

JÚLIO RAFAEL KOTLINSKI

**PROPOSTA DE INSTRUMENTO PARA AVALIAR O GRAU DE
SUSTENTABILIDADE DE EDIFICAÇÕES EM CIDADES DE
PEQUENO E MÉDIO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil
apresentado como requisito parcial para obtenção do grau
de Engenheiro Civil.

Ijuí

2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelos membros da banca examinadora

Professora Raquel Kohler, Mestre - Orientadora
UNIJUÍ/DeTec

Banca Examinadora

Professora Cristina Eliza Pozzobon, Mestre
UNIJUÍ/DeTec

Agradeço

A Deus por estar comigo todos os dias em minha vida me guiando para seguir o melhor caminho e a cada dia alimentando mais a minha fé.

À minha mãe, Sonilda, que me auxiliou durante o período acadêmico, e muita vez abdicou de seus sonhos para que eu pudesse realizar o meu.

Ao meu irmão, Nelson, pela confiança, pela compreensão, afeto e pelos momentos de alegria que desfrutamos juntos.

A minha orientadora, professora Raquel Kohler, pela confiança, orientação, compreensão, dedicação, e pela amizade concebida desde o início.

Ao meu tio, Eliseu, pela paciência, dedicação e compreensão e por estar presente tanto nos momentos difíceis quanto nos alegres.

Aos meus professores pelos conhecimentos repassados durante toda a trajetória acadêmica.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar o instrumento de cálculo do índice de sustentabilidade, incorporando atributos contemplados pelos atuais sistemas de certificações das edificações verdes. Inicialmente buscou-se entender os conceitos e caracterização de uma edificação sustentável e das certificações utilizadas para a classificação do grau de sustentabilidade das edificações, com isso,

optou-se por uma das certificações que é aplicada no Brasil, a certificação LEED – Leadership in Energy and Environmental Design (Liderança em Energia e Design Ambiental), nas categorias: Novas construções e grandes projetos de renovação (NC); e Edifícios existentes (EB); buscando analisar, comparar e adaptar a planilha eletrônica elaborada por professores e alunos do curso de Engenharia Civil da Unijuí com a certificação, propondo uma ferramenta que possibilite sua aplicação em pequenas e médias cidades. Como resultados, podemos mostrar o IS RCI-2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010); uma ferramenta capaz de atender toda e qualquer edificação, nova ou existente, que visa a sustentabilidade desde a construção até a pós ocupação, para uso exclusivo em cidades de pequeno e médio porte, tendo em vista sua adaptação de acordo com as necessidades. A partir da adaptação da certificação LEED, que tem sua aplicação focada para grandes centros urbanos.

Palavras-chaves: LEED, Índice de Sustentabilidade, Construção Sustentável

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de uma edificação sustentável.....	17
Figura 2: Certificações ambientais mundiais	22
Figura 3: Selo emitido após a comprovação da pontuação	25
Figura 4: Registro por categoria LEED®.....	27
Figura 5: Registro por tipologia LEED®	27
Figura 6: Pré-requisito aplicados pela certificação LEED®	28
Figura 7: Profissionais LEED® AP's no Brasil.....	39
Figura 8: LEED® AP's no Brasil por estado.....	29
Figura 9: Registros por estado.....	30
Figura 10: Registros e certificações LEED® no Brasil	30
Figura 11: Construções LEED® no Mundo.....	31
Figura 12: Itens planilha eletrônica	40
Figura 13: Legislação	40
Figura 14: Materiais de construção	41
Figura 15: Localização	41
Figura 16: Qualidade de projeto.....	41
Figura 17: Uso e manutenção	42
Figura 18: Conforto ambiental	42
Figura 19: Custo	42
Figura 20: Planilha de despesas.....	43
Figura 21: Planilha do projeto arquitetônico.....	43
Figura 22: Planilha de carga térmica.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Demonstrativo entre as certificações analisadas.	23
Quadro 2 – Demonstrativo da avaliação da certificação LEED®.....	31
Quadro 3 – LEED® para Novas Construções 2009 - Registro Projeto Checklist	anexo
Quadro 4 – LEED® para Prédios Existentes: Operação e Manutenção 2009 - Registro Projeto Checklist.....	anexo
Quadro 5 – Comparativo entre LEED® Edificações Novas e LEED® Edificações Existentes .	39
Quadro 6 – Comparativo entre Índice de Sustentabilidade e LEED® Edificações Existentes.	48
Quadro 7 – Comparativo entre Índice de Sustentabilidade e LEED® Edificações Novas	48
Quadro 8 – Materiais de Construção.....	49
Quadro 9 – Gestão de resíduos na construção.....	50
Quadro 10 – Coleta seletiva.	50
Quadro 11 – Compras sustentáveis.	50
Quadro 12 – Programa de gestão da qualidade ambiental.	51
Quadro 13 – Uso e manutenção.	51
Quadro 14 – Programa de gestão da eficiência energética.....	51
Quadro 15 – Desempenho mínimo de eficiência energética.	52
Quadro 16 – Medição do desempenho.	52
Quadro 17 – Energias renováveis.....	52
Quadro 18 – Redução do consumo de água potável	53
Quadro 19 – Medição do desempenho da água.....	53
Quadro 20 – Localização.....	53
Quadro 21 – Transporte alternativo.....	54
Quadro 22 – Desenvolvimento do espaço	54
Quadro 23 – Plano de manutenção de áreas externas	54
Quadro 24 – Qualidade de projeto	55
Quadro 25 – Redução das ilhas de calor	55
Quadro 26 – Redução das ilhas de calor (coberturas).....	56
Quadro 27 – Redução da poluição luminosa.....	56
Quadro 28 – Sistema de ventilação	57
Quadro 29 – Comparativo entre IS RCI 2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010) e LEED® 2009 Prédios Existentes.....	58

Quadro 30 – Comparativo entre IS RCI 2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010) e LEED® 2009 Novas Construções	58
Quadro 31 – Comparativo entre IS RCI 2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010) e Índice de Sustentabilidade.	58

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AP's – Profissionais acreditados

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

CI – Projetos de interiores e edifícios comerciais

CS – Projetos da Envoltória e parte central do Edifício

CUB – Custo Unitário Básico

EA – Energia e Atmosfera

EB – Edifícios Existentes

EQ – Qualidade Ambiental Interna

FSC – Forest Stewardship Council

GBCI – Green Building Council Institute

HQE – Haute Qualite Environnementale

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IS – Índice de Sustentabilidade

IS RCI – Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design

MPR's – Programa de requisitos mínimos

MR – Materiais e Recursos

NBR – Norma Brasileira

NC – Novas Construções

ND – Desenvolvimento de Bairros

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas

SS – Espaço Sustentável

USGBC – United States Green Building Council

WE – Uso Racional da Água

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – LEED® 2009 – NOVAS CONSTRUÇÕES – REGISTRO DE PROJETO CHECKLIST	63
ANEXO B – LEED® 2009 – PRÉDIOS EXISTENTES: OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO – REGISTRO DE PROJETO CHECKLIST.....	65
ANEXO C – ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE.....	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 TEMA DA PESQUISA	11
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA	11
1.3 JUSTIFICATIVAS	11
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1. <i>Objetivo geral</i>	13
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	14
2.2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	17
2.3 CERTIFICAÇÕES DE EDIFICAÇÕES SOB O PONTO DE VISTA DA SUSTENTABILIDADE.....	20
2.4 LEED®.....	24
2.4.1. <i>Tipologias do LEED®</i>	13
2.4.2. <i>Registros LEED®</i>	27
2.5 LEED® - NOVAS CONSTRUÇÕES	31
2.6 LEED® - CONSTRUÇÕES EXISTENTES	34
2.7 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE.....	39
3. MÉTODOS E MATERIAIS.....	46
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	46
3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	46
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	46
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	48
4.1 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE X LEED® 2009	48
4.2 MANUAL IS RCI 2010.....	49
4.2.1. <i>Quando usar IS RCI 2010</i>	49
4.2.2. <i>Requisitos mínimos</i>	49
4.2.3. <i>Materiais de construção</i>	49
4.2.4. <i>Uso e manutenção</i>	51
4.2.5. <i>Localização</i>	53
4.2.6. <i>Qualidade de projeto</i>	55
4.2.7. <i>Classificação final</i>	57
4.3 IS RCI 2010 x LEED® 2009	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
5.1 CONCLUSÕES	59
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXO A.....	64
ANEXO B.....	66
ANEXO C.....	61

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema da pesquisa

Avaliação do grau de sustentabilidade de edificações.

1.2 Delimitação do tema

Ferramenta para avaliação do grau de sustentabilidade de edificações residenciais, comerciais e industriais, novas e existentes em cidades de pequeno e médio porte.

1.3 Justificativas

O desenvolvimento sustentável das sociedades tem sido visto à luz do ambiente construído e da indústria da construção, uma vez que as construções, edificações e obras de infra-estrutura são os principais consumidores de recursos como materiais e energia (HUOVILA; KOSKELA, 1998).

Neste contexto, a importância da construção sustentável como resposta do setor da construção na busca do desenvolvimento sustentável é indiscutível. Assim, o macro-complexo da construção civil desempenha, hoje, um papel fundamental no desenvolvimento de uma sociedade sustentável, não apenas porque seu impacto ambiental é muito grande (consome parte significativa dos recursos naturais extraídos, parte importante da energia, entre outros), mas também porque é responsável pelo fornecimento de um ambiente construído saudável. (BRANDLI; KOHLER, 2005).

As demandas que a Agenda 21 traz para o macro-complexo vão exigir significativas inovações tecnológicas e gerenciais, com uma abordagem multidisciplinar.

Além disto, o mercado e a sociedade vêm exigindo um posicionamento dos profissionais em relacionar-se adequadamente com a natureza. Neste sentido, pesquisas estão sendo realizadas visando quantificar os prejuízos ambientais que os edifícios proporcionam, desde a etapa da construção até o uso, buscando soluções e tentando qualificar os processos e, de certa forma, interagir melhor com a natureza. (BRANDLI; KOHLER, 2005).

Sabe-se que as edificações consomem água, geram detritos líquidos e sólidos e também liberam voláteis, acarretando muitas vezes dificuldades para gestão urbana, prejuízos à saúde e ao rendimento dos usuários. Particularmente no caso de uso de água, faltam números confiáveis para traçar um panorama real do consumo nacional. Os dados são esparsos e as metodologias utilizadas raramente permitem comparação direta. A iluminação, o condicionamento ambiental e a operação do edifício também consomem energia, em quantidade diretamente relacionada a decisões de projeto e à eficiência dos equipamentos utilizados. (BRANDLI; KOHLER, 2005).

Enquanto os projetos e construções tradicionais focalizam-se no custo, qualidade e desempenho, a sustentabilidade acrescenta a estas características o critério do menor uso possível dos

recursos esgotáveis, minimização da degradação ambiental e criação de um ambiente construído saudável (KIBERT, 1004 apud HUOVILA; KOSKELA, 1998).

Acredita-se que a solução para os problemas citados não se restringem apenas na construção de edificações eficientes, pois se sabe que o problema maior é a cidade em si produzindo mais do que a sua capacidade de carga, degradando, assim, o seu entorno e todos os sistemas. Uma cidade sustentável não é tanto a que se sustenta a si mesma senão a cidade que está em condições de satisfazer as necessidades de seus habitantes sem impor uma demanda insustentável sobre os recursos naturais e o sistema ambiental e global. Sendo assim, a urbanização acarreta vários fatores negativos relacionados a questão ambiental, onde as edificações são elementos morfológicos urbanos impactantes que se constituem isoladamente em um sistema ou parte de um sistema maior – cidade (SPERB, 2000).

