- Environmental Choice CCD-110, para limpeza e removedores de compostos;
 - Environmental Choice CCD-146, para superfícies rígidas;
 - Environmental Choice CCD-148, para cuidados com carpete e estofados.
- Desinfetantes, polidores de metal, acabamentos de piso, removedores ou outros produtos não contemplados pelos padrões acima, devem atender um ou mais dos seguintes padrões para a categoria apropriada:
- Green Seal GS-40, para produtos de cuidado com piso industrial e institucional;
 - Environmental Choice CCD-112, para aditivos solventes para limpeza e controle de odor;
 - Environmental Choice CCD-113, para aditivos removedores de química oleosa;
 - Environmental Choice CCD-115, para aditivos de controle de odor;
 - Environmental Choice CCD-147, para cuidados com piso, pavimentação;
- Sacos de papel, papéis absorventes e sacos de lixo devem atender aos Procedimentos mínimos de um ou mais dos programas seguintes para a categoria apropriada:
- U.S. *EPA Comprehensive Procurement Guidelines* para Sacos papel, papéis absorventes e sacos de lixo de plástico;
 - Green Seal GS-09, para papéis toalha e guardanapos;
 - Green Seal GS-01, para lenços de papel;
 - Environmental Choice CCD-082, para papéis de pia;

- Environmental Choice CCD-086, para toalhas de mão; produtos de papel de limpeza derivados de fontes rapidamente renováveis ou feitas de fibras vegetais.
- Sabonetes de mão que atendam a uma ou mais das seguintes normas:
 - Ausência de agentes microbicidas (outro que não seja um preservativo) exceto quando requerido por códigos de saúde e outras regulamentações (por ex., Serviços de alimentação e Procedimentos de cuidado com a saúde);
 - Green Seal GS-41, para produtos destinados à higienização das mãos, industriais e institucionais.
 - Environmental Choice CCD-104, para limpadores de mão e sabonetes;

Uma forma de verificar o nível de risco que determinado produto de limpeza representa aos usuários e ao meio ambiente é verificar se, em sua constituição química, há elementos apresentados no *US Department of Health and Human Service Report on Carcinogens*:
<http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/toc11.html>

Para se obter pontuação neste crédito, os materiais e produtos de limpeza devem ser adquiridos durante o período de desempenho. Para o atendimento a este crédito quando adquirir materiais ou suprimentos, especificar se eles atendem um ou mais dos critérios de sustentabilidade.

É aconselhável reduzir o número de produtos de limpeza para simplificar o programa e facilitar o treinamento das pessoas. Quando possível, o uso de produtos químicos deve ser evitado. Sendo necessário adotar um processo de reavaliação contínua para cada categoria de limpeza.

Para a mistura de produtos químicos deverá ser utilizada água fria. Em alguns casos, uma mistura de água e vinagre pode ser usada para limpar pisos.

O bicarbonato dissolvido em água pode ser usado como desengordurante. Se um produto ambientalmente ecológico não existe em uma categoria, o uso do mesmo deve ser minimizado ou eliminado.

Aromatizadores de ar e demais produtos em aerosol não são recomendados porque contêm altos níveis de compostos orgânicos voláteis (COVs).

Quando possível, não aplicar acabamento em pisos (isto é pisos de concreto, etc. de pedra naturais). Os pisos inacabados não exigem o descascamento e a reaplicação da película de revestimento. Caso a aplicação seja necessária, devem ser escolhidos produtos com baixa concentração de compostos orgânicos voláteis (COVs).

Plásticos descartáveis devem ter conteúdo reciclado ou ser biodegradáveis.

Os produtos sustentáveis devem possuir os certificados correspondentes aos critérios propostos pelo crédito, no entanto, os produtos comercializados no Brasil devem ser devidamente certificados ou devem ser importada com a devida apresentação das fórmulas químicas dos produtos com declaração formal do fabricante.

✓ **Crédito 3.4 Limpeza verde- Equipamentos de limpeza sustentável (1 ponto)**

O crédito 3.4 visa reduzir a exposição dos usuários do edifício e dos responsáveis pela manutenção das partículas químicas e biológicas potencialmente perigosas e partículas contaminantes, que afetam negativamente a qualidade do ar, a saúde humana, acabamentos e sistemas do edifício e meio ambiente, geradas por equipamentos de limpeza elétricos.

No sentido de minimizar os impactos dos equipamentos utilizados para limpeza no meio ambiente e nos usuários do edifício, é necessário implantar um programa para o uso de equipamentos de limpeza conforme os seguintes procedimentos:

- Limpadores a vácuo, certificados pelo *Carpet and Rug Institute* “*Green Label*” e operando com nível sonoro abaixo de 70dBA;
- Equipamentos de extração de carpetes usados para limpeza profunda reparadora certificado pelo *Carpet and Rug Institute* “*Seal of Approval*” com programa de testes para extratores de limpeza reparadora;
- Equipamentos de manutenção de pisos, incluindo os elétricos e à bateria, enceradeiras e lixadeiras, equipadas a vácuo, locais de armazenamentos de partículas e/ou outros sistemas de captura de partículas finas devem operar com nível sonoro abaixo de 70dBA;
- Equipamentos de piso com combustível a base de propano possuem alta eficiência, motores de baixa emissão com conversores e silenciosos que correspondem ao *Califórnia Air Resources Board (CARB)* ou *Environmental Protection Agency (EPA)* e operar com nível sonoro abaixo de 90dBA;
- Máquinas automatizadas equipadas com velocidades variáveis com bombas de alimentação e medidores químicos “on-board” para aperfeiçoar o uso dos fluidos de limpeza;
- Equipamentos a bateria equipados preferivelmente com baterias a gel;
- Equipamentos desenvolvidos ergonomicamente para minimizar vibração, barulho e fadiga do usuário;
- Equipamentos projetados com itens de segurança, como rodas ou pára-choques de borracha, para reduzir o dano em potencial nas superfícies do edifício;
- Manter registro de todos os equipamentos de limpeza para documentar a data de aquisição do equipamento, trabalhos de manutenção e reparação, e incluir fichas de especificações para cada tipo de equipamento em uso;
- Projetar, implantar e manter a política para o uso de equipamentos de limpeza de baixo impacto. Avaliar os equipamentos de limpeza atualmente usados e fazer um plano

para a atualização dos equipamentos de limpeza visando reduzir os contaminantes do edifício e minimizar impactos ao meio ambiente.

A Universidade não apresenta nenhum dos equipamentos de limpeza requeridos. Portanto não pontua.

Crédito 3.5 Limpeza verde- Controle Interno de Partículas Químicas e Poluentes (1 ponto)

Esse crédito possui a intenção de reduzir a exposição dos ocupantes do edifício e a equipe de manutenção às partículas químicas, biológicas potencialmente perigosas e a partículas contaminantes, que afetam negativamente a qualidade do ar, a saúde humana, acabamentos e sistemas do edifício e meio ambiente.

Para tanto, deve-se utilizar sistemas de acesso (grelhas, grades e capachos) para reduzir a quantidade de sujeira, poeira, pólen e outras partículas que entram no edifício pelos acessos. Pelo menos 3,10 metros de capacho devem ser colocados no local imediatamente interno de todas as entradas públicas. Entradas públicas que não estão em uso ou servem apenas como saídas de emergência estão excluídas destes requerimentos.

Constituem possíveis estratégias para o atendimento a este crédito:

- Utilizar grelhas, grades e capachos para capturar e armazenar partículas de sujeira e prevenir a contaminação do interior do edifício;
- Projetar pedras, tijolos ou concreto no exterior para drenagem das entradas públicas do edifício;
- Nas entradas públicas do edifício, instalar vegetação de baixa manutenção no projeto de paisagismo evitando plantas, incluindo árvores e arbustos, que produzem frutas, flores ou folhas que possam ser arrastados para dentro do edifício.

A seleção de plantas no *Integrated Pest Management (IPM)* aborda a eliminação da aplicação de pesticidas que possam ser arrastadas para dentro do edifício;

Crédito 3.6 Limpeza verde – Manejo integrado de pragas no interior (1 ponto)

Desenvolver, implementar e manter um plano de manejo integrado de pragas (IPM), definindo como gerenciar as pragas interiores de uma forma que proteja a saúde humana e o ambiente circundante e que melhore o retorno econômico por meio da opção mais eficaz e de menor risco. O plano de manejo integrado deve exigir o uso de pesticidas químicos menos tóxicos, uso mínimo de produtos químicos, uso apenas em locais específicos. O IPM exige inspeção e monitoramento de rotina. O plano deve incluir os seguintes elementos, integrado com qualquer plano IPM ao ar livre utilizada para o local apropriado:

-Métodos integrados, inspeções de pragas, monitoramento de populações e avaliação da necessidade de controle de, incluindo saneamento, reparos estruturais, controles biológicos mecânicos ou naturais, outros métodos sem produtos químicos, e se as opções não tóxicas não surtirem efeito utilizar um pesticida menos tóxico.

- A estratégia de comunicação dirigida aos ocupantes do edifício que aborda notificação universal, o que exige um aviso prévio de pelo menos 72 horas antes de um pesticida em condições normais e 24 horas após a aplicação de um pesticida em situações de emergência, com exceção de um pesticida menos tóxico.

Qualquer produto de limpeza incluído na política de manejo integrado de pragas deve atender aos requisitos do Crédito 3.3: Limpeza Verde-Compra de Produtos de Limpeza e Materiais Sustentáveis.

No Bloco B da UTFPR não há plano integrado de controle de pragas no interior da edificação, por isso não pontua.

Logo a Tabela 16 mostra a pontuação final obtida nesse crédito

PONTUAÇÃO FINAL

Tabela 15 – Pontuação final do quinto crédito do Manual
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

Crédito 1.1	0
Crédito 1.2	0
Crédito 1.3	0
Crédito 1.4	0
Crédito 1.5	0
Crédito 2.1	1
Crédito 2.2	0
Crédito 2.3	0
Crédito 2.4	0
Crédito 3.1	0
Crédito 3.2	0
Crédito 3.3	0
Crédito 3.4	0
Crédito 3.5	0
TOTAL	1

Fonte: Autoria própria, 2015.

5.7 - INOVAÇÕES EM OPERAÇÕES

Esta categoria visa uma premiação (através de pontos) para desempenho exemplar ou quando há inovação em tecnologia ou metodologia na construção. O Crédito 2 incentiva a contratação de uma Profissional Acreditado LEED e, deste modo, proporciona a melhoria de outros profissionais

na qualificação do sistema e aumenta a probabilidade de sucesso para o empreendimento alcançar a certificação.

✓ **Crédito 1: Inovação em Operações**

O crédito 1 visa fornecer operações de construção, manutenção e atualização de equipes com a oportunidade de alcançar benefícios ambientais adicionais além das já abordadas pelo LEED 2009.

Para pontuar nesse crédito deve-se obter qualquer combinação de Inovação em Operações e Desempenho Exemplar como descrito abaixo:

Alcançar um desempenho ambiental significativo mensurável, utilizando uma operação, manutenção ou estratégia de atualização do sistema não abordado no LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System. Um ponto é concedido para cada inovação alcançada. Não mais do que 4 pontos podem ser obtidos através de:

Alternativa 1: Inovação em Operações

Identifique por escrito:

- A intenção proposta no crédito inovação;
- Os benefícios ambientais adicionais;
- Os requisitos propostos para o cumprimento
- As propostas de desempenho para demonstrar o cumprimento e as abordagens (estratégias) utilizadas para cumprir os requisitos
- Os requisitos propostos conhecidos durante o período de desempenho;

Alternativa 2: Desempenho Exemplar

Alcançar um desempenho exemplar no LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance, nos pré-requisitos ou de crédito que permitam um desempenho exemplar, tal como especificado no LEED Reference Guide for Green Building Operations & Maintenance, 2009 Edition.

Um ponto é concedido para cada desempenho exemplar alcançado. Não mais do que três pontos podem ser obtidos através da alternativa 2.

Alternativa 3: Crédito piloto

Utilizar um crédito piloto disponível na Biblioteca de Crédito piloto no www.usgbc.org/pilotcreditlibrary. Registre-se como um participante de crédito piloto e complete a documentação necessária. Os projetos podem obter até 4 créditos no total.

✓ **Crédito 2: Profissional Acreditado LEED® AP**

O Crédito 2 possui como objetivo apoiar e encorajar as operações, manutenção, atualização e integração da equipe do projeto exigido pelo LEED para agilizar o processo de aplicação e de certificação.

Para isso é necessário que pelo menos tenha um profissional capacitado.

✓ **Crédito 3: Documentando impactos nos custos Construção Sustentável**

Com o intuito de documentar os impactos de custos de construção sustentável, o crédito exige a documentação de todos os custos operacionais do edifício para os últimos 5 e rastrear alterações nos custos gerais de operação edifício durante o período de desempenho. Documentar custos operacionais prédio e impactos financeiros de todos os aspectos do LEED

2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance em uma base contínua. Siga as instruções detalhadas no Guia de Referência LEED.

5.8 PRIORIDADE REGIONAL

O crédito de prioridade regional pretende fornecer um incentivo para a realização dos créditos que abordam as prioridades ambientais geograficamente específicas. Obter um dos seis créditos prioritários Regionais, sendo que estes devem ser identificadas pelos Conselhos Regionais USGBC de acordo com a importância ambiental regional do local.

Um ponto é concedido para cada crédito prioritário regional alcançado. Não mais do que 4 créditos podem ser obtidos

5.9 PONTUAÇÃO TOTAL FINAL

Após uma análise metódica de cada categoria e de cada crédito do Manual LEED para Construções Existentes, foi feita a pontuação individual de cada um destes tópicos. Na Tabela 17 é apresentada a pontuação total obtida em cada categoria e sua representação percentual do total.

Tabela 16 – Pontuação final obtida do Bloco B da UTFPR Campus Londrina após a análise do Manual LEED.

Categoria	Pontuação Total	Pontuação Percentual
Espaço sustentável	15	58%
Uso eficiente da água	6	42%
Energia e Atmosfera	5	14%
Materiais e Recursos	3	30%
Qualidade Ambiental	1	7%
Interna		
Inovações em	0	0%
Operações		
Prioridade Regional	0	0%
Total	30	27%

Fonte: Aatoria própria, 2015.

Cabe ressaltar que as classes de “créditos regionais” e “inovação”, não são itens aos quais obrigatórios, sendo assim itens extras. Cada categoria do LEED determina uma pontuação diferente para cada requisito em seu sistema de pontuação (*Rating System*) (USGBC, 2013).

Como dito anteriormente a pontuação do LEED possui uma exigência mínimade 40 pontos para obter somente a certificação e valores acima de 49até 110 pontos são resultados diferenciais de excelência do empreendimento, conforme foi mostrado na Figura 10 (GBCB, 2013).

Entretanto percebe-se que na Tabela 17, conforme esperado, o bloco B da UTFPR Campus Londrina não atingiu a pontuação mínima requerida. O fato de já esperar esse resultado é porque geralmente a avaliação do LEED para construções existentes é feita após o processo de certificação dos critérios avaliados do LEED para Novas Construções sendo que o prazo válido para permanecia do selo é de até dois anos após a certificação oficial homologada pela USGBC (CASADO, 2008).

Como a Universidade não foi projetada embasada na certificação LEED e nem com a intenção de ser certificada ambientalmente como um edifício verde, existe uma dificuldade inerente do empreendimento em obter a certificação LEED para prédios existentes.

Além disso, para realizar um projeto com os requerimentos do LEED é necessário obter: um alto grau de instrução, possuir recursos financeiros, profissionais habilitados na área, contratar serviços especializados e atender a procedimentos restritivos.

Com isso, apesar da realização da pontuação do edifício ter sido um dos objetivos específicos, o foco principal do presente estudo é a elaboração/adaptação do CheckList fornecido pelo LEED (Anexo A, B, C), visando facilitar o entendimento e o desenvolvimento e checagem do manual LEED, pois existe uma grande dificuldade na leitura e abordagem utilizada nestes manuais

5.10 ELABORAÇÃO DO CHECK LIST

O LEED for Schools foi escolhido pela utilização e estudo em uma Universidade, entretanto esta edificação já esta construída e em operação, não se enquadrando na categoria “Novas Construções” e sim em “Prédios Existentes”.

Porém quando se trata de prédios existentes a categoria é mais específica para edifícios residenciais, criando uma dificuldade de aplicação do LEED para projetos existentes em escolas.

Desta maneira, foi feita uma correlação dos requerimentos dos dois manuais, propondo assim um novo tipo de manual e CheckList que poderia ser denominado “LEED para Escolas Existentes”. Entretanto, para a elaboração do manual faz-se necessária a formação de uma comissão técnica para realização deste trabalho. Assim, este estudo visou confeccionar e propor um Cheklist voltado para Escolas e Universidades que tenham a pretensão de melhorar os processos e sistemas de operação com base em edificações sustentáveis.

O CheckList foi embasado nos requerimentos de ambos os manuais e expostos de maneira mais objetiva e com maior facilidade para assimilar de forma concisa o LEED para escolas e edificações existentes. Além disso, outras medidas foram adotadas como:

- Conformidade Parcial: ao contrário do CheckList fornecido pela GBC que exige o cumprimento total ou não dos requisitos, nesse CheckList é apresentado à conformidade parcial, onde o crédito pode atender metade do que é proposto ou quase tudo.

-Grau de detalhamento: são apresentadas nesse CheckList as opções as quais os empreendimentos podem pontuar em determinado crédito, não necessitando estar sempre consultando ou memorizando o Manual.

- Adaptações a normas brasileiras: sabe-se que o LEED é um selo estadunidense e que conseqüentemente é embasado em normas estabelecidas no local de criação. Entretanto foram acrescentados aos tópicos alguns requerimentos, certificações e normas brasileiras, uma vez que as exigências requeridas no local de origem são convergentes com a do Brasil. Cabe ressaltar, que a legislação que for mais restrita, ou seja, a que exigir melhor desempenho, irá prevalecer como critério de pontuação. Com exceção das legislações obrigatórias, a qual não importa o grau de restrição se é maior ou menor, torna-se obrigatório cumprir a legislação do país ao qual esta sendo aplicado o LEED. Como exemplo, no uso eficiente da água a vazão dos vasos sanitários pelas normas estadunidenses é inferior a vazão obrigatória exigida pela legislação brasileira.

- Observações: com as observações torna-se possível explicar ou anotar algo relevante para um determinado tópico.

Por fim, foi feito a elaboração do CheckList para todos os créditos, sendo possível avaliar estes nos Apêndices A, B, C, D, E e F e comparar com o Check List fornecido pelo USGBC nos Anexos A e B..

6. CONCLUSÃO

Com o presente trabalho foi possível levantar as seguintes conclusões:

- A certificação LEED apesar de levantar questões duvidosas quanto à consistência do seu método de avaliação possui um efeito catalisador/divulgador de princípios sustentáveis e de boas práticas.
- Após a análise dos tópicos do Manual foi possível observar que não há facilidade de manutenção dos sistemas para adequá-los com as exigências do selo LEED, sendo necessário ocorrer intervenções nas estruturas do edifício o que geraria gastos econômicos elevados. O melhor procedimento seria a implantação do selo na fase de construção.
- O selo LEED apesar de apresentar certo grau de dificuldade e consenso no Brasil em seu país de origem o mesmo possui um alto grau de consenso mostrando ser um grande diferencial estratégico como elemento de consenso entre diversas classes de profissionais, órgãos governamentais das quatro esferas (nação, estado, condado e municípios), setores militares, agentes privados, centros de pesquisa, universidades, etc.
- A aplicação da certificação visa diminuir custos, mas para isso é necessário considerar as exigências do sistema desde as etapas mais anteriores do processo;
- O selo possui influência no mercado de fornecedores, já que associações de fornecedores se adaptaram às exigências do sistema (ex. fabricantes de tintas sem compostos orgânicos voláteis).
- Ao longo do trabalho a maior dificuldade encontrada foi mensurar a qualidade e a quantidade de benefícios ao meio e para o empreendimento devido ao fato de que o selo concentra seus benefícios em aspectos de difícil mensuração como, por exemplo, a análise da eficiência energética de

uma edificação, o LEED fornece poucos recursos para responder às demandas imediatistas de mercado;

- O sistema consegue encobrir a quantidade real de impacto ambiental de grandes empreendimentos por permitir que empreendimentos de tamanhos completamente diferentes obtenham a mesma classificação e possam, em tese, ser comparados diretamente;
- Com o sistema LEED é possível fazer comparações diretas entre os projetos com certificação obtida, através de sua classificação, sendo esta uma das suas vantagens estratégicas. Entretanto esse fato pode acabar demonstrando inconsistências relacionadas ao perfil de certificação de cada empreendimento;
- Devido ao fato do LEED ser embasado em normas estrangeiras como referências em alguns créditos do sistema, o mesmo pode apresentar certas incoerências podendo ser muito exigentes ou pouco exigentes em questões pouco importantes ou muito importantes, respectivamente;
- O sistema LEED possui um foco maior na porção mais elevada do mercado da construção, contribuindo pouco na perspectiva brasileira, quanto à queda da desigualdade entre os extremos do mercado.
- A partir da constatação do uso do sistema LEED no Brasil e de seu alto potencial de disseminação no mercado identifica-se a necessidade da elaboração de uma iniciativa local que responda de maneira consistente às demandas e particularidades nacionais, eventualmente até baseada nos pontos fortes reconhecidos no LEED.
- Constatou-se que há pouco material bibliográfico relatando as experiências práticas da aplicação do sistema LEED em construções no Brasil. Ao contrário dos EUA que apresenta crescente aplicação e metodologia da Certificação LEED (DAVIES, 2005).

- A dificuldade encontrada na análise da certificação foi mais a respeito do seu conceito da avaliação do que o desempenho de seus quesitos.
- Fazendo uma análise dos impactos positivos e negativos que o selo proporciona torna-se possível dizer que em uma primeira tentativa, o sistema pode resultar em um saldo potencial positivo no Brasil, mas a conclusão é de que esse benefício não abrange suficientemente o atendimento das demandas locais, até que se possa criar, divulgar, aplicar, revisar e disseminar o uso de um sistema nacional de avaliação de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 6401-3 – Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 3: Qualidade do ar interior – 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Iluminação – Terminologia. Rio de Janeiro, 1991. (NBR 5461).