A decisão de desenvolver uma pesquisa em Ijuí levou em consideração a baixa proporção de trabalhos que analisam cidades de pequeno e médio porte diante do número de trabalhos que abordam os espaços metropolitanos e a possibilidade de uma investigação mais apurada e abrangente num contexto urbano menor (aproximação do fato empírico). A inserção dos pesquisadores na Universidade local também foi um fator motivador para o estudo.

Estes fatos tornam, portanto este campo propício a investigação. Além disto, segundo Brandli (2004), observa-se uma falta de estudos em Ijuí cujo objeto seja o mercado habitacional.

O desenvolvimento urbano de Ijuí pode ser atrelado, entre outros aspectos, à criação e ao crescimento da universidade local, que, ao gerar empregos, induz a migração de professores e funcionários, bem como de seus familiares. De forma análoga, a oferta de diversos cursos de graduação e pós-graduação provoca a migração de novos alunos advindos de diversas localidades próximas à região (BRANDLI, 2004). Este incremento tem reflexo nos mais variados setores econômicos do município, em especial no mercado habitacional (AZAMBUJA, 1997; KOHLER, 1999).

O modelo de desenvolvimento de uma cidade baseado na sua organização como pólo de serviços, notadamente educacionais, exige uma reestruturação de seu ambiente construído. Assim é que são necessárias residências universitárias de pequeno porte, próximas ao campus, estrutura de lazer adequada e a criação de instalações para o desenvolvimento de pequenos negócios advindos do estabelecimento dos graduandos na cidade, buscando oferecer serviços.

Tudo isso requer uma adaptação das instalações existentes, muito provavelmente formadas por prédios antigos, afastados dos principais locais de atração, com instalações comprometidas e impedindo a criação de novos negócios, ou a sua existência de maneira precária. Além das

instalações elétricas, hidráulicas e de esgoto adequadas surgem outras necessidades de adaptação. É o caso do arejamento, ventilação e iluminação dos compartimentos e o afastamento de ruídos.

Além da adaptação das estruturas existentes, é importante que a oferta de novas habitações esteja em sintonia com o mercado, ou seja, vise à satisfação das necessidades das situações externas atuais e futuras do meio urbano.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

O objetivo geral é estudar, analisar, avaliar a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) utilizados para medir o grau de sustentabilidade de edificações residenciais, comerciais e industriais, novas e existentes e partir disso, propor uma ferramenta que possibilite sua aplicação em pequenas e médias cidades.

1.4.2. Objetivos específicos

- Estudar a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) na categoria Novas construções e grandes projetos de renovação (NC);
- Estudar a certificação LEED na categoria Edifícios existentes (EB);
- Analisar, comparar e adaptar a planilha eletrônica elaborada por professores e alunos do curso de Engenharia Civil da Unijuí com a certificação LEED.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável

A idéia da sustentabilidade, referente ao vocábulo *sustentável* - coloca-se como contraponto ao caráter perdulário do modelo prevalecente, na medida em que a economia, por um lado está baseada no consumo da matéria prima fornecida pela natureza para a produção de bens e serviços em descompasso com seu ritmo e capacidade de fornecimento e, por outro, tem tratado a natureza como mero depositário de resíduos sem considerar sua capacidade de absorção e reciclagem. A sustentabilidade contrapõe-se à característica antropocêntrica do modelo: o homem como centro da questão numa postura dominante sobre o entorno natural, cujas ferramentas científicas e tecnológicas embasam uma economia que subjuga a natureza e coloca-se acima desta. O vocábulo *sustentável*, portanto, se refere à capacidade de suporte da biosfera, sendo um fim a ser perseguido com o objetivo de garantir sua preservação numa visão prospectiva, ou seja, que assegure o futuro planetário, assumindo, portanto, o compromisso com as gerações vindouras. (MARTINS 2004)

A sustentabilidade, portanto, obriga a economia considerar os aspectos biofísicos da produção de bens e serviços. No dizer de Nicholas Georgescu-Roegen (1996) o processo econômico altera o ambiente de forma irreversível, sendo ao mesmo tempo alterado por esta mesma alteração, também de forma irreversível. Portanto, há fluxos energéticos entre o processo econômico e a meio ambiente. Alier & Schlüpmann (1991) demonstram que esta questão não é nova: em meados do século XIX muitos pesquisadores já interpretavam a atividade econômica em termos energéticos. Ou seja, considerava-se a energia contida na matéria prima para a produção de bens e serviços, incluindo a conversão do trabalho físico humano em economia através da energia proporcionada pelo alimento. Datam desta época os primeiros estudos sobre fluxos de energia que estabelecia a equivalência mecânica do calor e a lei de conservação de energia. Questões estas que estão contidas nas leis da termodinâmica baseada nas normas físicas que governam o comportamento da matéria e energia: a quantidade de energia interna (armazenada) de um material determina sua quantidade de trabalho que pode ser realizada. Assim, pela primeira lei da termodinâmica, a energia não pode ser criada nem destruída e sim transformada de uma forma à outra (lei de conservação da energia): há uma quantidade única de energia no universo. Pela segunda lei, há uma tendência inexorável à dissipação de energia no universo, cuja entropia aumenta constantemente. Desta forma, a entropia mede o grau de dissipação da energia, sua degradação ou sua indisponibilidade. (MARTINS 2004)

A biofísica, portanto, permite identificar que todos os processos físicos, naturais e tecnológicos contribuem para o aumento da entropia do universo. O processo produtivo absorve e expõe matéria e energia, transformando-a de um estado a outro, sem produzir aporte suplementar em relação à quantidade de energia colocada originalmente. Desta forma, nos processos produtivos, materiais de baixa entropia (matéria prima fornecida pela natureza) são transformados em materiais de alta entropia (bens e serviços): é neste contexto que as necessidades atuais comprometem as necessidades das futuras gerações. A partir destas premissas pode-se perceber as consequências do modelo atual de desenvolvimento – insustentável – que considerou a natureza como externalidade do processo econômico, desconsiderou os custos energéticos para a produção de bens e serviços, não interpretou a atividade econômica em termos energéticos, e desprezou a energia proporcionada pelos alimentos na conversão do trabalho físico em sua relação com a economia. (MARTINS 2004).

Em resumo, embora com pequenas diferenças e com profundas ambigüidades e contradições, a expressão *desenvolvimento sustentável* pressupõe considerar as dimensões econômica, social e ambiental. De tal forma que, mesmo antes do aparecimento deste vocábulo, as preocupações estavam presente na expressão *eco desenvolvimento* introduzida por Maurice Strong (Secretário Geral da Conferência de Estocolmo-72) e que mais tarde foram apontadas por Ignacy Sachs entre as diversas dimensões da sustentabilidade: social, econômica, ecológica, e cultural conforme relata Montibeller-Filho (2001).

O termo *eco desenvolvimento* identifica-se com a visão que considera a economia como um subsistema da natureza. Tem como referencial a *economia ecológica* e pode ser expressado nas três condições sobre *mundo sustentável* propostas por Daly (1996):

- não utilizar os recursos renováveis (florestas, solo, água, animais) numa velocidade superior à requerida para sua renovação;
- não consumir os recursos não renováveis (combustíveis fósseis, minerais) a uma velocidade superior à que se necessita para encontrar substitutos para eles;
- não produzir elementos contaminantes a uma velocidade superior do que a Terra exige para assimilar e absorvê-los.

Mais recentemente outras expressões tentam recuperar o conjunto destas dimensões, a exemplo da *econologia* (Universidade Livre da Mata Atlântica), numa síntese entre ecologia, sociologia e economia, como base para a criação de uma economia social e ecologicamente sustentável.

Portanto, pensar em sociedade sustentável, obriga a imaginar uma sociedade que não seja injustiça e que necessita ser reconstruída. Logo estamos diante de questões básicas quanto à forma e

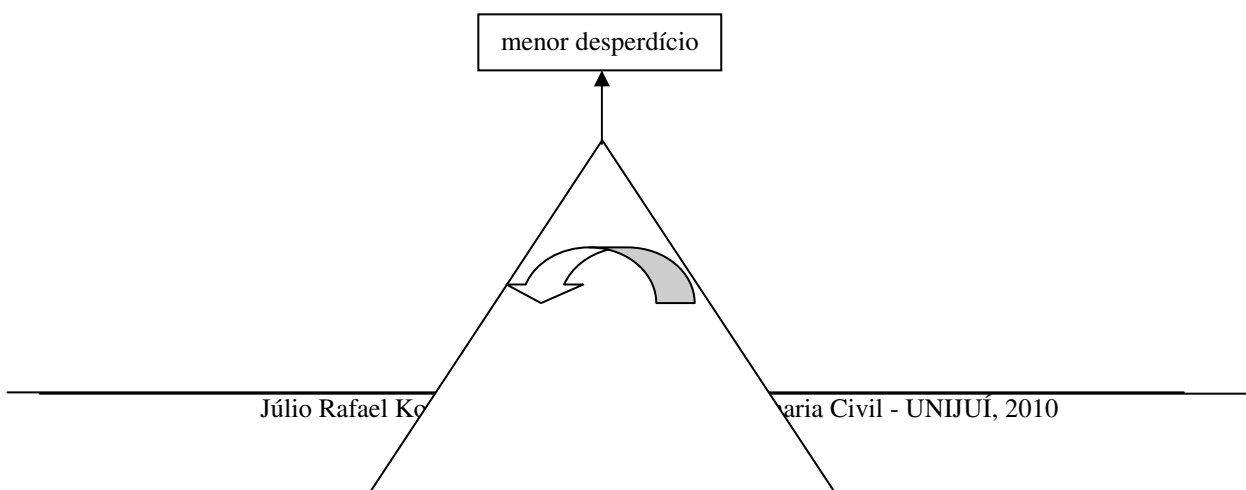
conteúdo: um dilema para toda a humanidade. Como construir o novo e com que ferramentas? São questões a partir das quais as distintas visões de mundo são estabelecidas e os projetos disputados. Condicionam os saberes, constroem os objetivos, estabelecem as estratégias e determinam as atitudes. Estão alicerçadas e alicerçam valores e princípios, e determinam a ética. (MARTINS 2004)

Neste contexto, a importância da construção sustentável como resposta do setor da construção na busca do desenvolvimento sustentável é indiscutível. Assim, o macro-complexo da construção civil desempenha, hoje, um papel fundamental no desenvolvimento de uma sociedade sustentável, não apenas porque seu impacto ambiental é muito grande (consome parte significativa dos recursos naturais extraídos, parte importante da energia, entre outros), mas também porque é responsável pelo fornecimento de um ambiente construído saudável. (BRANDLI, KOHLER 2004)

Além disto, o mercado e a sociedade vêm exigindo um posicionamento dos profissionais em relacionar-se adequadamente com a natureza. Neste sentido, pesquisas estão sendo realizadas visando quantificar os prejuízos ambientais que os edifícios proporcionam, desde a etapa da construção até o uso, buscando soluções e tentando qualificar os processos e, de certa forma, interagir melhor com a natureza. (BRANDLI, KOHLER 2004)

O consumo indiscriminado de recursos materiais e energéticos, assim como a elevada geração de poluentes para o ar, água e terra são exemplos de impactos ambientais relacionados à ação humana no planeta. Simultaneamente, existe uma crescente evidência de que a carga humana imposta aos ecossistemas tem sido muito elevada em diversas regiões, e se não houver algum controle, este fato pode resultar em uma degradação irreversível da ecosfera. (BRANDLI, KOHLER 2004)

Sabe-se que as edificações consomem água, geram detritos líquidos e sólidos e também liberam voláteis, acarretando muitas vezes dificuldades para gestão urbana, prejuízos à saúde e ao rendimento dos usuários. Particularmente no caso de uso de água, faltam números confiáveis para traçar um panorama real do consumo nacional. Os dados são esparsos e as metodologias utilizadas raramente permitem comparação direta. A iluminação, o condicionamento ambiental e a operação do edifício também consomem energia, em quantidade diretamente relacionada a decisões de projeto e à eficiência dos equipamentos utilizados. (BRANDLI, KOHLER 2004).