ANSI / ASHRAE 52.2:2007 – Method of testing general ventilation air-cleaning devices for removal efficiency by particle size – ASHRAE – 2007

BRASIL, Ministério de Minas e Energia (MME). Balanço Energético Nacional (BEM), 2007. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2007b. Disponível em: <https://www.ben.epe.gov.br/downloads/BEN2007_Versao_Completa.pdf>. Acesso em: 10 Out. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.938**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1981.

CAIXA ECONÔMOCA FEDERAL (CEF). Selo Casa Azul: **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Páginas e Letras – Editora e Gráfica, 2010. Disponível em <<http://www.labeee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>>. Acesso em 26 Set. 2014

CAMPOS, Felipe H. R. **Análise do ciclo de vida na construção civil: um estudo comparativo entre vedações estruturais em painéis pré-moldados e alvenaria em blocos de concreto**. 2012. 123 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ISMS-8XVK6S/dm___felipe_2012_rev02.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 Set. 2014.

CHAVES, Helena O. de. **Diretrizes sustentáveis na construção civil: Avaliação do Ciclo De Vida**. 2014. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior em Engenharia Civil. Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011743.pdf>>. Acesso em 28 Set. 2014.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil. **Construção Civil: análises e perspectivas**. 2012. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/>>. Acesso em: 28 Set. 2014

CIB, International Council for Research and Innovation in Building and Construction. *Construction site waste management and minimisation. International Report*. Prepared by Dennis S. Macozoma. South Africa: CIB/CSIR, Project Number BP485, Report Number BOU/C361, February 2012.

CIB, The International Council for Research and Innovation in Building and Construction/UNEP-IETC, United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre, Agenda 21 for Sustainable Constructions in Developing Countries, CSIR Building and Construction Technology, Pretoria, South Africa, 2002, 82 p.;

COSTANZI, R. N; GOMES, B. N; SHIKI, A. **Análise Econômica e Funcional de Racionalização do Uso de água**. 2001. Disponível em: <http://www.elecs2013.ufpr.br/wpcontent/uploads/anais/2003/2003_artigo_013.pdf>. Acesso em 14 de Mai. 2015.

DAVIES, Ross. **Green Value, Green Building, Growing Assets**. Report 2005. Disponível em: <http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/greenvaluerepor t1.pdf>. Acesso em Maio de 2015.

DEGANI, Clarice. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. 263 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/pt-br.php>>. Acesso em: 12 Set. 2014.

ECOCASA. **Tripé da Sustentabilidade**. Disponível em:<<http://www.ecocasa.com.br/>>. Acesso em: 04 Set. 2104.

ELETROBRAS. **Procel**. 2013. Disponível em:
<<http://www.eletrabras.com/elb/main.asp?TeamID={A8468F2A-5813-4D4B-953A-1F2A5DAC9B55}>>. Acesso em: 22 Out. 2014.

EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; SETAC - SCIENCE APPLICATIONS INTERNATIONAL CORPORATION. *Life Cycle Assessment: principles and practice*. 2006. Disponível em:
<<http://www.epa.gov/ord/NRMRL/lcaccess/pdfs/600r06060.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014.

ERLANDSSON, Martin; BORG, Mathias. Generic LCA – methodology applicable for buildings, constructions and operation services: today practice and development needs. *Building and Environment*, vol. 38, pp. 919-938, 2003.

ESMERALDO, Lara. **Sistemas de Certificação Ambiental na Construção Civil**, 2013. Disponível em: <http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/Certifica%C3%A7%C3%A3o-e-Sustentabilidade-Ambiental-Trabalho-Final_261012.pdf>. Acesso em: 02 de Set. 2014.

FONSECA, Suzana. D. **Contribuição para uma metodologia de avaliação da eficiência energética em iluminação de salas de aula**. 2009. 161 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Programa) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em:
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/180/1/CT_PPGTE_M_Fonseca%2c%20Suzana%20Damico_2009.pdf>. Acesso em: 2 Set. 2014

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI (FCAV). **Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do setor de serviços** – Processo AQUA, 2007. Disponível em:
<<http://pga.pgr.mpf.gov.br/licitacoes-verdes/sustentabilidade-e-compras-publicas/certificacao%20Aqua.pdf/view>>. Acesso em: 3 Ago. 2014.

GBCB - Green Building Council Brazil (2009). **CheckList CS LEED**. Disponível em:
<<http://www.gbcbrazil.org.br/sistema/certificacao/CheckListLEEDCS2009Portugues.pdf>>. Acesso em: 09 Ago. 2014.

GIL, Antonio. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. (2009b). **CheckList NC LEED**. Disponível em:
<<http://www.gbcbrazil.org.br/sistema/certificacao/CheckListLEEDNCv.3Portugues.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

_____. (2009c). **Raiting System CS LEED**. Disponível em:
<<http://www.gbcbrazil.org.br/sistema/certificacao/RaitingSystemCS.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2013.

_____. (2009d). **Raiting System NC LEED**. Disponível em:
<<http://www.gbcbrazil.org.br/sistema/certificacao/RaitingSystemNC.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

_____. (2013). **Certificação LEED**. Disponível em:
<<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

HERNANDES, T. Z. **LEED-NC como Sistema de Avaliação da Sustentabilidade**: uma perspectiva nacional 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

HOBBS, G. **Construction Waste Reduction Around the World**. CIB-International Council for Research and Innovation in Building and Construction. Publication 364. Watford, United Kingdom, out. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção**. v.20. Rio de Janeiro, 2010. 96p. Disponível em:
ftp://ftp.ibge.gov.br/Industria_da_Construcao/Pesquisa_Anual_da_Industria_da_Construcao/2010/paic2010.pdf. Acesso em: 3 jun. 2013.

JUBILUT, P. V. **Análise de atendimento aos critérios da Certificação LEED EB O&M**. Disponível em: < http://www.millicare.com.br/arquivos/rel_otec.pdf >. Acesso em: 10 Fev. 2015.

KURESKI, Ricardo. Produto interno bruto, emprego e renda do macrossetor da construção civil paranaense em 2006. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 11, n. 3, Set. 2011. Disponível em:
<<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/18594> >. Acesso em: 10 Out. 2014.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Ed. PW, 1ª ed., São Paulo, 1997.

LEITE, V. F. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA**. 2011. 59p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LICCO, Eduardo. **A. Edifícios Verdes: Um caminho na busca da sustentabilidade**. In: WORKSHOP GESTÃO INTEGRADA, 2, 2006, São Paulo. Anais...São Paulo: SENAC, 2006, p.1-10. Disponível em: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/arquivos_materias/II_workshop/Edifícios_verdes_um_caminho_na_busca_da_sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 28 Out. 2014.

MARCOVITCH, Jacques. **Certificação e Sustentabilidade Ambiental: Uma Análise crítica**. 2012. 149 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior em Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/Certifica%C3%A7%C3%A3o-e-Sustentabilidade-Ambiental-Trabalho-Final_261012.pdf>. Acesso em: 09 de Set. 2014.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior em Engenharia Civil. Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 423p.

MATTAR, Fauze Nazib. Pesquisa de Marketing. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2000.

NOVA ARQUITETURA. **Elementos de um edifício verde**. 2011. Disponível em: <<http://www.novarquitetura.com.br/artigos/46-sustentabilidade-leed-e-aqua.html>>. Acesso em: 12 Set. 2014.

OKADA, Elisa Yoshie. **Avaliação da Segurança Ambiental de Construção certificada LEED: Estudo de Caso de um Colégio Público no Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental – Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

Etiquetagem em Edificações. Disponível em:

<<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}>>. Acesso em: 10 Set. 2014.

PINHEIRO, M. D. **Construção Sustentável – Mito ou Realidade?**. VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente. Lisboa, nov. 2003. 10 p.

RAÑA, B. S. **Diagnóstico da certificação LEED no estado do Paraná: enfoque em novos empreendimentos e projetos de envoltória e parte central.** 2014. Monografia (Graduação) – Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, 2014

SANTO, H. M. I. E. **Procedimentos para uma Certificação da Construção Sustentável.** 2010. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica.

SANTOS, Milton. **A Natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SAE. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **A Ascensão da Classe C no Brasil.** Disponível em: <<http://www.sae.gov.br/site/wp-content/uploads/Revista-Vozes-da-Classe-M%C3%A9dia-Novembro-2012.pdf>>. Acesso em: 29 de Ago. 2014.

SCHERER, Flávia L. **A consolidação de empresas brasileira de construção pesada em mercados externos.** 2007. 300 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/CSPO72THCC/fl_via_luciana_scherer.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 de Ago. 2014.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** 2003. 258 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para desenvolvimento no Brasil. **Revista Engenharia, Ciência & Tecnologia**, v. 4, n. 3, p. 3-8, 2001.

SOUZA, Christopher F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da drenagem urbana**. 2005. 193 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/cfs/Dissertacao.pdf>>. Acesso em: 14 Ago. 2014.

SOARES, Sebastião. R.; SOUZA, Danielle. M. de; PEREIRA, Sibeli.W. A avaliação do ciclo de vida no contexto da construção civil. In: SATTLER, M. A.; PEREIRA, F. O. R.(Org.). **Construção e Meio Ambiente**. Coletânea Habitare, v.7. Porto Alegre: ANTAC, 2006. p. 96-127

STEFANUTO, A. P. O.; HENKES, J. A. **Critérios para obtenção da certificação Leed: um estudo de caso no supermercado pão de açúcar em Indaiatuba/SP**. Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 282 - 332, out. 2012/mar., 2013.

TEIXEIRA, Luciene P. **Desempenho da construção brasileira**. 2009. 288 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa, Belo Horizonte: UFMG, 2009. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/5/TDE-2010-07-20T151923Z-2483/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em 14 Ago. 2014.

UNCED - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. Ministério do Meio Ambiente. 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 3 de jun. 2013.

USGBC - United States Green Building Council (2013). **LEED**. Disponível em: <http://www.usgbc.org/leed>. Acesso em: 20 fev. 2013.