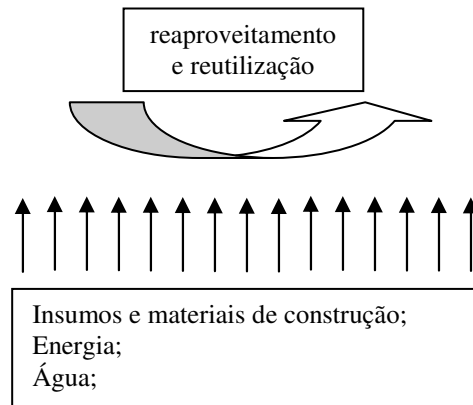


Figura 1: Sistema de uma edificação sustentável

2.2 Sustentabilidade na construção civil

O modelo de desenvolvimento de uma cidade baseado na sua organização como pólo de serviços, notadamente educacionais, exige uma reestruturação de seu ambiente construído. Assim é que são necessárias residências universitárias de pequeno porte, próximas ao campus, estrutura de lazer adequada e a criação de instalações para o desenvolvimento de pequenos negócios advindos do estabelecimento dos graduandos na cidade, buscando oferecer serviços. (BRANDLI, KOHLER 2004)

Tudo isso requer uma adaptação das instalações existentes, muito provavelmente formadas por prédios antigos, afastados dos principais locais de atração, com instalações comprometidas e impedindo a criação de novos negócios, ou a sua existência de maneira precária. Além das instalações elétricas, hidráulicas e de esgoto adequadas surgem outras necessidades de adaptação. É o caso do arejamento, ventilação e iluminação dos compartimentos e o afastamento de ruídos. (BRANDLI, KOHLER 2004)

Além da adaptação das estruturas existentes, é importante que a oferta de novas habitações esteja em sintonia com o mercado, ou seja, vise à satisfação das necessidades das situações externas atuais e futuras do meio urbano.

A oferta de habitações em uma cidade é determinada pela quantidade e características das habitações existentes, isto é, pelo seu estoque habitacional. O estoque provém à base de infraestrutura e permite o crescimento e a definição da vocação da cidade no seu plano de desenvolvimento (BRANDLI; HEINECK, 2002).

O estoque habitacional é incrementado de diversas maneiras, incluindo a construção de novas unidades, adaptação do estoque existente através de ampliações, reformas e demolições e, menos comumente, a conversão da edificação para outros usos (Garrod et al., 1995). O

comportamento destas atividades reflete a evolução do estoque habitacional e está intimamente ligado ao desenvolvimento socioeconômico do município.

O mercado habitacional está constantemente se ajustando em resposta as mudanças tanto nas condições econômicas da sociedade em geral quanto às situações sociais e econômicas individuais. Neste cenário, as ampliações e as novas construções desempenham um importante papel no ajuste da oferta de habitações em busca do equilíbrio de mercado (GOSLING et al., 1993).

Para a conformação do estoque habitacional, e desta forma a oferta de habitações de uma cidade, a demanda habitacional é um fator crucial. Considerando que os mercados indentificam-se pela interação entre a oferta e a demanda, é importante verificar como se formam as condições de oferta e como se comporta a demanda pela habitação. Balarine (1996) comenta que os fatores condicionantes da oferta relacionam-se a terra, as estruturas físicas adicionadas a terra e os ofertantes. Com respeito à demanda, o mesmo autor atribui seus principais determinantes ao crescimento demográfico, ao preço das residências, à renda familiar e à disponibilidade de crédito.

Segundo os autores, a indústria da construção mantém uma relação dinâmica com a economia, seja em termos do nível de atividades, onde o desenvolvimento econômico alia-se ao crescimento urbano e reestruturação das cidades, seja em termos do tipo de oferta e demanda definida a partir das particularidades das funções econômicas locais.

O setor da construção é um dos grandes responsáveis por vários impactos ambientais. Baldwin (apud SPERB, 2000) afirma que as questões ambientais têm se tornado cada vez mais importante no contexto do desenvolvimento sustentável. Como pode ser visto no BULLETIN CIEF (apud SPERB, 2000), vários pesquisadores estão buscando, atualmente, identificar e conseqüentemente reduzir os impactos relacionados à indústria da construção civil, demonstrando a importância do tema. Alguns autores já apresentam métodos para análise ambiental de todo o ciclo de vida de edificações, caracterizado principalmente pelas etapas de projeto, construção, manutenção e posterior demolição, por possuir relevantes implicações no consumo de recursos naturais e na geração de resíduos, enfim em impactos sobre o meio ambiente.

Para avaliar os impactos ambientais relacionados aos edifícios como um todo, parte-se de procedimentos para avaliação dos impactos ambientais associados a processos ou produtos industrializados; com a finalidade de analisar o ciclo de vida, conseguindo, assim, retratar da forma mais completa possível, as interações entre o processo considerado e o meio ambiente. Isso contribui para o entendimento da natureza global independente das conseqüências das atividades humanas sobre o meio ambiente e, ainda, produz informações objetivas que permitem identificar oportunidades para melhorias ambientais (SILVA, 2000).

A participação econômica significativa e a percepção gradativa da magnitude dos impactos ambientais provocados pelas atividades da indústria da construção civil posicionaram-na, em caráter mundial, como um setor estratégico para intervenção. Isso resultou nas diversas medidas visando reduzir os impactos ambientais de edifícios introduzidos no longo da última década.

Segundo Silva (2000), os edifícios alteram significativamente o meio ambiente, seja na fase de produção ou de uso. De um modo geral, ainda não há dados brasileiros, mas o volume de água, energia e matérias-primas utilizado pela construção civil corresponde a pelo menos um terço do total consumido anualmente por toda a sociedade. Esta extração descomunal de recursos naturais, muitos deles não renováveis, pode levar ao esgotamento de reservas e perdas irreparáveis de biodiversidade.

Em termos de atuais avanços ambientais relacionados ao setor da construção civil, observa-se que já existem alguns métodos de análise de impactos ambientais relacionados a uma edificação, sendo que a maioria deles baseia-se no conceito de análise de ciclo de vida. Esse tipo de análise caracteriza-se basicamente por analisar um produto desde a concepção, passando pelo projeto, construção, utilização, manutenção, recuperação e chegando até a sua disposição final, pois todos os estágios de vida de um produto podem gerar impactos ambientais e devem então ser analisados.

Neste sentido, Mike (apud SPERB, 2000) afirma que o projeto de uma edificação deve contemplar princípios ambientais básicos como, por exemplo, a economia dos recursos naturais e a minimização do consumo energético e da poluição ambiental durante todo o ciclo de vida da mesma, ou seja, desde a produção dos materiais de construção, o processo de construção, o tempo de ocupação da edificação até a demolição, reciclagem e disposição final de suas partes. Angioletti (apud SPERB, 2000) acrescentam que os efeitos de curto e longo prazo das decisões tomadas durante o ciclo de vida das edificações, incluindo a destinação dos resíduos após demolição, devem ser criteriosamente avaliados.

Como resultado de algumas análises ambientais, Hal e Dulski (apud SPERB, 2000) apresentam a situação atual de alguns países europeus. O país que demonstrou maior preocupação com o tema, possuindo um maior número de edificações com iniciativas aplicadas para preservação ambiental, dentro de um grupo formado por vinte e quatro países europeus, foi à Dinamarca. Em seu artigo, Huovila e Koskela (1998) apresentam um panorama mundial de iniciativas voltadas à sustentabilidade das edificações.

O sol, o vento e a umidade relativa são fatores determinantes no conforto bioclimático e estão intimamente interligados. A estreita associação entre construções, clima e vegetação influi na área urbana e são indicativos do conforto ambiental, que fazem parte do nosso patrimônio cultural, que durante séculos personalizou as cidades.

O conforto ambiental, por estar diretamente associado à produtividade do indivíduo enquanto em seu ambiente de trabalho, e ao seu repouso quando em sua moradia, é um fator a caracterizar a qualidade da edificação, da mesma forma e ao mesmo nível em que o são a durabilidade, a segurança estrutural, a segurança ao fogo, a estanqueidade, entre outros aspectos (COSTA, 1982).

A edificação afeta sempre o microclima e o conforto ambiental dos que a habitam. Todavia, fabricar o clima, isto é, criar condições artificiais para produzir conforto ambiental é tecnicamente trivial, porém há o custo da energia consumida pelos climatizadores artificiais, além de que o seu uso indiscriminado poderá criar ao longo do tempo, edificações doentes – conseqüências negativas quando a questão do conforto ambiental não é levada em conta no momento do projeto (LAMBERTS, DUTRA; PEREIRA, 1997).

2.3 Certificações de edificações sob o ponto de vista da sustentabilidade

John (2008) afirma que certificações e selos são negócios: organizações vendem este serviço, que, em tese, deve permitir a um leigo identificar produtos que apresentem características desejáveis que os diferenciem dos concorrentes no mercado.

Segundo John (2008), hoje, o mercado de certificação de edifícios no Brasil conta com duas certificações importadas e adaptadas, o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design – vendido como “o maior sistema de certificação” de edifícios) e o Frances HQE (Haute Qualite Environnementale – no Brasil, AQUA). Para materiais e componentes, existem pelo menos três certificações, sendo que duas são estreitamente ligadas ao LEED, e outras duas certificações de madeira (FSC e Gerflora). Acima disso, e em caráter oficial, existe o selo Procel, que se desdobra em um programa para equipamentos e outro para edifícios – o Procel Edifica.

De acordo com John (2008) uma comparação entre o LEED e o AQUA, no quesito materiais de construção revela a magnitude da diferença entre estes dois sistemas: o primeiro privilegia o teor de resíduos e compostos orgânicos voláteis; o segundo, a existência de declaração ambiental de produto (uma descrição detalhada abrangente dos impactos ambientais do produto ao longo do ciclo de vida) e a durabilidade esperada.

Certificações e normas são parâmetros que devem ser ajustados conforme a evolução do entendimento e da aplicação do conceito de sustentabilidade na construção civil – no Brasil e no mundo – e cada passo dado até aqui pode ser considerado vitorioso para um setor que ficou por muito tempo acomodado como vilão do equilíbrio socioeconômico e ambiental do planeta (CURCI e WEISS, 2008).

Segundo Curci E Weiss (2008), no Brasil existem apenas dois edifícios construídos certificados pelo LEED, o mais disseminado selo do gênero no mundo. As mesmas autoras afirmam que passou a valer, a partir deste ano, no país a proposta de etiquetagem energética para construções comerciais e residenciais. Este sistema foi criado pelo Ministério de Minas e Energia e pela Eletrobrás e apresentam dados como o nível de consumo energético do imóvel para seus compradores; a idéia é que a etiquetagem seja opcional durante cinco anos e, após este período, se torne obrigatória.

Com a necessidade de avaliar as edificações sustentáveis surgiram certificações de avaliação de desempenho ambiental. Esta ferramenta é constituída de critérios e sub-critérios pré-estabelecidos, atribuindo aos empreendimentos uma classificação final que determina em última instância o grau de sustentabilidade da edificação. Essas ferramentas auxiliam os técnicos do setor a projetar os edifícios com menores impactos ambientais. A Figura 3 apresenta a distribuição das certificações existentes em diferentes países, destacando a preocupação mundial em prol do meio ambiente.