Nome do Projeto:
Endereço do Projeto:

ANEXO A – Checklist para LEED-NC

LEED para Novas Construções 2009 Registro Projeto Checklist



Yes	?	No	Espaço Sustentável		26 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	Prevenção da poluição na atividade da Construção	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	Seleção do Terreno	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade	5
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	Remediação de áreas contaminadas	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.1	Transporte Alternativo, Acesso ao Transporte público	6
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.2	Transporte Alternativo, Bicletário e Vestiário para os ocupantes	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.3	Transporte Alternativo, Uso de Veículos de Baixa emissão	3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.4	Transporte Alternativo, Área de estacionamento	2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.1	Desenvolvimento do espaço, Proteção e restauração do Habitat	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.2	Desenvolvimento do espaço, Maximizar espaços abertos	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.1	Projeto para águas Pluviais, Controle da quantidade	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.2	Projeto para águas pluviais, Controle da qualidade	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.1	Redução da ilha de calor, Áreas Descobertas	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.2	Redução da ilha de calor, Áreas Cobertas	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uso Racional da Água		10 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	Redução no Uso da Água	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	Uso eficiente de água no paisagismo	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	Tecnologias Inovadoras para águas servidas	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	Redução do consumo de água	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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Energia e Atmosfera		35 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	Comissionamento dos sistemas de energia	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 2	Performance Mínima de Energia	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 3	Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes, Não uso de CFC's	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	Otimização da performance energética	1 a 19
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12% Prédios novos ou 8% Prédios reformados	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		14% Prédios novos ou 10% Prédios reformados	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		16% Prédios novos ou 12% Prédios reformados	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		18% Prédios novos ou 14% Prédios reformados	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20% Prédios novos ou 16% Prédios reformados	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		22% Prédios novos ou 18% Prédios reformados	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		24% Prédios novos ou 20% Prédios reformados	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		26% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		28% Prédios novos ou 24% Prédios reformados	9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		30% Prédios novos ou 26% Prédios reformados	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		32% Prédios novos ou 28% Prédios reformados	11
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		34% Prédios novos ou 30% Prédios reformados	12
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		36% Prédios novos ou 32% Prédios reformados	13
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		38% Prédios novos ou 34% Prédios reformados	14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		40% Prédios novos ou 36% Prédios reformados	15
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		42% Prédios novos ou 38% Prédios reformados	16
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		44% Prédios novos ou 40% Prédios reformados	17
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		46% Prédios novos ou 42% Prédios reformados	18
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		48% Prédios novos ou 44% Prédios reformados	19
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	Geração local de energia renovável	1 a 7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1% Energia Renovável	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3% Energia Renovável	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5% Energia Renovável	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7% Energia Renovável	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9% Energia Renovável	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		11% Energia Renovável	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		13% Energia Renovável	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	Melhoria no comissionamento	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4	Melhoria na gestão de gases refrigerantes	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5	Medições e Verificações	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6	Energia Verde	2

Yes	?	No	Materiais e Recursos		14 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	Depósito e Coleta de materiais recicláveis	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.1	Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Coberturas Existentes	1 a 3
				Reuso de 55%	1
				Reuso de 75%	2
				Reuso de 95%	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1.2	Reuso do Edifício, Manter Elementos Internos não estruturais	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	Gestão de Resíduos da Construção	1 a 2
				Destinar 50% para o reuso	1
				Destinar 75% para o reuso	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	Reuso de Materiais	1 a 2
				Reuso de 5%	1
				Reuso de 10%	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4	Conteúdo Reciclado	1 a 2
				10% do Conteúdo	1
				20% do Conteúdo	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5	Materiais Regionais	1 a 2
				10% dos Materiais Extraído, Processado e Manufaturado Regionalmente	1
				20% dos Materiais Extraído, Processado e Manufaturado Regionalmente	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6	Materiais de Rápida Renovação	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7	Madeira Certificada	1
Yes	?	No	Qualidade Ambiental Interna		15 Pontos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 2	Controle da fumaça do cigarro	Requisito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	Monitoração do Ar Externo	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	Aumento da Ventilação	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3.1	Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Durante a Construção	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3.2	Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Antes da ocupação	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.1	Materiais de Baixa Emissão, Adesivos e Selantes	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.2	Materiais de Baixa Emissão, Tintas e Vernizes	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.3	Materiais de Baixa Emissão, Carpetes e sistemas de piso	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.4	Materiais de Baixa Emissão, Madeiras Compostas e Produtos de Agrofibras	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5	Controle interno de poluentes e produtos químicos	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.1	Controle de Sistemas, Iluminação	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.2	Controle de Sistemas, Conforto Térmico	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.1	Conforto Térmico, Projeto	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.2	Conforto Térmico, Verificação	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8.1	Iluminação Natural e Paisagem, Luz do dia	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8.2	Iluminação Natural e Paisagem, Vistas	1
Yes	?	No	Inovação e Processo do Projeto		6 Pontos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	Inovação no Projeto: Insira o título	1 a 5
				Inovação ou Performance Exemplar	1
				Inovação ou Performance Exemplar	1
				Inovação ou Performance Exemplar	1
				Inovação	1
				Inovação	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	Profissional Acreditado LEED®	1
Yes	?	No	Créditos Regionais		4 Pontos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	Prioridades Regionais	1 a 4
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
Yes	?	No	Total de Pontuação do Projeto (Estimativa de Certificação)		110 Pontos

Certificado: 40-49 pontos Prata: 50-59 pontos Ouro: 60-79 pontos Platinum: 80 pontos ou mais

ANEXO B- Check List para LEED_EB



Nome do Projeto:
Endereço do Projeto:

LEED para Prédios Existentes:
Operação e Manutenção 2009
Pontuação do projeto



Sim	?	Não			
0	0	0			
			Espaço Sustentável		26 Pontos
			Credito 1	Construções Certificadas LEED	4
			Credito 2	Plano de Manutenção Áreas Externas	1
			Credito 3	Plano de Manutenção Integrado p/ Controle de Pestas, Erosão e Paisagismo	1
			Credito 4	Transporte Alternativo	3 a 15
				Redução em, 10%	3
				Redução em, 13,75%	4
				Redução em, 17,50%	5
				Redução em, 21,25%	6
				Redução em, 25%	7
				Redução em, 31,25%	8
				Redução em, 37,50%	9
				Redução em, 43,75%	10
				Redução em, 50%	11
				Redução em, 56,25%	12
				Redução em, 62,50%	13
				Redução em, 68,75%	14
				Redução em, 75% ou mais	15
			Credito 5	Desenvolvimento do Espaço - Proteção e Restauração do Habitat	1
			Credito 6	Gestão da Quantidade do Eocoamento Superficial	1
			Credito 7.1	Redução das Ilhas de Calor - Não Telhado	1
			Credito 7.2	Redução das Ilhas de Calor - Coberturas	1
			Credito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
Sim	?	Não			
0	0	0			
			Uso Racional da Água		14 Pontos
Y			Prereq 1	Redução do Consumo de Água Potável	Requisito
			Credito 1	Medição da Performance da Água	1 a 2
				Medição de todo o edifício	1
				Medição segregada do edifício	2
			Credito 2	Redução Consumo de Água Potável	1 a 5
				Redução em, 10%	1
				Redução em, 15%	2
				Redução em, 20%	3
				Redução em, 25%	4
				Redução em, 30%	5
			Credito 3	Paisagismo com uso eficiente	1 a 5
				Redução em 50%	1
				Redução em 62,5%	2
				Redução em 75%	3
				Redução em 87,5%	4
				Redução em 100%	5
			Credito 4	Gestão da Torre de Resfriamento	1 a 2
				Gestão de Produtos Químicos	1
				Uso de água não-potável	1

0	0	0	Energia e Atmosfera		35 Pontos
Y			Prereq 1	Melhores Práticas de Gestão para Eficiência Energética : Planejamento, Documentação, Avaliação e Oportunidades	Requisito
Y			Prereq 2	Performance Mínima de Eficiência Energética	Requisito
Y			Prereq 3	Gestão de Gases Refrigerantes	Requisito
			Credito 1	Otimizar Performance da Eficiência Energética	1 a 18
				Energy Star Rating: 71 / Acima da média nacional 21%	1
				Energy Star Rating: 73 / Acima da média nacional 23%	2
				Energy Star Rating: 74 / Acima da média nacional 24%	3
				Energy Star Rating: 75 / Acima da média nacional 25%	4
				Energy Star Rating: 76 / Acima da média nacional 26%	5
				Energy Star Rating: 77 / Acima da média nacional 27%	6
				Energy Star Rating: 78 / Acima da média nacional 28%	7
				Energy Star Rating: 79 / Acima da média nacional 29%	8
				Energy Star Rating: 80 / Acima da média nacional 30%	9
				Energy Star Rating: 81 / Acima da média nacional 31%	10
				Energy Star Rating: 82 / Acima da média nacional 32%	11
				Energy Star Rating: 83 / Acima da média nacional 33%	12
				Energy Star Rating: 85 / Acima da média nacional 35%	13
				Energy Star Rating: 87 / Acima da média nacional 37%	14
				Energy Star Rating: 89 / Acima da média nacional 39%	15
				Energy Star Rating: 91 / Acima da média nacional 41%	16
				Energy Star Rating: 93 / Acima da média nacional 43%	17
				Energy Star Rating: 95+ / Acima da média nacional 45%+	18
			Credito 2.1	Comissionamento do Edifício Existente - Investigação e Análise	2
			Credito 2.2	Comissionamento do Edifício Existente - Implementação	2
			Credito 2.3	Comissionamento do Edifício Existente - Continuidade	2
			Credito 3.1	Medição do Desempenho - Sistemas Automatizados do prédio	1
			Credito 3.2	Medição do Desempenho - Nível do Sistema Medido	1 a 2
				Medição, 40%	1
				Medição, 80%	2
			Credito 4	Energia Renovável	1 a 6
				Gerada no local 3% / Contratada 25%	1
				Gerada no local 4,5% / Contratada 37,5%	2
				Gerada no local 6% / Contratada 50%	3
				Gerada no local 7,5% / Contratada 62,5%	4
				Gerada no local 9% / Contratada 75%	5
				Gerada no local 12% / Contratada 100%	6
			Credito 5	Gestão de Refrigerantes Melhorado	1
			Credito 6	Relatório da Redução das Emissões	1
Sim	?	Não			
0	0	0	Materiais e Recursos		10 Pontos
Y			Prereq 1	Política de Compras Sustentáveis	Requisito
Y			Prereq 2	Política de Gestão de resíduos sólidos	Requisito
			Credito 1	Compras Sustentáveis - Consumíveis Contínuos	1
			Credito 2	Compras Sustentáveis	1 a 2
				40% de Eletrônicos	1
				40% de Mobiliário	1
			Credito 3	Compras Sustentáveis - Facilidades de alterações e ampliações	1
			Credito 4	Compras Sustentáveis - Redução do mercúrio em lâmpadas, 90 pg/lum-hr	1
			Credito 5	Compras Sustentáveis - Alimentos	1
			Credito 6	Gestão de Resíduos Sólidos - Auditoria da Geração	1
			Credito 7	Gestão de Resíduos Sólidos - Materiais de Escritório, 50%	1
			Credito 8	Gestão de Resíduos Sólidos - Bens Duráveis	1
			Credito 9	Gestão de Resíduos Sólidos - Facilidades de alterações e ampliações	1

0	0	0	Qualidade Ambiental Interna		15 Pontos
Y			Prereq 1	Performance Mínima da Qualidade Ambiental Interna	Requisito
Y			Prereq 2	Controle Ambiental da Fumaça do Tabaco	Requisito
Y			Prereq 3	Política de Limpeza Verde	Requisito
			Credito 1.1	Programa de Gestão da Qualidade Ambiental Interna	1
			Credito 1.2	Monitoramento da Qualidade do Ar	1
			Credito 1.3	Acréscimo da Ventilação	1
			Credito 1.4	Redução das partículas na distribuição do ar	1
			Credito 1.5	Plano de Qualidade do Ar - Durante a Construção	1
			Credito 2.1	Conforto dos Ocupantes - Pesquisa satisfação dos ocupantes	1
			Credito 2.2	Controle dos Sistemas - Iluminação	1
			Credito 2.3	Conforto dos Ocupantes - Monitoramento do conforto térmico	1
			Credito 2.4	Conforto dos Ocupantes - Luz do dia e Vista, 50% Luz do dia / 45% Vista	1
			Credito 3.1	Limpeza Verde - Programa de limpeza verde de alta performance	1
			Credito 3.2	Limpeza Verde - Avaliação da Eficácia - Pontuação ≤ 3	1
			Credito 3.3	Limpeza Verde - Compras de materiais e produtos sustentáveis	1
			Credito 3.4	Limpeza Verde - Equipamentos de limpeza sustentáveis	1
			Credito 3.5	Limpeza Verde - Controle de fontes de poluentes e químicos internos	1
			Credito 3.6	Limpeza Verde - Manutenção Integrada de pragas internas	1
0	0	0	Inovação na Operação		6 Pontos
			Credito 1	Inovação na Operação	1 a 4
				Inovação ou Performance Exemplar	1
				Inovação ou Performance Exemplar	1
				Inovação ou Performance Exemplar	1
				Inovação	1
			Credito 2	Profissional Acreditado LEED® AP	1
			Credito 3	Documentação dos Impactos do custos da construção sustentável	1
0	0	0	Créditos Regionais		4 Points
			Credito 1	Prioridades Ambientais Específicas da Região	1 a 4
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
				Prioridades Ambientais Específicas da Região	1
0	0	0	Project Totals (pre-certification estimates)		110 Points