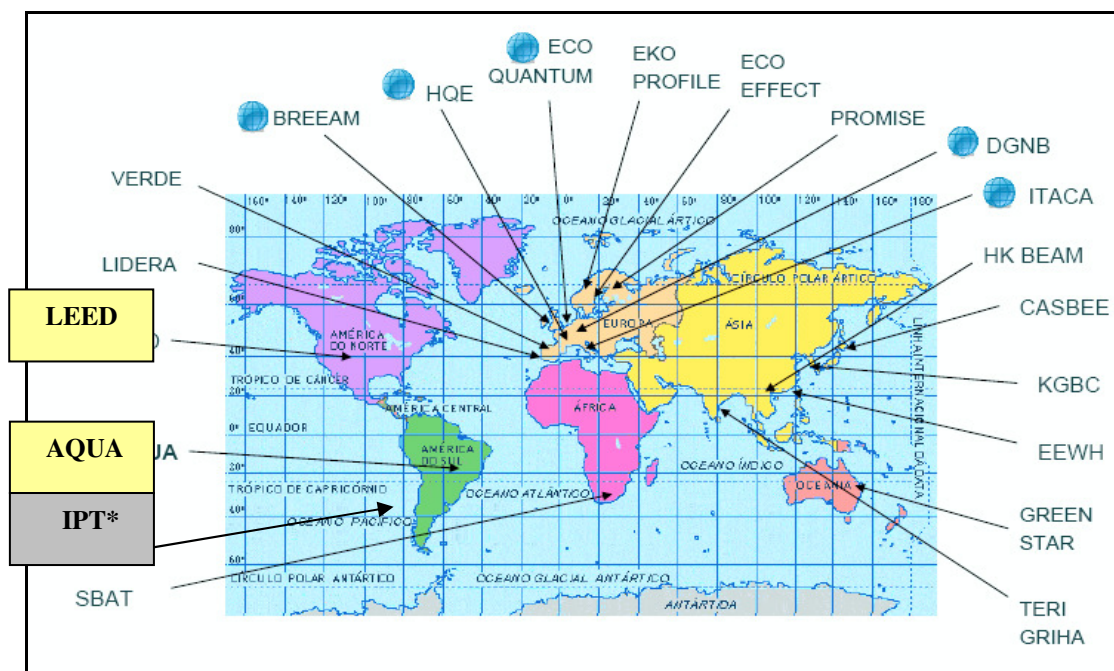


Figura 2: Certificações Ambientais Mundiais
Fonte: Adaptado de: www.geoconstruction.com

De acordo com Curci e Weiss (2008), as certificações são parâmetros que devem ser ajustados conforme a evolução do entendimento e da aplicação do conceito de sustentabilidade na construção civil. No Brasil e no mundo cada passo dado neste sentido, pode ser considerado vitorioso para um setor que ficou por muito tempo acomodado como vilão do equilíbrio sócio econômico e ambiental do planeta.

Atualmente, no Brasil cresce o número de edifícios com a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Observa-se, porém que devido a algumas divergências desta à realidade do país surgiu outro processo de certificação, o AQUA (Alta Qualidade Ambiental), desenvolvido pela Fundação Vanzolini (Instituição privada, sem fins lucrativos, criada, mantida e gerida pelos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) também estuda critérios de referência ambiental para empreendimentos, considerando inclusive impacto sobre o trânsito e acréscimo ou adoção de área verde. Existem também no Brasil o Procel Edifica (avalia apenas a eficiência energética) e o MEDACNE, uma proposta de avaliação de desempenho ambiental adequada à realidade da região nordeste brasileira. Ainda, de interesse nesta pesquisa destaca-se a metodologia proposta por Kohler e Brandli, 2006, pesquisadores do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

O Quadro 1 apresenta uma caracterização das certificações, LEED e AQUA, os critérios adotados pelo IPT e as variáveis adotadas na metodologia proposta por Kohler e Brandli, 2006.

Quadro 1. Demonstrativo entre as certificações analisadas

FONTE: Adaptado de ARCOWEB, 2010; HERNANDES, 2006; PATRICIO, 2005; PREDIGER, 2008

Certificação/ Avaliação/ Escopo da Avaliação	Método de Aplicação	Categoria de Desempenho	Designação / Certificação	Pontuação (Σ pontos)
1. LEED Ambiental	Atendimento de itens obrigatórios e classificatórios Classificação dos edifícios	Ambientes sustentáveis	Pontuação máxima	110
		Eficiência da água	Nível Platina	>80
		Energia e atmosfera	Nível Ouro	60 a 79
		Materiais e recursos	Nível Prata	50 a 59
		Qualidade interna do ar	Pontuação mínima	40 a 49
		Inovação e processo de projeto		
2. AQUA Ambiental	Atendimento de perfil ambiental. Certificação ou não dos edifícios	Relação de edifícios com o seu entorno	Excelente	NA
		Escolha integrada de produtos		
		Canteiros de obras com baixo impacto ambiental		
		Gestão de energia	Superior	
		Gestão de água		
		Gestão de resíduos de uso e operação do edifício		
		Manutenção-Permanência de desempenho ambiental		
		Conforto higrotérmico	Bom	
		Conforto acústico		
		Conforto visual		
		Conforto olfativo		
		Qualidade sanitária dos ambientes		
		Qualidade sanitária do ar		
Qualidade sanitária da água				

3. IPT Ambiental, Desempenho Técnico	Atendimento de itens obrigatório e classificatórios Classificação de edifícios	Meio urbano	Extraordinária	81 a 100
		Conservação de água	Superior	61 a 80
		Energia e atmosfera	Intermediário 2	41 a 60
		Materiais e resíduos	Intermediário 1	21 a 40
		Ambiente interno	Mínimo	20
		Desempenho do edifício		
4. EGC/UNIJIÁ Ambiental, Desempenho Técnico e Econômico	NA	Legislação	NA	0 - 100%
		Materiais de Construção		
		Localização		
		Qualidade de Projeto		
		Qualidade uso/Manutenção		
		Conforto ambiental		

Pode-se observar que apenas o item 4, faz a citação do item “legislação”, as demais partem do pressuposto de que a edificação já tenha passado por esta avaliação, com isso entende-se que o item 4 pode somente ser aplicado em cidades que possuem um código de obras.

2.4 LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design)

O sistema de pontuação utilizado para a certificação LEED® foi criado com o objetivo de transformar o setor de construção em um setor sustentável. Ele fornece padrões que definem o que é um green building e é aprimorado constantemente através de um processo de discussão aberto à participação. Essa abordagem torna o LEED® o padrão adotado por agências e governos.

O LEED® Brasil está sendo formulado por nosso Comitê de Adaptação, que reúne especialistas em construção e meio ambiente, professores e pesquisadores universitários, empresários e fabricantes de matéria-prima e de equipamentos e associações de classe.

Inclui questões referentes ao sistema métrico, medidas de desempenho, como as do sistema ASHRAE, e da regulamentação brasileira.

Redimensionamento de temas centrais do LEED® O LEED® Brasil levará em consideração as peculiaridades do nosso setor de construção. Haverá uma reavaliação de seus temas centrais e possível redimensionamento do sistema de pontos com o objetivo de estimular a adoção de práticas sustentáveis inovadoras no país.

Percebe-se que o número de pontos por redução de consumo de energia pode ser minimizado no caso brasileiro já que utilizamos amplamente a energia hidroelétrica – que não é poluente. Outro caso a ser avaliado é a pontuação pela utilização do conceito de reciclagem, amplamente adotado pelo setor de construção.

Por outro lado, devemos aumentar o número de pontos pela escolha e recuperação de locais degradados – prática incomum em nosso país.

Inclusão de temas brasileiros Na perspectiva brasileira, o tema da sustentabilidade está intrinsecamente relacionado às questões sócio-ambientais.

Pretendemos criar duas novas categorias, referentes à biodiversidade e o impacto social positivo de uma construção. Ambas reverterão pontos para a certificação LEED® Brasil.

A certificação LEED é concedida a edifícios de alto desempenho ambientais e energéticos, ou seja, não contempla uma análise dos aspectos sociais. Pelo sistema LEED 2009, atualmente vigente, é necessária a obtenção de um mínimo de 40 pontos (de um máximo de 110 pontos), além do atendimento dos chamados Pré-Requisitos, que são obrigatórios e variam de tipologia a tipologia.

Para o sistema LEED 2009, dependendo da pontuação do empreendimento, este irá ser premiado com a certificação nas seguintes categorias:

- Certificado: 40 a 49 pontos;
- Prata: 50 a 59 pontos;
- Ouro: 60 a 79 pontos;
- Platina: 80 a 110 pontos

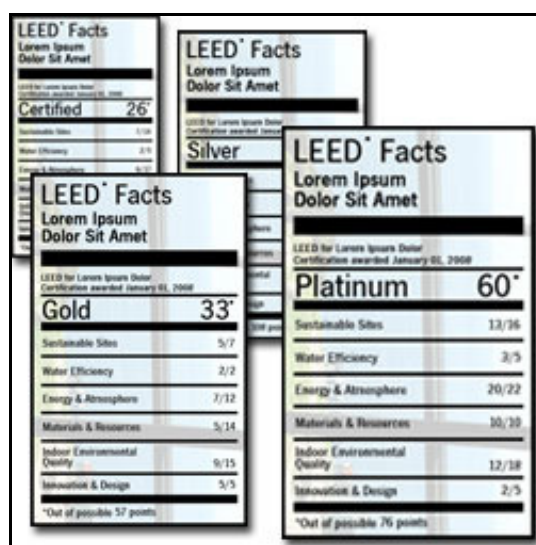


Figura 3: Selo emitido após a comprovação da pontuação
Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

2.4.1. Tipologias do LEED®

LEED NC® (Novas Construções e grandes projetos de renovação): para novas construções ou grandes reformas. Elaborado para guiar projetos que se distinguem por sua alta desempenho (energia, água, qualidade ambiental interna, produtividade, etc.). Podem ser usados para prédios comerciais, residenciais, governamentais, instalações recreativas, laboratórios e plantas industriais.

LEED CS® (Projetos da envoltória e parte central do edifício): nesta modalidade, certifica-se toda a envoltória do empreendimento, suas áreas comuns e internamente, o sistema de ar

condicionado e elevadores. É utilizado por construtores e incorporadores que estão desenvolvendo o projeto para posterior comercialização de suas salas, garantindo ao futuro usuário que suas instalações ofereçam todas as condições para alto desempenho do empreendimento. Foi desenvolvido para ser complementado pelo LEED CI® (Projetos de interiores e edifícios comerciais). Ocorre que o construtor e incorporador destes empreendimentos que serão futuramente comercializados não podem se comprometer em relação ao modo que o futuro usuário ocupará as salas comercializadas. Pré-certificação: a pré-certificação se faz presente apenas nos projetos registrados na modalidade LEED CS®. Trata-se de um reconhecimento formal de que o empreendedor estabeleceu metas para o desenvolvimento de um empreendimento certificado LEED CS®. Tendo em vista o caráter comercial destes empreendimentos, depois de pré-certificado, o empreendedor poderá fazer a divulgação visando a pré-venda do empreendimento ou facilidades de financiamentos. Concluído o processo de auditoria do empreendimento, tendo o empreendedor cumprido todas as metas por ele apresentadas, o empreendimento receberá a certificação LEED CS®.

LEED CI® (Projetos de interiores e edifícios comerciais): para interiores comerciais. Foi desenvolvido para garantir o alto desempenho dos interiores em termos de ambiente saudável, locais de trabalho produtivos, baixo custo de manutenção e operação e redução do impacto ambiental. Oferece aos usuários, arquitetos de interiores e designers, a possibilidade de criar ambientes sustentáveis, independente de não poderem atuar na operação de todo o prédio.

LEED ND® (Desenvolvimento de bairro): o sistema de certificação LEED ND®, para bairros e desenvolvimento de comunidades, integra os princípios do crescimento inteligente, urbanismo e construção sustentável para a concepção de bairros. A certificação LEED ND® requisita que o desenvolvimento da localização e concepção do empreendimento cumpra elevados níveis de responsabilidade ambiental e social.

LEED Schools® (Escolas): este sistema reconhece o caráter único da concepção e construção de escolas. Baseado no sistema de certificação LEED NC® aborda questões como a sala de aula, acústica, planejamento central, prevenção contra mofo e avaliação ambiental do local. Ao abordar a singularidade dos espaços escolares e as questões de saúde infantil, ele fornece uma única e abrangente ferramenta para as escolas que pretendem construir de forma sustentável, com resultados mensuráveis.

LEED EB® (Edifícios existentes): específico para edifícios existentes ajuda os proprietários e operadores a medir suas operações, fazer melhorias na manutenção em uma escala consciente, com o objetivo de maximizar a eficiência operacional e minimizar os impactos ambientais. Abordam em todo o edifício questões de limpeza e manutenção, programas de reciclagem, programas de manutenção exterior e atualização de sistemas, podendo ser aplicado tanto para edifícios existentes que procuram a certificação LEED EB® pela primeira vez quanto para projetos previamente certificados no âmbito de outros Sistemas de Certificação LEED®, como LEED NC®, LEED Schools®, LEED CS® e LEED EB® (em caso de renovação).

2.4.2. Registros LEED®

No Brasil, empreendimentos comerciais pré-certificados na categoria LEED® CS e que trabalharam a pré-venda comercial (dando ênfase à busca da certificação LEED® e suas características de sustentabilidade e eficiência), são referência nacional no quesito de velocidade de ocupação.

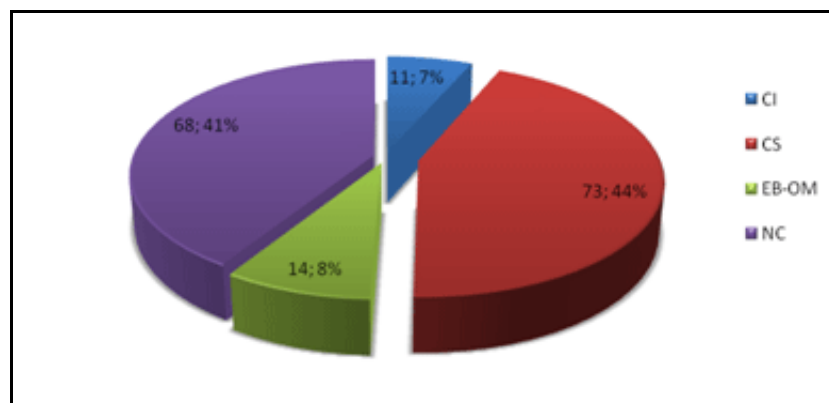


Figura 4: Registros por categoria LEED
Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

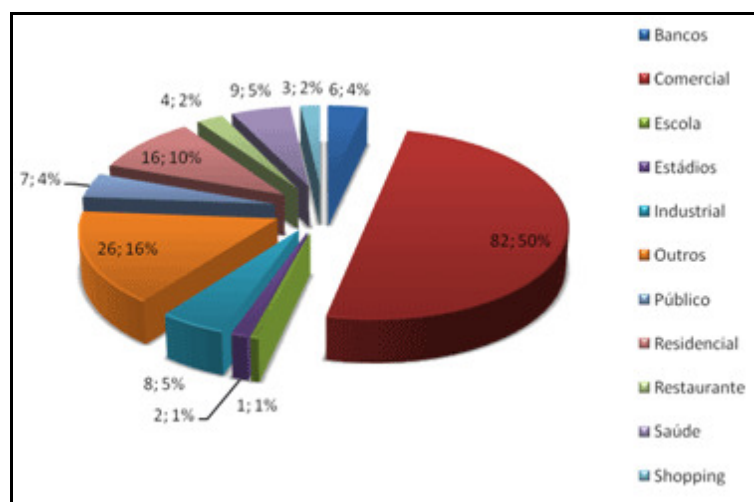


Figura 5: Registros por tipologia
Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

Para se ter certeza de que um empreendimento está apto a receber a certificação, recomenda-se a realização de uma análise diagnóstica, de modo a verificar a viabilidade técnico-econômica para obtenção da certificação. Nesta análise, realiza-se uma avaliação do empreendimento, de acordo com os critérios do sistema LEED e verifica-se a possibilidade de atendimento aos Pré-Requisitos obrigatórios e ao número mínimo de 40 pontos.

A certificação é outorgada pelo GBCI (Green Building Council Institute), sediado nos Estados Unidos, através da análise documental do empreendimento.

Créditos e pré-requisitos são distribuídos dentro de 7 categorias:

- Implantação sustentável (Sustainable Sites);
- Eficiência hídrica (Water Efficiency);
- Energia e atmosfera (Energy and Atmosphere);
- Materiais e recursos (Materials and Resources);
- Conforto ambiental (Environmental Quality);
- Inovação e projeto (Innovation and Design);
- Créditos regionais (Regional Credits)



Figura 6: Pré-Requisitos aplicados pela certificação LEED
Fonte: www.gbcbrasil.org.br (2010)

Os chamados LEED APs (Accredited Professionals: Profissionais Acreditados) são profissionais que atestaram conhecimento suficiente sobre o sistema e podem auxiliar na condução do processo de certificação, funcionando como facilitadores e gestores do processo. Contudo, a participação de um LEED AP não é obrigatória para a certificação, mas sim estimulada pela obtenção de um crédito adicional ao processo. O Brasil possui mais de 60 profissionais LEED APs e em torno de 10 empresas de consultoria para certificação (dados de setembro de 2009).

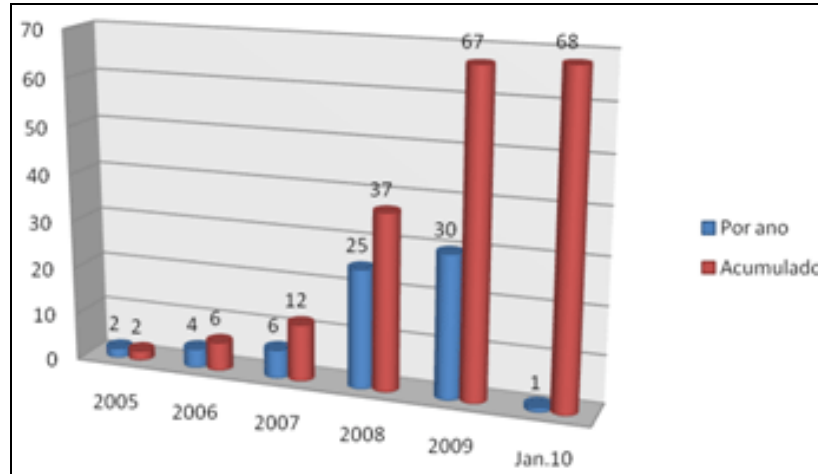


Figura 7: Profissionais LEED AP's no Brasil – Dez.09
 Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

Não há pré-requisitos obrigatórios, impostos pelo USGBC ou pelo GBCI para a prestação de serviços de consultoria, mas o mercado tem sido seletivo em escolher empresas e profissionais experientes e especialistas no sistema (de preferência LEED APs), e conhecedores de estratégias para a sustentabilidade na construção civil nas áreas de energia, materiais, água, conforto ambiental e implantação. O gestor, sem dúvida, precisa ter perfil para trabalho em equipe e liderança. Também, de fundamental importância são a ética e idoneidade do profissional na preparação da documentação a ser encaminhada para análise do GBCI.

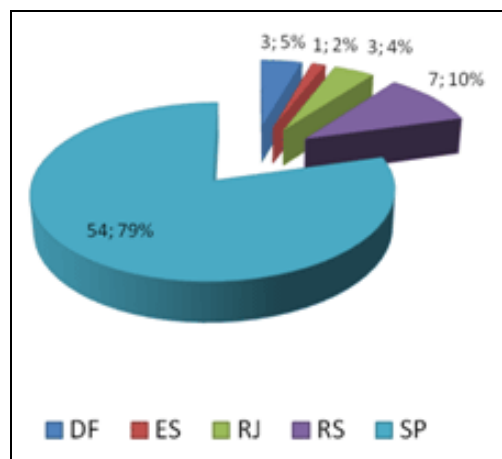


Figura 8: LEED AP's no Brasil por Estado
 Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

O processo de certificação é todo realizado por meio de uma plataforma on-line do GBCI, através do preenchimento de formulários, planilhas e envio de documentação digital, como projetos, memórias de cálculo, relatórios e registros fotográficos. O processo tem início com o Registro do Projeto, quando são fornecidos os dados gerais do empreendimento. Na sequência, toda a documentação da fase Projeto é coletada e inserida na plataforma para a pré-análise da certificação.

Ao término da obra, a documentação da fase Construção é inserida na plataforma e informações da fase Projeto podem ser corrigidas e atualizadas. Feito isto, o GBCI irá analisar toda a documentação e conceder ou não a certificação.

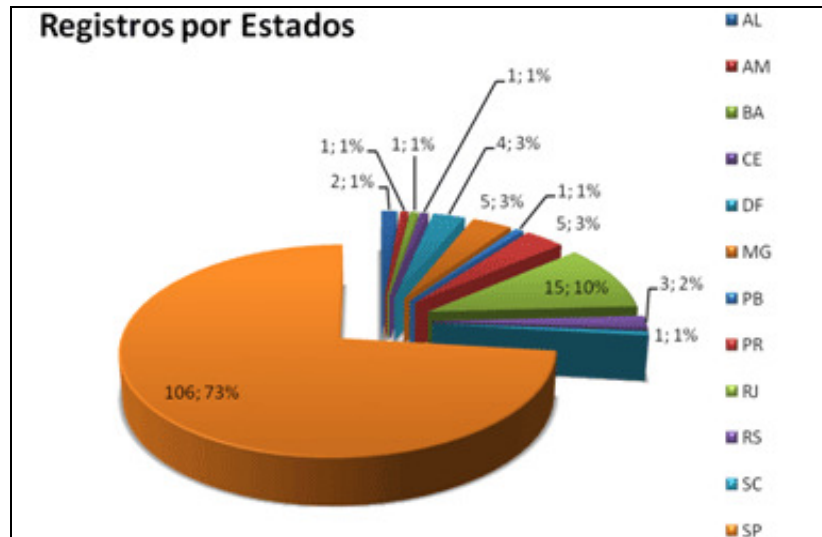


Figura 9: Registros por Estados
 Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

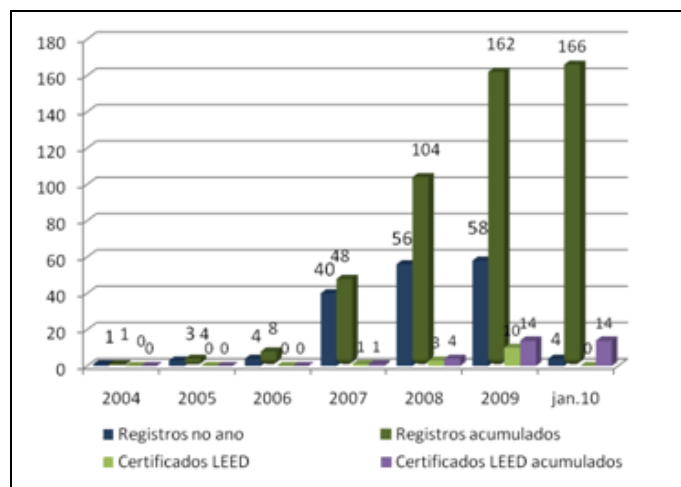


Figura 10: Registros e Certificações LEED no Brasil
 Fonte: www.gbcbrazil.org.br (2010)

Nos EUA, onde a certificação LEED® está consolidada há anos, os empreendimentos continuam apresentando uma velocidade de venda 3,5% superior aos demais. A Figura 11 mostra o aumento significativo nas construções com certificação LEED no mundo, demonstrando a preocupação pelas construções sustentáveis e para melhor valorização do imóvel. Dados do ano de 2009 mostram que o Brasil teve 4.416.432,45 m² construídos com certificação LEED, e no mundo foram 550.303.235,21 m².