Certified: 40-49 pontos, Silver: 50-59 pontos, Gold: 60-79 pontos, Platinum: 80+ pontos

APÊNDICE A

ESPAÇO SUSTENTÁVEL		SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Crédito 1 - Certificado de projeto e de construção	Certificado LEED New Construction & Major Renovation	() Sim () Não	
	Certificado LEED for Schools	() Sim () Não	
	Certificado LEED for <i>Development Core & Shelle</i>	() Sim () Não	
	Certificado LEED for Commercial Interiors	() Sim () Não	
	Certificado ISO 14001	() Sim () Não	
	Certificado do selo PROCEL	() Sim () Não	
	Certificado do selo Casa Azul	() Sim () Não	
	Certificado do Selo AQUA	() Sim () Não	
Crédito 2 - Exterior do Edifício e Plano de gestão exterior	Plano de gerenciamento da área externa:		
	- Possui equipamentos de manutenção para limpeza (vassouras)	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Limpeza exterior do edifício com minimização de produtos químicos	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Tintas e Selantes utilizados no exterior sem metais pesados com resistência a lixiviação	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Limpeza de calçadas, pavimentação, minimização e produtos químicos	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
Crédito 3 - Manejo Integrado de Pragas, Controle de Erosão e Plano de Gestão da Paisagem	- Possui fibrocimento com amianto em suas estruturas	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Utilização de pisos ecológicos	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Controle de pragas por uso de herbicidas	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Uso de produtos químicos artificiais	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Medidas que impeçam a erosão	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Medidas que impeçam a poluição do ar por pó e partículas	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Possui plano de resíduos sólidos	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	

Crédito 4 - Transporte Alternativo para Comunidade	<p style="text-align: center;">Transportes Alternativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de ônibus; • Bicicletas; • Caronas; • Vans; • Veículos movidos por combustível alternativo; 	<input type="checkbox"/> Redução em 10% <input type="checkbox"/> Redução em 13,75% <input type="checkbox"/> Redução em 17,5% <input type="checkbox"/> Redução em 21,25% <input type="checkbox"/> Redução em 25% <input type="checkbox"/> Redução em 31,25% <input type="checkbox"/> Redução em 37,5% <input type="checkbox"/> Redução em 43,75% <input type="checkbox"/> Redução em 50% <input type="checkbox"/> Redução em 56,25% <input type="checkbox"/> Redução em 62,5% <input type="checkbox"/> Redução 68,75% <input type="checkbox"/> Redução em 75% ou mais	
Crédito 4.1 - Transporte Alternativo, Acesso ao Transporte público	<p>Opção 1: Estação de trem na proximidade A Universidade localiza-se dentro de 800 metros da estação de trem.</p> <p>Opção 2: Ponto de ônibus na proximidade A Universidade localiza-se dentro de 400 metros de um ponto de ônibus.</p> <p>TODAS AS OPÇÕES Presença de ciclovias para as linhas de trânsito que se estendem desde o prédio da escola, pelo menos até o fim da propriedade da escola em duas ou mais direções, sem quaisquer barreiras (por exemplo, vedações) na propriedade da escola.</p>	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 4.2 - Transporte Alternativo, Bicicletário e Vestiário para os ocupantes	<p>- Presença de bicicletários dentro de 183 metros da entrada do edifício para 5% ou mais de todos os funcionários do prédio e estudantes acima de grau 3 nível</p> <p>- Presença de chuveiros e vestiários no edifício dentro de 183 metros de uma entrada do edifício.</p>	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	

Crédito 4.3 - Transporte Alternativo, Uso de Veículos de Baixa emissão	Opção 1: Fornecimento de 5% das vagas totais do estacionamento para vagas preferenciais de veículos com baixa emissão e uso de combustíveis eficientes	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	Opção 2: 20 % dos ônibus utilizam como combustível gás natural, propano ou biodiesel ou possuem baixa emissão	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 4.4 - Área de Estacionamento	Opção 1: Presença de vagas preferenciais para carros servindo caronas ou vans em pelo menos 5% das vagas totais do estacionamento.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	Opção 2: Não fornecimento de novas vagas de estacionamento	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	Opção 3: Redução de 25% de vagas de estacionamento caso o projeto não possua os requisitos mínimos de zonamento do local proposto em http://www.ite.org .	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 5 - Desenvolvimento do Espaço - Proteção e Restauração do Habitat	<input type="checkbox"/> Cobertura vegetal com plantas nativas ou adaptadas dentro da universidade	<input type="checkbox"/> 25% excluindo o perímetro da construção <input type="checkbox"/> 5% da com perímetro da construção	
	<input type="checkbox"/> Áreas de compensação fora da Universidade sendo que a cada 2 metros quadrados fora equivalem a 1 metro quadrado dentro desta		
Crédito 6 - Gestão da Quantidade do Escoamento Superficial	- Reutilização mínima de 15% da água precipitada em toda área de projeto, para um período de retorno de 2 anos com duração de 24 horas de precipitação	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Inspeção anual de todas as instalações de gestão de águas pluviais	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	

Crédito 6.1 – Gestão da Qualidade do Escoamento	- Há práticas de gestão usadas para tratar o escoamento de águas pluviais obtendo uma redução de 80% da carga anual de sólidos suspensos totais.	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial										
Crédito 7.1 – Redução das Ilhas de Calor – Não Telhado	Opção 1 É solicitado que utilizem pelo menos 50% da área (incluindo estradas, calçadas, pátios e estacionamentos) para os requerimentos ao lado:	() Presença de árvores que proporcionem sombreamento () Presença de sombra através de estruturas cobertas por painéis solares () Possuir estruturas ou dispositivos de arquitetura que proporcionem sombra () Pavimento com Índice de Refletância solar > 28 () Pavimento drenante vegetado (pelo menos 50% permeável)										
	Opção 2 50% das vagas de estacionamento deve conter qualquer um dos itens ao lado:	() Telhado verde (com vegetação) () Telhado coberto por painéis solares que produzam energia () Telhado que possua um SRI de pelo menos 29										
Crédito 7.2 – Redução das Ilhas de Calor – Coberturas	Opção 1: Em mais do que 75% da cobertura, usar materiais com SRI iguais ou superiores aos valores apresentados abaixo: <table border="1" data-bbox="432 708 884 783"> <thead> <tr> <th>Tipo de teto</th> <th>SRI</th> <th>Declividade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Telhado com inclinação baixa</td> <td>78</td> <td>≤2:12</td> </tr> <tr> <td>Telhado com inclinação elevada</td> <td>29</td> <td>> 2:12</td> </tr> </tbody> </table> Valores mais baixos de SRI podem ser usados desde que a média ponderada atenda a: $\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SRI}}{\text{Total Roof Area}} \times \frac{\text{SRI of Installed Roof}}{\text{Required SRI}} \geq 75\%$	Tipo de teto	SRI	Declividade	Telhado com inclinação baixa	78	≤2:12	Telhado com inclinação elevada	29	> 2:12	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	Tipo de teto	SRI	Declividade									
	Telhado com inclinação baixa	78	≤2:12									
Telhado com inclinação elevada	29	> 2:12										
Opção 2: 50% da área do telhado deve ser coberto com vegetação	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial											
Opção 3: Instalar superfícies com alto albedo (SRI - opção 1) e áreas de telhado verde, que combinadas atendam ao seguinte critério: $\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SRI}}{0.75} + \frac{\text{Area of Vegetated Roof}}{0.5} \geq \text{Total Roof Area}$	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial											

Crédito 8 - Redução da Poluição Luminosa	<p>Iluminação Exterior: Opção 1: A edificação possui certificado LEED for Schools or New Construction, assim o Crédito 8 é pontuado. Opção 2: Os equipamentos exteriores (50 watts) estão parcialmente ou totalmente protegido de forma que estes não emitam luz diretamente para o céu noturno. Opção 3: Nível de iluminação (LUX) com as luzes acesas não é superior a 20% acima do nível com as luzes apagadas</p> <p>Iluminação Interior: As luminárias no interior do edifício são automaticamente controladas para ficarem desligadas durante todo o período após o uso Totalizar uma carga horária equivalente a 2190 horas ou 50% de horas noturnas anuais com as luminárias desligadas</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 9 - Conexão com a Comunidade	<p>Atendimento dos requisitos abaixo</p> <ul style="list-style-type: none"> - O local da edificação está a 800 metros de uma área residencial ou bairro - A Universidade está entre 800 metros de pelo menos 10 serviços básicos - Possui acesso de pedestre entre a Universidade e os serviços básicos 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 10 - Utilização Conjunta de Instalações	<p>Opção 1: Disponibilização de pelo menos três espaços com o público dos seguintes tipos: auditório, ginásio, lanchonete uma ou mais salas de aula, campos de jogos, ou estacionamento comum.</p> <p>Opção 2: Presença de um contrato com a comunidade ou outras organizações para fornecimento de pelo menos dois tipos de espaços de uso dedicado no prédio. Sendo que espaços dedicados são: escritório comercial, clínica de saúde, centro de serviços comunitários, escritório de polícia, biblioteca ou centro de mídia, estacionamento e uma ou mais empresas do setor comercial.</p> <p>Opção 3: Pelo menos dois dos seguintes seis tipos de espaços que são propriedade de outras organizações/agências são acessíveis aos estudantes: auditório, ginásio, cafeteria, uma ou mais salas de aula, piscina.</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	

APÊNDICE B

USO EFICIENTE DA ÁGUA		SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Crédito 1 - Medição da Performance da Água	Opção 1 Presença de hidrômetro para mensurar consumo de água no edifício e no seu entorno	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	Opção 2 - Sistema de irrigação em 80% da área verde presente no local - Medidores de água em pelo menos 80% dos encanamentos interiores - Presença de torres de resfriamento - Medidor de água quente em pelo menos 80% de toda instalação - Medidor de água para sistemas que utilizam água no processo: umidificador, lava-louças, lavadoras de roupas, piscinas e outros sistemas que utilizam água no processo.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 2 - Redução do Consumo de Água Potável	Estratégias para a redução do uso de água potável, como mudança de equipamento, educação ambiental, reúso interno e mudança de hábito	<input type="checkbox"/> 10% de redução <input type="checkbox"/> 15% de redução <input type="checkbox"/> 20% de redução <input type="checkbox"/> 25% de redução <input type="checkbox"/> 30% de redução	
Crédito 3 - Uso Eficiente da Água no Paisagismo	Redução do uso de água potável para irrigação		
	Opção 1: Cálculo do uso de água para sistema de irrigação típico, comparado com medidor de irrigação real com uso de água potável do edifício		
	Opção 2: Cálculo do uso de água de irrigação por determinação da área de paisagem para o projeto e classificação da área para os principais tipos de vegetação comparado com medidor de irrigação real com uso de água potável do edifício	<input type="checkbox"/> 50% de redução <input type="checkbox"/> 62,5% de redução <input type="checkbox"/> 75% de redução <input type="checkbox"/> 87,5% de redução <input type="checkbox"/> 100% de redução	
	Opção 3: Utilização de ferramentas de classificação disponíveis a partir de fontes locais, regionais, estaduais ou nacionais.		