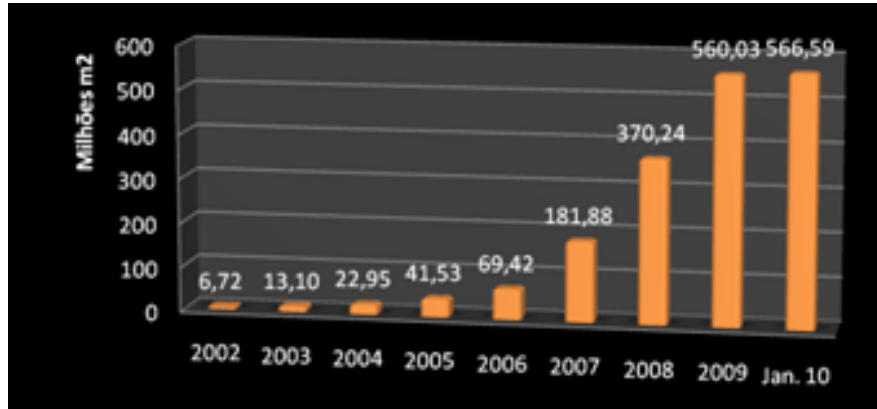


Figura 11: Construções LEED no Mundo
Fonte: www.gbcbrasil.org.br (2010)

Quadro 2. Demonstrativo da avaliação da certificação LEED

O que avalia:	LEED	
	Escopo da avaliação:	Ambiental
	Aplicação:	Check list – projeto
		Classificação + processo
	Limite do sistema:	Edifício + processo
	Estrutura de avaliação:	Espaço sustentável
		Energia e atmosfera
		Uso eficiente de água
Materiais e recursos		
Qualidade do ambiente interno		
	Inovação e processo de projeto	
Como avalia:	Sistema de pontuação:	Híbrido: procura basear-se em especificação de desempenho, mas há critérios prescritos
	Ponderação:	Implícita. Categorias têm pesos idênticos, mas o número de itens pontuados em cada categoria varia
	Comunicação de resultados:	4 níveis de certificação (pontuação total obtida)
Quanto atingir:	Escala de desempenho:	Escala de desempenho definida a partir de desempenhos de referencia e metas empíricas posteriormente válidas ou revistas
	Pontuação mínima:	≥ 40% pontos

2.5 LEED® – Novas Construções

Quando usar LEED® 2009 para nova construção

LEED para a construção nova foi projetado principalmente para os novos edifícios de escritórios comerciais, mas tem sido aplicado a muitos outros tipos de construção por profissionais LEED. Todos os edifícios comerciais, conforme definido por códigos de construção padrão, são elegíveis para certificação LEED para edifícios de construção recente. Exemplos de ocupações comerciais incluem escritórios, edifícios institucionais (bibliotecas, museus, igrejas, etc), hotéis e edifícios residenciais de 4 ou mais pavimentos.

Alguns projetos são concebidos um número construído para ser parcialmente ocupada pelo proprietário ou colaborador, e parcialmente ocupado por outros inquilinos. Nesses projetos, o

proprietário ou dono da obra tem influência direta sobre a parte do trabalho que ocupam. Para que um projeto como este consiga a certificação LEED para Nova Construção, o proprietário ou arrendatário deve ocupar mais de 50% da metragem locável do edifício quadrado. Projetos em que 50% ou menos de filmagem locável do edifício da praça é ocupado por um proprietário deve prosseguir LEED de certificação Core & Shell.

Requisitos mínimos

O LEED 2009 Requisitos mínimos do Programa define as características mínimas que um projeto deve possuir a fim de ser elegível para a certificação LEED em 2009. Esses requisitos definem as categorias de edifícios que os sistemas de classificação LEED foram concebidos para avaliar e tornar em conjunto, servem três objectivos: dar orientações claras para os clientes, para proteger a integridade do programa LEED, e para reduzir os desafios que ocorrem durante o processo de certificação LEED. Prevê-se que MPRs irá evoluir ao longo do tempo, juntamente com as melhorias do sistema de avaliação LEED. As exigências só será aplicável aos projectos que se regista no LEED 2009.

Estratégias de desempenho

Estratégias de desempenho exemplar resultam em um desempenho que excede em muito o nível ou amplia o escopo exigido para Construção Nova por um LEED existente. Para ganhar créditos de desempenho exemplar, as equipes devem respeitar o nível de desempenho definidos pelo próximo passo na evolução limite. Para os créditos com mais de um caminho de respeito, uma inovação do ponto de projeto podem ser obtidas por satisfazer mais do que um caminho de respeito, se os seus benefícios são aditivos.

Os créditos para que aponta o desempenho exemplar estão disponíveis por meio do desempenho ampliado ou extensão são anotados no Guia de Referência LEED Green Design & Construção de 2009 Edition e no LEED-Online.

LEED® 2009 requisitos mínimos do programa de novas construções e grandes renovações

1. Deve cumprir com leis ambientais

O *projeto LEED edifício ou espaço*, todos os *bens imóveis* no âmbito do *limite do projeto LEED*, e todo o *trabalho do projeto* deve cumprir todas as leis federais, estaduais e locais relacionadas com a construção de leis e regulamentos ambientais no local onde o projeto está localizado. Esta condição deve ser satisfeita a partir da data de *registro do projeto LEED* ou o início

de um *desenho esquemático*, o que ocorrer primeiro, até a data em que o edifício recebe um *certificado de ocupação* ou a indicação oficial similar que está pronto para uso.

2. Deve ser um edifício permanente

Todos os projetos LEED devem ser projetados em um local permanente no *terreno* já existente. Nenhum edifício ou espaço que foi projetado para mover a qualquer momento em sua vida pode exercer a certificação de LEED.

Além disso, os pré-requisitos de construção e os créditos não podem ser objecto de revisão até a *conclusão da construção substancial*.

3. Deve usar um espaço razoável

a. O limite do projeto LEED deve incluir todas as terras contíguas que se associa e apoia as operações de construção normal para a construção do projeto LEED, incluindo todo o terreno que foi ou será perturbado com a finalidade *de realizar o projeto LEED*.

b. O limite do projeto LEED não pode incluir terra que pertence a uma parte diferente daquele que detém o projeto LEED, a menos que a terra é associada e apoia as operações de construção normais para a construção do projeto LEED.

c. LEED projetos localizados em um campus deve ter limites do projeto tal que, se todos os prédios no campus se LEED certificado, então 100% da área bruta no campus será incluído dentro de um limite LEED.

d. Qualquer parcela de bens imóveis só pode ser atribuído a um edifício único projeto LEED.

4. Devem cumprir requisitos mínimos de Pavimento.

O projeto LEED deve incluir um mínimo de 93 m².

5. Deve cumprir com o mínimo de ocupação

O projeto LEED deve servir um ou mais ocupante (s), calculado como uma média anual para usar LEED na sua totalidade. Se o projeto não atende, os créditos opcionais da categoria Qualidade do ambiente interior não podem ser obtidos (os pré-requisitos ainda devem ser conquistados).

6. Devem comprometer-se os edifícios e toda a partilha Data Uso da Água

Todos os projetos certificados devem comprometer-se com Sharing USGBC e / ou GBCI todos disponíveis a todo projeto de energia real e os dados de uso da água por um período de pelo menos cinco anos. Este prazo começa na data em que o projeto começa a ocupação física típica se certificar em Nova Construção, Core & Shell, escolas, ou Commercial Interiors, ou a data em que o edifício receber a certificação que ateste existentes nos Edifícios: Operações e Manutenção.

Compartilhando dados inclui fornecimento de informações em uma base regular de forma livre, acessível, ferramenta online e seguro, ou, se necessário, tomar qualquer medida para autorizar a coleta de informações diretamente ou prestadores de serviço de utilidade. Este compromisso deve prosseguir se o prédio ou a propriedade do espaço muda ou arrendatário.

Na primeira coluna do quadro 3, podem ser verificados os itens referentes ao cumprimento ou não dos pre-requisitos (creditos), representados por S (sim), ? (incompleto), N (não); a segunda coluna refere-se ao item ser pre-requisito ou credito; e por fim, a terceira coluna descreve os itens que estão sendo avaliados.

2.6 LEED® – Construções Existentes

LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção foram concebidas para garantir a sustentabilidade das operações em curso e institucional existentes em edifícios comerciais. Todos os edifícios, tal como definido por códigos de construção padrão, são elegíveis para certificação em LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção e incluem escritórios e serviços, estabelecimentos de varejo edifícios institucionais (bibliotecas, escolas, museus, igrejas, etc.), hotéis, e edifícios residenciais de 4 pavimentos.

LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção oferecem aos proprietários e operadores de edifícios existentes, um ponto de entrada para o processo de certificação LEED e aplica-se o seguinte:

-Operações de construção, processos, upgrades de sistemas, utilização de espaço e facilidade de alterações, e edifícios novos para a certificação LEED, bem como edifícios previamente certificados LEED para construção nova, LEED para escolas, ou LEED para Core & Shell, que podem ser zero ou novas construções de edifícios existentes que tenham sido submetidos a grandes obras de renovação.

LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção incentiva os proprietários e operadores de construções existentes para implementação de práticas sustentáveis e reduzir os impactos ambientais dos edifícios sobre os seus ciclos de vida funcional. Especificamente, o sistema de classificação de endereços exterior programas de manutenção do espaço do edifício, água e energia, produtos ambientalmente preferíveis e práticas de limpeza e alterações, políticas de compras sustentáveis, gestão de fluxo de resíduos e qualidade ambiental interna em curso.

Muitos projetos se encaixam perfeitamente no âmbito definido em apenas um sistema de avaliação LEED, enquanto outros podem ser elegíveis para 2 ou mais. O projeto é viável para a certificação LEED pode satisfazer todos os pré-requisitos e alcançar os pontos mínimos exigidos em

um sistema de classificação dado. Se mais de um sistema de avaliação aplica-se, a equipe do projeto pode decidir qual seguir.

- Certificação e recertificação

Para ganhar a certificação LEED, o projeto deve satisfazer todos os requisitos e qualificar para um número mínimo de pontos para atingir os índices estabelecidos, conforme listado abaixo. Tendo cumprido os pré-requisitos básicos do programa, os projetos são então classificados de acordo com seu grau de respeito dentro do sistema de avaliação.

Qualquer pedido de certificação pela primeira vez para o LEED 2009 para Prédios Existentes: Operações e Manutenção do programa são consideradas um LEED inicial para Prédios Existentes: Operações e Manutenção de certificação. Isso inclui pedidos de ambos os edifícios nunca certificados sob LEED e edifícios previamente certificados sob LEED para a construção nova, LEED para escolas, ou LEED para Core & Shell.

Qualquer LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção, pedido de um edifício previamente certificado são considerado como tal, para a recertificação. Essas construções podem se inscrever para recertificação tão frequentemente quanto cada ano, mas deve apresentar para a recertificação pelo menos uma vez a cada cinco anos para manter a sua LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção, se os projetos não recertificação na marca de 5 anos, a sua próxima aplicação é considerada um pedido de certificação inicial. O projeto deve seguir todos os pré-requisitos, mas pode retirar créditos anteriormente ou adicionar novos créditos, como desejado.

- Desempenho do período

LEED 2009 para Prédios Existentes: Operações e Manutenção, no pedido de certificação incluem dados de desempenho para o edifício e do terreno sobre o desempenho do período contínuo, tempo contínuo durante o qual o desempenho de operações sustentáveis está sendo medido. O prazo de execução não pode ter todas as aberturas, definido como qualquer período de tempo superior a uma semana completa.