Crédito 3.1 – Uso Eficiente de Água no Paisagismo: Meio de Redução do Uso de Água Potável	Opção 1: As reduções do uso de água potável para irrigação devem ser atribuídos a qualquer combinação dos seguintes itens: - As espécies de plantas, a densidade e o factor de microclima - Eficiência da irrigação - Utilização de águas pluviais capturadas - Uso de água residuária reciclada - O uso de água tratada e transmitida por um órgão público especificamente para usos não potáveis	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial <input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	Opção 2: Presença de sistemas de irrigação temporários utilizados em um período não superior a 18 meses da instalação	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 4.1 e 4.2 – Gestão da Torre de Resfriamento	4.1 Plano de Gestão de Produtos Químicos - Tratamento Químico - Controle Biológico - Treinamento dos responsáveis pela manutenção da torre de arrefecimento - Controles automáticos de ajuste da taxa de purga e da concentração adequada - Medidor de condutividade - Bleed-off		
	4.2 Utilizar pelo menos 50% de água não potável advinda de: <input type="checkbox"/> Água de chuva coletada <input type="checkbox"/> Água condensada do ar-condicionado <input type="checkbox"/> Filtro de retrolavagem de água de piscina <input type="checkbox"/> Reciclagem de águas residuais tratadas de vaso sanitário e mictório <input type="checkbox"/> Água de drenagem <input type="checkbox"/> Água municipal recuperada		
Crédito 5 – Tecnologias Inovadoras para Remoção de Águas Residuais	OPÇÃO 1: Reduzir o uso de água potável para o transporte de águas residuais em 50% através do uso de:	<input type="checkbox"/> Equipamentos economizadores de água no banheiro <input type="checkbox"/> Águas cinzas reciclada <input type="checkbox"/> Águas residuais tratadas no local ou no município <input type="checkbox"/> Água da chuva captada	
	OPÇÃO 2: 50% das águas residuais são tratadas no local aos padrões terciários	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	

Crédito 6 - Redução do consumo de água	<p>- Emprego de estratégias que utilizam menos água do que o uso de água calculado pelo prédio, sendo o percentual mínimo de economia de água equivalente a 30%.</p> <p>- As linhas de base estão em conformidade com a linha de base comercial e/ou residencial.</p>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamentos Comerciais</th> <th>Linhas de base atual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sanitários comerciais</td> <td>6,1 litros por acionamento</td> </tr> <tr> <td>Mictórios comerciais</td> <td>3,8 litros por acionamento</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Lavatório comercial (Torneira de banheiros)</td> <td>8,3 litros por minuto a uma pressão de 413 Kpa</td> </tr> <tr> <td>1,9 litros por minuto todos os outros, exceto aplicações privadas</td> </tr> <tr> <td>0,95 litros por ciclo para torneiras de medição</td> </tr> <tr> <td>Válvulas de spray para enxaguar (para aplicações de serviços de alimentação)</td> <td>Taxa de fluxo ≤6,1 litros por minuto</td> </tr> </tbody> </table>	Equipamentos Comerciais	Linhas de base atual	Sanitários comerciais	6,1 litros por acionamento	Mictórios comerciais	3,8 litros por acionamento	Lavatório comercial (Torneira de banheiros)	8,3 litros por minuto a uma pressão de 413 Kpa	1,9 litros por minuto todos os outros, exceto aplicações privadas	0,95 litros por ciclo para torneiras de medição	Válvulas de spray para enxaguar (para aplicações de serviços de alimentação)	Taxa de fluxo ≤6,1 litros por minuto	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
	Equipamentos Comerciais	Linhas de base atual													
	Sanitários comerciais	6,1 litros por acionamento													
	Mictórios comerciais	3,8 litros por acionamento													
	Lavatório comercial (Torneira de banheiros)	8,3 litros por minuto a uma pressão de 413 Kpa													
		1,9 litros por minuto todos os outros, exceto aplicações privadas													
		0,95 litros por ciclo para torneiras de medição													
	Válvulas de spray para enxaguar (para aplicações de serviços de alimentação)	Taxa de fluxo ≤6,1 litros por minuto													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamentos Residenciais</th> <th>Linhas de base atual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sanitários residenciais</td> <td>6,1 litros por acionamento</td> </tr> <tr> <td>Lavatório residencial (Torneira de banheiros)</td> <td rowspan="2">8,3 litros por minuto a uma pressão de 413 Kpa</td> </tr> <tr> <td>Torneira da cozinha residencial</td> </tr> <tr> <td>Chuveiro residencial</td> <td>9,4 litros por minuto a uma pressão de 551 kPa por chuveiro instalado</td> </tr> </tbody> </table>	Equipamentos Residenciais	Linhas de base atual	Sanitários residenciais	6,1 litros por acionamento	Lavatório residencial (Torneira de banheiros)	8,3 litros por minuto a uma pressão de 413 Kpa	Torneira da cozinha residencial	Chuveiro residencial	9,4 litros por minuto a uma pressão de 551 kPa por chuveiro instalado	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>				
Equipamentos Residenciais	Linhas de base atual														
Sanitários residenciais	6,1 litros por acionamento														
Lavatório residencial (Torneira de banheiros)	8,3 litros por minuto a uma pressão de 413 Kpa														
Torneira da cozinha residencial															
Chuveiro residencial	9,4 litros por minuto a uma pressão de 551 kPa por chuveiro instalado														

APÊNDICE C

ENERGIA E ATMOSFERA		SITUAÇÃO	OBSERVAÇÃO
Crédito 1 - Otimização da Performance Energética	<p>Desempenho mínimo de energia</p> <p>A simulação energética foi realizada pelo programa Energy Plus e Design Builder com base nos parâmetros da ASHRAE 90.1-2007, tomando como referência uma base mínima de eficiência.</p>	<p>8% Prédio reformados ()</p> <p>10% Prédio reformados ()</p> <p>12% Prédio reformados ()</p> <p>14% Prédio reformados ()</p> <p>16% Prédio reformados ()</p> <p>18% Prédio reformados ()</p> <p>20% Prédio reformados ()</p> <p>22% Prédio reformados ()</p> <p>24% Prédio reformados ()</p> <p>26% Prédio reformados ()</p> <p>28% Prédio reformados ()</p> <p>30% Prédio reformados ()</p> <p>32% Prédio reformados ()</p> <p>34% Prédio reformados ()</p> <p>36% Prédio reformados ()</p> <p>38% Prédio reformados ()</p> <p>40% Prédio reformados ()</p> <p>42% Prédio reformados ()</p> <p>44% Prédio reformados ()</p>	
Crédito 2 - Critérios para a Seleção do Líder do Comissionamento	<p>Ter um contrato em vigor que implemente as seguintes atividades do processo de comissionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Designação de uma autoridade independente de - A autoridade do comissionamento possui experiência nesta função em pelo menos 2 projetos de construção. <p>O indivíduo que está sendo líder do comissionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Independência do trabalho de concepção e construção da <ul style="list-style-type: none"> - Não é empregado da empresa responsável pelo Design da - Não pode ser contratado de uma empresa terceirizada <p>Obs: o líder do comissionamento pode ser um funcionário ou consultor qualificado do proprietário</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	

<p>Crédito 2.1 - Comissionamento do Edifício Existente - Investigação e Análise</p>	<p>OPÇÃO 1. Processo de Comissionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de um plano de comissionamento contínuo para os principais sistemas que consomem energia do edifício. - Realização de investigação e análise. - É documentada a repartição da utilização de energia no prédio - Listagem de problemas operacionais e resolução de problemas. - É Listado a racionalização do consumo de energia e documentado a análise custo-benefício. <hr/> <p>OPÇÃO 2: Auditoria Energética ASHRAE 2. Nível II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de uma auditoria energética que atenda os requisitos da American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), Level II, Energy Survey and - Há documentação da repartição da utilização de energia no prédio - Análise de poupança e custo de todas as medidas práticas - É Listado a racionalização do consumo de energia e documentado a análise custo-benefício. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
<p>Crédito 2.2 - Comissionamento do Edifício Existente - Implementação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de custo baixo ou nulo, para melhorias - Plano de capital para grandes reformas e atualizações - Promover um treinamento de operações de construção - Demonstração dos custos e benefícios financeiros observados ou previstos das medidas implementadas 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
<p>Crédito 2.3 - Comissionamento de Energia Existente na Edificação – Continuidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um programa de comissionamento contínuo - Plano escrito que resume o ciclo de comissionamento geral para o edifício por grupo de equipamentos ou de construção do - Pelo menos metade do escopo de trabalho no primeiro ciclo de comissionamento esta completo 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	

<p>Crédito 3- Medição de Desempenho - Sistema de Automação Predial</p>	<p>- Disposição de um sistema de automação predial baseado em computador (BAS), que monitora e controla os principais sistemas</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
<p>Crédito 4 - Energia Renovável dentro e fora do local</p>	<p>Uso de sistemas de Energia Renovável no local ou por uma Empresa contratada</p> <p>Obs: É possível pontuar fontes de energias internas e externas da edificação, não excedendo a pontuação máxima permitida no</p>	<p>() Gerada no local 3% / Contratada 25% () Gerada no local 4,5% / Contratada 37,5% () Gerada no local 6% / Contratada 50% 3 () Gerada no local 7,5% / Contratada 62,5% () Gerada no local 9% / Contratada 75% 5 () Gerada no local 12% / Contratada 100%</p>	
<p>Crédito 4.1 - Energia Renovável dentro do Local</p>	<p>Compensação dos gastos anuais de energia com o uso sistemas de energia renovável:</p>	<p>Porcentagem de Energia Renovável</p> <p>() 1% () 3% () 5% () 7% () 9% () 11% () 13%</p>	

Crédito 5 - Gestão de Refrigerantes Melhorado	<p>Opção 1: Não utilização de fluidos refrigerantes nos sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e sistemas de</p> <p>Opção 2: Seleção de fluidos refrigeradores de equipamentos que minimizam ou eliminam a emissão de compostos que contribuem para a destruição do ozônio e as mudanças climáticas que atendam um limite máximo para as contribuições de destruição do ozônio, como mostrado na fórmula:</p> $\frac{\Sigma [\text{IbCO}_2/\text{Ton-Ano} + (\text{IbCFC}/\text{Ton-Ano} \times 10^3)] \times \text{Capacidade máxima de refrigeração de todos}}{\leq 100}$ <p>Obs: Não operar ou instalar sistemas de extintor de incêndios que contenham substâncias que empobrecem a camada de ozônio - como os CFC, hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) ou halogênios.</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 6 - Relatório da Redução das Emissões	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação e quantificação da redução do uso de energia e das emissões convencionais, incluindo reduções a partir da compra de créditos de energia renovável. - Acompanhamento e registro das reduções de emissões - Reportar as reduções das emissões em um relatório voluntário ou por meio de um programa de certificação. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 7 - Energia Verde	A organização Green-e fornece 35% de energia renovável certificada para o empreendimento.	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	