- Requisitos para a certificação inicial

Alguns pré-requisitos e créditos LEED 2009 para Prédios Existentes: Operações e Manutenção de exigir que os dados operacionais e outros documentos ser apresentados para o período de desempenho. Para o LEED inicial para Prédios Existentes: Operações e Manutenção de certificação, o prazo de execução é o período mais recente das operações anteriores ao pedido de certificação, que deve ter um mínimo de três meses para todos os pré-requisitos e créditos, exceto

Energia e Ambiente Pré-requisitos 2 e um crédito, que têm mais duração mínima de um ano. No projeto da equipe de opção, o prazo de execução de qualquer condição ou de crédito pode ser prorrogado até um máximo de 24 meses anteriores ao pedido de certificação. Os horários de início e consistentes durações dos períodos de desempenho para cada condição e de crédito são os preferidos, mas não estritamente necessário. No entanto, todos os períodos de execução devem sobrepor-se e terminar no prazo de uma semana.

- Requisitos para a recertificação

O prazo de execução para a recertificação depende se o crédito foi recentemente prosseguido. Para todos os pré-requisitos e créditos obtidos no LEED inicial de 2009 para Prédios Existentes: Operações e Manutenção de certificação, o prazo de execução é de todo o período entre a anterior certificação e da aplicação atual.

O prazo de execução para aplicações de recertificação podem ser tão curto quanto um ano e até cinco anos.

- Facilidades de alterações e adições

Apesar de LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção incidem principalmente sobre as operações de construção sustentável em curso, que abrange também as alterações sustentáveis e novas adições aos edifícios existentes.

Na linguagem geral, as alterações e aditamentos podem variar de uma obra completa para grandes obras de renovação ou para a substituição de uma janela antiga, folha de drywall, ou uma parte do tapete.

Em LEED para Prédios Existentes: Operações e Manutenção, no entanto, alterações e aditamentos têm um significado específico. Refere-se a mudanças que afetam o espaço útil do edifício. Mecânica, elétrica ou atualizações do sistema de encanamento que envolve qualquer perturbação para o espaço utilizável são excluídas.

- Requisitos mínimos do programa

O LEED 2009 Requisitos mínimos do Programa define as características mínimas que um projeto deve possuir a fim de ser elegível para a certificação LEED em 2009. Esses requisitos definem as categorias de edifícios que os sistemas de classificação LEED foram concebidos para avaliar e tomar em conjunto, serve três objetivos: dar orientações claras para os clientes, para proteger a integridade do programa LEED, e para reduzir os desafios que ocorrem durante a certificação LEED processo. Espera-se que MPRs irá evoluir ao longo do tempo, juntamente com o

sistema de avaliação LEED melhorias. As exigências serão aplicáveis aos projetos que forem registrados no LEED 2009.

- Estratégias de desempenho exemplar

Estratégias de desempenho exemplar resultam em um desempenho que excede em muito o nível de desempenho ou amplia o escopo exigido por um 2009 LEED existentes para Prédios Existentes: Operações e Manutenção de crédito. Para ganhar créditos desempenho exemplar, as equipes devem respeitar o nível de desempenho definidos pelo próximo passo na evolução limite. Para os créditos com mais de um caminho de respeito, uma inovação do ponto de Operações podem ser obtidos através da satisfação mais do que um caminho de respeito, se os seus benefícios são aditivos.

- LEED® 2009 – requisitos mínimos do programa para os edifícios existentes: Operações e Manutenção

1. Deve cumprir com leis ambientais

A construção do projeto LEED, todos os bens imóveis no âmbito do limite do projeto LEED, qualquer trabalho de projeto, *construção* e todas as *operações normais* que ocorrem dentro do projeto de construção do LEED e do limite do projeto LEED deve respeitar todas as leis federais, estaduais e locais relacionados com os edifícios ambiental leis e regulamentos no lugar onde está localizado o projeto. Esta condição deve ser satisfeita a partir do início do projeto LEED primeiro LEED-EB: Operações e Manutenção *prazo de execução* até a data de expiração da certificação LEED.

2. Deve ser um edifício, completa Permanente ou espaço

Todos os projetos LEED devem ser projetados, construídos, e operados em um local permanente de *terras* já existentes. Nenhum edifício ou espaço que foi projetado para mover a qualquer momento em sua vida pode exercer a certificação de LEED.

LEED projetos devem incluir pelo menos um edifício existente na sua totalidade.

3. Deve usar um espaço limite

a. O limite do projeto LEED deve incluir todas as terras que estão associadas e apóia as operações de construção normal para a construção do projeto LEED, incluindo todo o terreno que foi ou será perturbado com a finalidade *de realizar o projeto LEED*.

b. O limite do projeto LEED não pode incluir terra que pertence a outro diferente daquele que detém o projeto LEED, a menos que a terra é associada e apóia as operações de construção normal para a construção do projeto LEED.

c. LEED projetos localizados em um campus deve ter limites do projeto tal que, se todos os prédios no campus se LEED certificado, então 100% da área bruta no campus será incluído dentro de um limite LEED.

4. Qualquer determinada parcela de bens imóveis só pode ser atribuído a um edifício único projeto LEED.

5. *Gerrymandering* do limite do projeto LEED é proibido: a fronteira não pode injustificadamente excluir as secções de terra para criar limites em formas razoáveis com o único propósito de cumprir pré-requisitos ou créditos.

6. Devem cumprir requisitos mínimos de Pavimento.

O projeto LEED deve incluir um mínimo de 93 m² de área bruta.

7. Deve cumprir com o mínimo de ocupação

O projeto LEED deve estar em um estado de *ocupação física típica*, e todos os sistemas do edifício deve estar operando a uma capacidade necessária para servir os atuais ocupantes, por um período que inclui todos os períodos de desempenho, bem como, pelo menos, nos 12 meses imediatamente anteriores à primeira apresentação da revisão.

8. Devem comprometer-se os edifícios e toda a partilha de dados de uso da água

Todos os projetos certificados devem se comprometer a compartilhar com USGBC e/ou GBCI todos disponíveis a todo projeto de energia real e os dados de uso da água por um período de pelo menos cinco anos. Este prazo começa na data em que o projeto começa LEED ocupação física típica se certificar em Nova Construção, Core & Shell, Escolas, ou Commercial Interiors, ou a data em que o edifício é receber a certificação que ateste existentes nos Edifícios: Operações e Manutenção. Compartilhando dados inclui fornecimento de informações em uma base regular de forma livre, acessível e segura ferramenta online ou, se necessário, tomar qualquer medida para autorizar a coleta de informações diretamente ou prestadores de serviço de utilidade. Este compromisso deve prosseguir se o prédio ou a propriedade do espaço muda ou arrendatário.

Na primeira coluna do quadro 4, podem ser verificados os itens referentes ao cumprimento ou não dos pre-requisitos (creditos), representados por S (sim), i (incompleto), N (não); a segunda coluna refere-se ao item ser pre-requisito ou credito; e por fim, a terceira coluna descreve os itens que estao sendo avaliados.

Quadro 5: comparativo entre LEED Edificações Novas e LEED Edificações Existentes

	EDIFÍCIOS NOVOS		EDIFÍCIOS EXISTENTES	
FERRAMENTAS	Ferramentas de avaliação pré-projeto	Ferramenta de projeto para o ambiente	Ferramenta de certificação ambiental	Ferramenta de avaliação pós-projeto (operação e renovação sustentável)
USUÁRIOS	Proprietários, planejadores e projetistas	Projetistas e construtores	Proprietários, projetistas, construtores e agentes imobiliários	Proprietários, projetistas, operadores e gestores
OBJETIVOS	Identificação do contexto básico do projeto, com ênfase em seleção de área e impactos básicos do projeto	Teste simples de auto avaliação para auxiliar a melhorar a eficiência ambiental do edifício durante o processo de projeto	Para classificar edifícios concluídos, segundo sua eficiência ambiental. Determinar o valor básico de mercado do edifício certificado	Prover informações sobre como melhorar a eficiência do edifício durante a etapa de operação

2.7 Índice de Sustentabilidade

O projeto de pesquisa “AVALIAÇÃO DE EDIFICAÇÕES MULTIPAVIMENTADAS SOB O PONTO DE VISTA DA SUSTENTABILIDADE” iniciou no ano de 2003, com objetivo de medir o índice de sustentabilidade em edificações existentes multipavimentadas na cidade de Ijuí, Rio Grande do Sul. Foram realizados levantamentos junto aos construtores, buscando identificar as variáveis como: metragem quadrada construída, tipologia, padrão de acabamento, preço de venda e/ou aluguel, localização, número de apartamentos por andar, número de andares do prédio, áreas de uso comum, entre outras. Com isso, foi possível montar um banco de dados para caracterizar a oferta existente na cidade. Em 2005 foram definidos os Atributos e Indicadores de Sustentabilidade para avaliação de edificações multipavimentadas. Em 2006, foram selecionadas duas edificações para estudo de caso e a pesquisa inicialmente abordou a questão do conforto térmico e acústico destas, analisando as alternativas adotadas e indicando quais são as variáveis de maior influência para o conforto do usuário. Também foi elaborada uma planilha eletrônica para o cálculo automático do índice de sustentabilidade (KOHLER; BRANDLI, KOTLINSKI 2003).

As técnicas utilizadas consistiram em descrições e avaliações das edificações, no que diz respeito ao projeto arquitetônico, especificações dos materiais de construção; consumo de energia; medições de temperatura e umidade relativa interna e externa; avaliação da sensação térmica e percentagem de moradores insatisfeitos, baseada em estudos de campo e através de uma comparação entre os votos de sensações e preferências térmicas e acústicas. As planilhas eletrônicas foram elaboradas utilizando o software Excel (KOHLER; BRANDLI, KOTLINSKI 2003).

As planilhas criadas são: Atributos e Indicadores, Despesas, Projeto Arquitetônico e Cálculo de Carga Térmica.

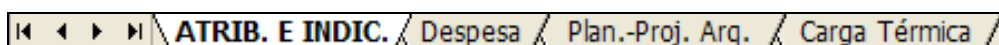


Figura 12: Itens da planilha eletrônica Índice de Sustentabilidade

Os atributos de sustentabilidade considerados na planilha “ATRIB. E INDIC.”, correspondem aos seguintes itens:

-*Legislação*, utilizado o Plano Diretor (leis de uso e ocupação do solo urbano da cidade). Os dados dos indicadores estão relacionados com o projeto arquitetônico dos edifícios em estudo.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO						
EDIFÍCIO:		ENDEREÇO:	NÚCLEO CENTRAL/ZONA MISTA			
ÁREA DO TERRENO:	1000 m ²	ZONEAMENTO:	RESIDENCIAL			
ÁREA TOTAL DA EDIFICAÇÃO:	5.169,57 m ²	OCUPAÇÃO:	2001			
Nº PAVIMENTOS:	7	ANO DE CONSTRUÇÃO:				
ATRIBUTOS	INDICADORES	PREVISTO NA LEGISLAÇÃO / IDEAL	EXECUTADO	VALOR	PESO	TOTAL
LEGISLAÇÃO	TAXA DE OCUPAÇÃO	≤ 75 %	63 %	10,00		
	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	0,00 (solo criado)	5,17	10,00		
	TAXA DE PERMEABILIDADE	≥ 15 %	12,19 %	0		
	RECULO FRONTAL	≥ (0,00m a 4,00m)	5,58 m	10,00		
	AFASTAMENTO ESQUERDO C/ ABERTURA	4,28	5,58 m	10,00		
	AFASTAMENTO DIREITO C/ ABERTURA	4,28	5,58 m	10,00		
Σ / 6				50,00	1	8,33

Figura 13: Legislação da cidade de Ijuí/RS

-*Materiais de Construção*, que corresponde algumas etapas da construção. Os materiais utilizados na execução são os mais utilizados no mercado local e descritos no memorial descritivo da edificação, com objetivo de oferecer maior conforto acústico, térmico e lumínico ao usuário.