APÊNDICE D

MATERIAIS E RECURSOS		SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Crédito 1 - Compras Sustentáveis - Consumíveis Contínuos	- Compras conter pelo menos 50% de matérias primas renováveis	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% dos papéis certificados pela (FSC)	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- As baterias são carregáveis	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter, pelo menos, 10% de reutilização de materiais	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter, pelo menos, 20% de material pós-industrial	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% de materiais colhidos e processados no local	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% de materiais extraídos e processados dentro 1,6 km do projeto	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 2.1 - Compras Sustentáveis - Eletrônicos	- 40% do total de compras de equipamentos elétrico-motorizado sustentável <input type="checkbox"/> Computadores <input type="checkbox"/> Monitores <input type="checkbox"/> Copiadoras <input type="checkbox"/> Impressoras <input type="checkbox"/> Scanners <input type="checkbox"/> Aparelhos de fax <input type="checkbox"/> Geladeiras <input type="checkbox"/> Máquinas de lavar louça <input type="checkbox"/> Refrigeradores de água		
	<input type="checkbox"/> O equipamento é qualificado com o selo PROCEL	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	<input type="checkbox"/> O Equipamento é qualificado como ENERGY STAR	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	<input type="checkbox"/> Os Equipamentos, tanto bateria quanto a eletricidade substituem equipamento n a gás convencional.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 2.2 - Compras Sustentáveis - Mobiliário	- Compras sustentáveis de pelo menos 40% do total de compras de mobiliário	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Possuir programa de reutilização;	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 70% de material recuperado no local ou fora	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% de matérias primas renováveis	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% de materiais extraídos e processados dentro 1,6 km do projeto	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% dos papéis certificados pela (FSC)	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
- Compras conter, pelo menos, 10% de reutilização de materiais	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial		


Crédito 3 - Compras Sustentáveis - Facilidades de alterações e ampliações	Compra sustentável com materiais para reformas de instalações, demolições e novas adições na construção		
	- Compras conter, pelo menos, 10% de reutilização de materiais	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter, pelo menos, 20% de material pós-industrial	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 70% de material recuperado no local ou fora	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% de matérias primas renováveis	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% dos papéis certificados pela (FSC)	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Compras conter pelo menos 50% de materiais extraídos e processados dentro 1,6 km do projeto	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Adesivos e selantes têm um teor de COV menor que os limites estabelecidos pela South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Tintas e os revestimentos possuíram emissões de Compostos Orgânicos Voláteis inferiores aos limites de COV e componentes químicos do Selo Verde de Standard GS-11	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Carpete constitui um mínimo de 25% da área do piso acabado com certificado do FloorScore	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
- O amortecimento do tapete atende aos requisitos do CRI Green Label Testing Program Tapete Program.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial		
- Os painéis e produtos com fibras não contém resinas de uréia-formaldeído adicionadas	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial		
Crédito 4 - Compras Sustentáveis - Redução do mercúrio em lâmpadas	- Desenvolver um plano de compra de iluminação que atendam: 90% das lâmpadas compradas estão em conformidade com a média exigida de 90 picogramas por lumen-hora ou menos de mercúrio em cada lâmpada	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	

Crédito 5 - Compras Sustentáveis - Alimentos	<input type="checkbox"/> EcoSocial <input type="checkbox"/> Demeter <input type="checkbox"/> Abio <input type="checkbox"/> Ecocert <input type="checkbox"/> IBD <input type="checkbox"/> OIA <input type="checkbox"/> Outros		
Crédito 6 - Gestão de Resíduos Sólidos - Auditoria da Geração	- Realização de auditoria quanto a geração de resíduos na edificação	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Identifica oportunidades para aumento da reciclagem e segregação de resíduos	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Identifica os tipos de resíduos gerados e as quantidades de cada tipo por peso	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 7 - Gestão de Resíduos Sólidos - Materiais de Escritório, 50%	- Programa de redução e reciclagem de resíduos para materiais que são usados regularmente e substituídos continuamente.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Redução de 50% do peso ou do volume dos resíduos totais através da: <input type="checkbox"/> Reutilização <input type="checkbox"/> Reciclagem <input type="checkbox"/> Compostagem - Ter um programa de reciclagem de bateria que desvia pelo menos 80% das baterias descartadas no lixo		
Crédito 8 - Gestão de Resíduos Sólidos - Bens Duráveis	- Programa de redução e reciclagem de resíduos para materiais que são substituídos com pouca frequência	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
	- Reutilizar ou reciclar 75% da geração de resíduos de bens duráveis (em peso, volume ou valor de reposição).	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	

Crédito 9 - Gestão de Resíduos Sólidos - Facilidades de alterações e ampliações	- Desviar pelo menos 70% do volume de resíduos gerado por alterações e adições de instalações da disposição em aterros e instalações de incineração	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 10 - Reúso de Materiais	- Uso de materiais recuperados, reformados ou reutilizados, cujo a soma , seja de pelo menos, 5% ou 10%, com base no custo, do valor total dos materiais no projeto.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	
Crédito 11 - Materiais de rápida renovação	- Uso de materiais e produtos de construção rapidamente renováveis correspondendo a 2,5% do valor total de todos os materiais de construção e produtos usados no projeto. Obs: Materiais e produtos de construção rapidamente renováveis são os que podem estar prontos para extração novamente em até 10 anos, sem causar dano a sua origem.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial	

APÊNDICE E

Crédito 1.1 – Programa de Gestão da Qualidade Ambiental Interna	Desenvolvimento e implementação de um programa de gestão de qualidade do ar com base na norma da EPA	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
Crédito 1.2 – Monitoramento da Qualidade do Ar	<p>Sistemas de monitoramento contínuo com o desempenho do sistema de ventilação</p> <p>Caso 1: Sistema Mecânicos de Ventilação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de de medição do fluxo de ar exterior - Monitoramento é realizado em pelo menos, 80% do fluxo de ar do exterior - Dispositivo é monitorado por um sistema de controle no fluxo de ar em intervalos não maiores que 15 minutos e por um período que não seja inferior a 6 meses - O dispositivo gera um alarme ao operador do sistema caso a taxa mínima do ar exterior seja inferior a 15% da taxa mínima projetada - Os dispositivos de medição são calibrados dentro do intervalo recomendado pelo fabricante 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
	<p>Caso 2: Sistemas De Ventilação Mecânica que predominantemente servem para Espaços Densamente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de sensor de CO2 para cada espaço densamente ocupada (25 pessoas ou mais em uma área de 92 m³) - Amostragem local para cada espaço densamente ocupada para medir a concentração de CO2 - Alarme visível para sensores de CO2 caso a concentração for superior a 15% da taxa mínima exigida pela ASHRAE 62.1-2007. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
	<p>Caso 3: Sistema Natural De Ventilação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de sensores de CO2 na zona de respiração de cada local povoado e cada zona de ventilação natural. - Alarme sonoro caso as condições de CO2 forem maiores do que 530 ppm acima dos níveis de CO2 ao ar livre ou 1000 ppm absoluta - Os dispositivos de medição são calibrados dentro do intervalo recomendado pelo fabricante 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	

Crédito 1.3 – Acréscimo da Ventilação	<p>Caso 1: Espaços mecanicamente ventilados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento das taxas de ventilação de ar exterior para o ambiente interno para todas as unidades de ventilação de ar que para os espaços ocupados considerando pelo menos 30% acima do mínimo exigido pela ASHRAE 62.1-2.007. <p>Caso 2: Espaços com ventilação natural</p> <p>Opção 1: O projeto de sistemas de ventilação natural, atende às recomendações previstas nos manuais CIBSE</p> <p>Alternativa 1: CIBSE Applications Manual 10: 2005, Natural Ventilation in Non-Alternativa 2: CIBSE AM 13:2000, Mixed Mode Ventilation</p> <p>Opção 2: Fornecer as taxas de ventilação mínimas exigidas pela ASHRAE 62.1-2007 em pelo menos 90% dos espaços ocupados.</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 1.4 – Redução das partículas na distribuição do ar	<p>O sistema de ventilação mecânica deve respeitar os requerim</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de filtros de partículas ou dispositivos de purificação do ar que promovam a limpeza do ar em qualquer local antes da sua introdução em espaços ocupados - Estes filtros ou dispositivos devem ser classificados com valor mínimo de eficiência de referência (MERV), de 13, de acordo com ASHRAE 52.2 - Estabelecer e seguir uma programação regular de manutenção e substituição destes meios de filtração de acordo com o intervalo recomendado pelo fabricante 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 1.5 – Plano de Qualidade do Ar – Durante a Alterações e Adições de Instalações	<p>Estabelecer plano de gestão de qualidade de ar para as fases de construção e de ocupação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atender ou exceder as medidas de controle recomendadas do Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) - Presença de materiais absorventes de umidade - Meios de filtração com um valor mínimo (MERV Std 52.2) de 8 com remoção de fungo, pólen bactéria, fumaça de 40-75% e remoção de poeira - Implementação de um plano de gestão para a qualidade do ar para as fases pré-ocupantes. - Fornecimento de um volume de ar externo total de 396 m³ por metro quadrado de área útil. - Proibição de fumar no interior do edifício e dentro de 7 metros de distância da entrada do edifício 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	

Crédito 1.6 – Plano de Gestão da Qualidade do Ar Interior da Construção	<p>11. Realização de testes da qualidade do ar usando o método da EN 1826 ou o método ISO não podendo misturar os requisitos de cada um.</p> <p>Obs: As medições são realizadas sem nenhum ocupante no edifício. Obs: As amostras foram coletadas na zona de respiração dos ocupantes (entre 90 e 180 cm)</p>	<table border="1"> <tr> <td>Formaldeído</td> <td>27 ppb</td> <td>IP-6</td> <td>ISO 16000-3</td> </tr> <tr> <td>Particulado</td> <td>50 microgramas por metro cúbico</td> <td>IP-10</td> <td>ISO 7708</td> </tr> <tr> <td>Compostos Orgânicos</td> <td>500 microgramas por metro cúbico</td> <td>IP-1</td> <td>ISO 16000-6</td> </tr> <tr> <td>Monóxido de carbono</td> <td>≤ 9 ppm 2 ppm</td> <td>IP-3</td> <td>ISO 4224</td> </tr> </table>	Formaldeído	27 ppb	IP-6	ISO 16000-3	Particulado	50 microgramas por metro cúbico	IP-10	ISO 7708	Compostos Orgânicos	500 microgramas por metro cúbico	IP-1	ISO 16000-6	Monóxido de carbono	≤ 9 ppm 2 ppm	IP-3	ISO 4224	
Formaldeído	27 ppb	IP-6	ISO 16000-3																
Particulado	50 microgramas por metro cúbico	IP-10	ISO 7708																
Compostos Orgânicos	500 microgramas por metro cúbico	IP-1	ISO 16000-6																
Monóxido de carbono	≤ 9 ppm 2 ppm	IP-3	ISO 4224																
Crédito 2.1 – Conforto dos Ocupantes – Pesquisa de satisfação dos ocupantes	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar uma vistoria quanto ao conforto da edificação - Realizar um inquérito com 30% do total de ocupantes do edifício a respeito do conforto térmico da edificação - Implementar uma vistoria quanto ao conforto da edificação - Documentação dos resultados dos inquéritos - Propostas de ações corretivas - Realizar pelo menos, um levantamento da satisfação dos ocupantes durante o período de desempenho. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>																	
Crédito 2.2 – Controle dos Sistemas – Iluminação	<p>Caso 1: Escritórios administrativos e outros espaços regularmente ocupados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de controles de iluminação individuais para 90% (mínimo) dos ocupantes do edifício para permitir ajustes para atender às necessidades de tarefas individuais e preferências <p>Caso 2: Salas de Aula</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presença de controles do sistema de iluminação para todos os espaços de aprendizagem, incluindo salas de aula, laboratórios de química e ginásios de exercício para permitir ajustes que atendam às necessidades e preferências de grupos. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>																	

Crédito 2.3 – Conforto dos Ocupantes – Monitoramento do conforto térmico	<p>Presença de um sistema de acompanhamento e otimização que regulem o conforto interno e as condições em espaços ocupados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento da temperatura e umidade do ar - Testes periódicos de velocidade do ar e temperatura radiante - Presença de alarmes para condições que requerem uma regulação do sistema ou reparo <p>- Há procedimentos que proporcionam ajustes rápidos ou reparos em resposta à problemas identificados.</p>	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 2.4 – Sistema de Controle – Conforto Térmico	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecimento de controles de conforto individual para 50% (mínimo) dos ocupantes do edifício em espaços de trabalho que permitam ajustes para atender às necessidades e preferências individuais. - Presença de controles do sistema de conforto para todos os espaços compartilhados permitindo ajustes que atendam às necessidades e preferências de grupos. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
Crédito 2.5 – Conforto dos Ocupantes – Luz do dia e Vista, 50% Luz do dia / 45% Vista	<p>O projeto deve atingir os limites de desempenho na luz do dia e nas visualizações de acordo com os requerimentos abaixo:</p> <p>OPÇÃO 1: Luz Do Dia</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> - A iluminação natural alcança pelo menos 50% de todos os espaços regularmente ocupados com uma contribuição mínima de 107 lux no ambiente e máxima de 5381 lux. 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	
	<p>OPÇÃO 2: Paisagismo</p> <ul style="list-style-type: none"> - 45% das áreas ocupadas favorecem a integração dos ocupantes com o meio ambiente urbano - Promove acesso às paisagens externas, por meio de área envidraçada localizada entre 0,76 e 2,20 m acima do nível do piso acabado 	<p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p> <p>() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial</p>	

Crédito 3.1 Limpeza Verde – Programa de Limpeza de Alto Desempenho	Presença de um programa de limpeza de alta desempenho que atenda os seguintes requisitos:		
	- Fornecimento de um plano de capacitação adequado	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Realização de um treinamento com as pessoas responsáveis pela manutenção do edifício quanto aos perigos, utilização, manutenção, eliminação e reciclagem de produtos químicos de limpeza, equipamentos e embalagens de distribuição.	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Uso de produtos químicos concentrados com os sistemas de diluição adequados	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Uso sustentável de materiais de limpeza	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Utilizar produtos sustentáveis de limpeza (com pouco composto volátil) de piso e tape	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
	- Utilizar equipamentos de limpeza que satisfaçam os critérios de sustentabilidade definidos no IEQ Crédito 3.4: Limpeza Verde -Equipamentos de Limpeza Sustentável	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	
Crédito 3.2 - Limpeza Verde - Avaliação da Eficácia	Para pontuar nesse crédito deve-se realizar uma auditoria em conformidade com APPA Leadership in Educational Facilities' (APPA) "Custodial Staffing Guidelines	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	

Crédito 3.3 - Limpeza Verde - Equipamentos de limpeza sustentáveis	Implantação de um programa para o uso de equipamentos de limpeza conforme os seguintes procedimentos: - Limpadores a vácuo, certificados pelo Carpet and Rug Institute “Green Label” programa de testes para limpadores a vácuo e operando com nível sonoro abaixo de 70dBA;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Equipamentos de extração de carpetes usados para limpeza profunda reparadora certificado pelo Carpet and Rug Institute “Seal of Approval” programa de testes para extratores de limpeza reparadora;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Equipamentos de manutenção de pisos, incluindo os elétricos e à bateria, enceradeiras e lixadeiras, equipadas a vácuo, locais de armazenamentos de partículas e/ou outros sistemas de captura de partículas finas e operar com nível sonoro abaixo de 70dBA;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Equipamentos de piso a base de propano possuem alta eficiência, motores de baixa emissão com conversores e silenciosos que correspondem com o Califórnia Air Resources Board (CARB) ou Environmental Protection Agency (EPA) normas para tamanhos específicos de motores e operar com nível sonoro abaixo de	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Máquinas automatizadas equipadas com velocidades variáveis com bombas de alimentação e medidores químicos “on-board” para aperfeiçoar o uso dos fluidos de limpeza;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Equipamentos a bateria equipados preferivelmente com baterias a gel;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Equipamentos desenvolvidos ergonomicamente para minimizar vibração, barulho e fadiga do usuário;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Equipamentos projetados com itens de segurança, como rodas ou pára-choques de borracha, para reduzir o dano em potencial nas superfícies do	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
	- Manter registro de todos os equipamentos de limpeza para documentar a data de aquisição do equipamento, trabalhos de manutenção e reparação, e incluir fichas de especificações para cada tipo de equipamento em uso;	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial
- Projetar, implantar e manter a política para o uso de equipamentos de limpeza de baixo impacto. Avaliar os equipamentos de limpeza atualmente usados e fazer um plano para a atualização em equipamentos de limpeza que reduzem os contaminantes do edifício e minimizam impactos ao meio ambiente.	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial	

Crédito 3.6 - Limpeza Verde - Manutenção integrada de pragas internas	Presença de um plano de manejo integrado de pragas no interior do edifício incluindo os seguintes elementos: - Métodos integrados, inspeções de pragas, monitoramento de populações de pragas, a avaliação da necessidade de controle de pragas e um ou mais métodos de controle de pragas, incluindo saneamento, reparos estruturais, controles biológicos mecânicos ou naturais, outros métodos sem produtos químicos, e se as opções não tóxicas não surtirem efeito e for esgotado, utiliza um pesticida menos tóxico. - Especificação das circunstâncias sob as quais exista um pedido de emergência de pesticidas no edifício ou em terrenos circundantes sendo mantidos pela gestão construção. - A estratégia de comunicação dirigida aos ocupantes do edifício que aborda notificação universal, exige um aviso prévio de pelo menos 72 horas antes de um pesticida em condições normais e 24 horas após a aplicação de um pesticida em situações de emergência, com exceção de um pesticida menos tóxico, é aplicado no edifício ou em torno da gestão do edifício.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
		<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
		<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
Crédito 4 - Controle Interno de Poluentes e Produtos Químicos	Minimização e controle da entrada de poluentes em edifícios: - Hall com entrada de ar permanente com pelo menos 3 metros de comprimento na direção da entrada para capturar a sujeira e partículas que entram no edifício em entradas externas regularmente utilizadas.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
	- Esgotamento de ar suficiente para cada espaço onde os gases perigosos ou produtos químicos podem estar presentes ou sendo utilizados para criar uma pressão negativa no que diz respeito a espaços adjacentes quando as portas para as salas estão fechadas.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
	- Taxa de escape de ar de pelo menos 14 litros por minuto/metro quadrado, sem recirculação de ar.	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
	- Diferença de pressão entre os espaços circundantes de pelo menos 5 Pascal e em média 1 Pascal quando as portas da sala estão fechadas	<input type="checkbox"/> Em Conformidade <input type="checkbox"/> Não Conformidade <input type="checkbox"/> Conformidade Parcial																													
Crédito 5- Desempenho Acústico	Transmissão de Som: - O Projeto no entorno do edifício as paredes da sala de aula e outras partições de espaço de aprendizagem, deve atender as exigencias da Sound Transmission Class (STC) requeridos no ANSI S12.60-2002 devendo atender uma classificação STC de pelo menos 35. ()																														
	Ruído de fundo: - Redução do ruído de fundo a 40 dBA ou menos devido ao aquecimento, ventilação e sistemas de ar condicionado nas salas de aula e outros espaços de aprendizagem. ()																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>STC</th> <th>Performance</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>50-60</td> <td>Excellent</td> <td>Loud sounds heard faintly or not at all</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40-50</td> <td>Very Good</td> <td>Loud speech heard faintly</td> </tr> <tr> <td>TruStile Doors with Correct Gasketing</td> <td>35-40</td> <td>Good</td> <td>Loud speech heard but hardly intelligible</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30-35</td> <td>Fair</td> <td>Loud speech understood fairly well</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25-30</td> <td>Poor</td> <td>Normal speech understood easily and distinctly</td> </tr> <tr> <td>Typical Hollow Core Door</td> <td>20-25</td> <td>Very Poor</td> <td>Low speech audible</td> </tr> </tbody> </table>		STC	Performance	Description		50-60	Excellent	Loud sounds heard faintly or not at all		40-50	Very Good	Loud speech heard faintly	TruStile Doors with Correct Gasketing	35-40	Good	Loud speech heard but hardly intelligible		30-35	Fair	Loud speech understood fairly well		25-30	Poor	Normal speech understood easily and distinctly	Typical Hollow Core Door	20-25	Very Poor	Low speech audible		
	STC	Performance	Description																												
	50-60	Excellent	Loud sounds heard faintly or not at all																												
	40-50	Very Good	Loud speech heard faintly																												
TruStile Doors with Correct Gasketing	35-40	Good	Loud speech heard but hardly intelligible																												
	30-35	Fair	Loud speech understood fairly well																												
	25-30	Poor	Normal speech understood easily and distinctly																												
Typical Hollow Core Door	20-25	Very Poor	Low speech audible																												

APÊNDICE F

INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO		SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES	PONTUAÇÃO
Crédito 1: Inovação na Operação	Utilização de uma operação, manutenção ou estratégia de atualização do sistema não abordado no LEED 2009 for Existing Buildings Operations & Maintenance Rating System Alternativa 1: Inovação em Operações Identificação por escrito: - A intenção proposta no crédito inovação - Os benefícios ambientais adquiridos	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial		
	- Os requisitos propostos para o cumprimento			
	- Apresentação de propostas de desempenho - Explicar os requisitos propostos durante o período de desempenho	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial		
	Alternativa 2: Desempenho Exemplar - Desempenho exemplar nos créditos do LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance. Alternativa 3: Crédito piloto - Crédito piloto disponível na Biblioteca de Crédito piloto no www.usgbc.org/pilotcreditlibrary	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial		
Crédito 2: Profissional Acreditado LEED® AP	Presença de uma sócia da equipe do projeto que seja uma profissional acreditada pelo LEED.	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial		
Crédito 3: Documentação dos impactos do custos da construção	Documentação de todos os custos operacionais do edifício para os últimos 5 anos	() Em Conformidade () Não Conformidade () Conformidade Parcial		

Legenda

**Complementação do
selo LEED for Schools**

**Tópicos possíveis de se
pontuar do LEED for
Existing Buildings**

**Tópicos mais
desenvolvidos do LEED
for Existing Buildings**