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	PAREDES	6 FUROS	7,50			
	PISO	PARQUET	5,00			
	ACABAMENTO INTERNO	REB. PINT. M	10,00			
	ACABAMENTO EXTERNO	REB. PINT. M	10,00			
	ESQUADRIAS	ALUMÍNIO	7,50			
	COBERTURA	LAJE C/ CER.	10,00			
Σ / 6			50,00	2	16,667	

Figura 14: Materiais de Construção com maior utilização na cidade de Ijuí/RS

-*Localização*, avaliação realizada *in loco*, verificando-se as condições na qual a edificação é encontrada.

LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO ENTORNO	Baixa	100,00 %	10,00		
	CONDIÇÕES DE TRÁFEGO	Leve	100,00 %	10,00		
	COMUNICAÇÕES	Bom	66,00 %	6,60		
	EFETOS NA VIZINHANÇA	Moderado	66,00 %	6,60		
Σ / 4			33,20	1	8,300	

Figura 15: Localização da edificação na cidade

-*Qualidade de Projeto*, indicadores citados estão de acordo com a planilha que demonstra os Indicadores para Avaliação da Qualidade de Projeto (SEBRAE), com isso, o item, “flexibilidade de uso / funcionalidade”, foi avaliado de acordo com a planta baixa da edificação. Os resultados correspondem à comparação dos valores ideais, com os valores executados.

QUALIDADE DE PROJETO	ÍNDICE DE CIRCULAÇÃO / N° PAV. TIPO	9 a 12	16,40	7,23	%	4,407		
	ÍNDICE DE COMPACIDADE / UNID. P/ PAV.		100 % (ideal)	55,99	%	5,599		
	ÍNDICE DE CIRCULAÇÃO DA GARAGEM		5,6 % (ideal)	5,60	%	0,00		
	DENSIDADE DAS PAREDES / UNID. P/ PAV.		22,00 % (ideal)	4,14	%	1,882		
	FLEXIBILIDADE DE USO / FUNCIONALIDADE		100 % (ideal)	8 FURROS		7,500		
			Σ / 5	19,39	1	3,877		

Figura 16: Qualidade de Projeto

-*Uso e Manutenção*, diz respeito ao consumo ideal de água e energia por morador (dados fornecidos pelas companhias responsáveis pelo abastecimento da cidade). A energia consumida no edifício foi calculada através das contas de luz do apartamento, relacionado com o número de moradores do mesmo. O consumo *per capita* de água foi calculado de acordo com os dados coletados juntamente com a empresa responsável pela contabilidade do edifício, que forneceu o consumo de água total por mês, este foi dividido pelo número total de moradores da edificação. Os detritos sólidos e líquidos foram avaliados de acordo com o seu destino, baseados nos projetos hidrossanitários. Os indicadores avaliados *in loco*, foram: facilidade de reparo, durabilidade e segurança.

USO E MANUTENÇÃO	CONSUMO DE ENERGIA	CONSUMO	kWh/percapita	< 77,65	125,24	kWh	6,00	fonte dimei
		SISTEMA	Tradicional	5,00	5,00	%	5,00	
	CONSUMO DE ÁGUA	CONSUMO	m³/percapita	< 4,00	5,72	m³	8,00	
		SISTEMA	Tradicional	5,00	5,00	%	5,00	
	DETRITOS LÍQUIDOS / reproveitamento		Sem reapro. água cinza e pluvial	25,00	%	2,50		
	DETRITOS SÓLIDOS		Rede pluvial s/ estação tratame	25,00	%	2,50		
	FACILIDADE DE REPARO		Médio	66,00	%	6,60		
	DURABILIDADE		Alta	100,00	%	10,00		
	SEGURANÇA		Alta	100,00	%	10,00		
			Σ / 9	55,60	2	12,358		

Figura 17: Uso e Manutenção; procedimentos usados nas edificações

-*Conforto Ambiental*, os indicadores de iluminação natural e ventilação foram avaliados de acordo com o código de obras da cidade. O indicador de acústica está relacionado de acordo com a NBR 10152, que fixa os níveis de ruídos compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos, no entanto o conforto higrotérmico é relacionado com a planilha de carga térmica.

CONFORTO AMBIENTAL	ILUMINAÇÃO NATURAL	Dormitório	1,594	0,176		2,00	
	ACÚSTICA (db)	Dormitório	35,00 - 45,00	52,10		8,00	
	CONFORTO HIGROTÉRMICO	Dormitório	80	129,43		0,00	
	VENTILAÇÃO	Dormitório	1,063	0,176		2,00	
			Σ / 4	12,00	1	3,000	

Figura 18: Conforto Ambiental das dependências da edificação em análise

-*Custo*, os dados dos indicadores de Projeto e Construção foram fornecidos pela construtora, baseado nos valores (CUB) do mês e ano que a obra foi finalizada.

CUSTO	PROJETO (CUB/m²)	0,030 - 0,059	0,030 - 0,059	0,0300		8,00	
	CONSTRUÇÃO (CUB/m²)	0,50 - 0,79	0,50 - 0,79	0,7600		6,00	
	UTILIZAÇÃO (CUB/m²)	≤ 0,0057	≤ 0,0057	0,0056		10,00	
			Σ / 3	24,00	2	16,000	

				5 por iluminação artificial (Qi)	
				Qi = Q iluminação	
				$Q_{iluminação} = n^2 \times W$	240 W
JANELA FECHADA					
Diferença de entalpia ($\Delta\epsilon$)	74000	71000	3000	J/Kg	
Ar externo (TE): 32°C					
UR acima de 50 %					
Entalpia =	74,00			KJ/Kg	
Ar interno (TI): 31°C					
UR acima de 50%					
Entalpia =	71,00			KJ/Kg	
JANELA ABERTA					
Diferença de entalpia ($\Delta\epsilon$)	74000	72500	1500	J/Kg	
Ar externo (TE): 32°C					
UR acima de 50 %					
Entalpia =	74,00			KJ/Kg	
Ar interno (TI): 31°C					
UR acima de 50%					
Entalpia =	72,50			KJ/Kg	
6 Ganho de calor por infiltração de ar (QiA)					
Com a persiana fechada					
Calor sensível					
$Q_{SE} = \rho c V \Delta t$					5,055 W
Calor latente					
$Q_{LA} = \Delta\epsilon V \rho$					4,595 W
$Q_{IA} = Q_{SE} + Q_{LA}$					9,650 W
Com a persiana aberta					
Calor sensível					
$Q_{SE} = \rho c V \Delta t$					17,691 W
Calor latente					
$Q_{LA} = \Delta\epsilon V \rho$					8,041 W
$Q_{IA} = Q_{SE} + Q_{LA}$					25,733 W
7 Ganho de calor por equipamento (QE)					
$QE = PC + TV$					200 W
Com a persiana fechada					
Carga Térmica (CT) = $Q_{ra} + Q_A + Q_S + Q_o + Q_i + Q_{ia} + Q_E$					
CT =					116,022 W/m ²
Com a persiana aberta					
Carga Térmica (CT) = $Q_{ra} + Q_A + Q_S + Q_o + Q_i + Q_{ia} + Q_E$					
CT =					129,428 W/m ²

Figura 22: planilha carga térmica

Podemos observar que esta planilha possui um alto nível de detalhamento, com levantamento dos níveis de ruídos e temperatura, ou seja, valores variáveis, demandando muito tempo para a coleta e interpretação dos dados, porém os atributos estudados estão relacionados aos dados regionais e peculiaridades que não existe nos grandes centros comerciais, residenciais e industriais, podendo assim, ser aplicado somente em cidade de pequeno e médio porte. Sendo assim, apenas pessoas capacitadas e treinadas podem aplicar e manipular os valores da planilha, impossibilitando que outros usuários e as construtoras de pequeno porte ofereçam construções que visam à sustentabilidade.

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da Pesquisa

Pode ser classificada como pesquisa teórica e metodológica. Quanto aos procedimentos é uma pesquisa de fonte de papel, com pesquisa bibliográfica e documental. Do ponto de vista da forma de abordagem a pesquisa pode ser classificada como qualitativa.

3.2 Planejamento da Pesquisa

Inicialmente foi realizada a revisão bibliográfica para atualização de conceitos e caracterização de uma edificação sustentável e das certificações utilizadas para a classificação do grau de sustentabilidade das edificações.

Seguindo a sugestão de Prediger (2009), que propôs como futuros trabalhos, estudar o instrumento de cálculo do índice de sustentabilidade, incorporando atributos contemplados pelos atuais sistemas de certificações das edificações verdes, optou-se por uma das certificações citadas por Prediger (2009), que é aplicada no Brasil, a certificação LEED – Leadership in Energy and Environmental Design (Liderança em Energia e Design Ambiental), que é a mais utilizada mundialmente para a classificação das edificações do ponto de vista da sustentabilidade.

3.3 Procedimento de coleta e interpretação dos dados

Depois de selecionada a certificação foi definida as categorias que serão estudadas: NC – New Construction (Novas Construções e grandes projetos de renovação) e EB – Existing Building (Edificações Existentes), onde os dados coletados da certificação servirão de modelo para qualificar a planilha eletrônica elaborada por Brandli, Kohler e Kotlinski (2007), que foi elaborada apenas para avaliação do grau de sustentabilidade para edificações residenciais verticais.

As técnicas utilizadas consistem em estudo, análise das descrições e avaliações das edificações e certificações, tanto nas planilhas eletrônicas, quanto na certificação LEED, onde é usado o software Excel, que é de fácil interpretação e utilização. A certificação LEED está dividida em cinco subcomitês temáticos, que abordam os cinco critérios de avaliação da ferramenta: Materiais e Recursos (MR), Energia e Atmosfera (EA), Espaço Sustentável – Site (SS), Qualidade Ambiental Interna (EQ) e Uso Racional da Água (WE). Após a análise destes critérios e subcritérios da certificação LEED, será realizada a comparação com os critérios e subcritérios da planilha eletrônica, para posteriormente poder adaptar a planilha eletrônica com a certificação.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Índice de Sustentabilidade X LEED® 2009 (Leadership in Energy and Environmental Design)

Pode-se ver nos quadros 6 e 7, a diferença no método de avaliação dos itens, ou seja, no Índice de Sustentabilidade (ferramenta experimental de avaliação de edificações de cidades de pequeno e médio porte) leva-se em consideração a legislação vigente na cidade e a preocupação com o custo; já a LEED (ferramenta de avaliação aplicada em grandes centros urbanos) visa itens como inovação na ocupação e créditos regionais, itens em cidades de pequeno e médio porte não levam em consideração. Porém, os demais itens como espaço e localização; materiais e recursos; qualidade, uso e manutenção; água e energia, as duas ferramentas avaliam criteriosamente.

Quadro 6: comparativo entre Índice de Sustentabilidade e LEED Edificações Existentes

Índice Sustentabilidade (IS)			LEED Edificações Existente		
Itens	Pontuação	%	Itens	Pontuação	%
Legislação	60	16,216	Espaço Sustentável	26	23,636
Materiais de Construção	60	16,216	Uso Racional da Água	14	12,727
Localização	40	10,811	Energia e Atmosfera	35	31,818
Qualidade de Projeto	50	13,513	Materiais e Recursos	10	9,093
Uso e Manutenção	90	24,325	Qualidade Ambiental Interna	15	13,636
Conforto Ambiental	40	10,811	Inovação na Ocupação	6	5,454
Custo	30	8,108	Créditos Regionais	4	3,636
TOTAL	370	100%		110	100%

Quadro 7: comparativo entre Índice de Sustentabilidade e LEED Edificações Novas

Índice Sustentabilidade (IS)			LEED Edificações Novas		
Itens	Pontuação	%	Itens	Pontuação	%
Legislação	60	16,216	Espaço Sustentável	26	23,636
Materiais de Construção	60	16,216	Uso Racional da Água	10	9,093
Localização	40	10,811	Energia e Atmosfera	35	31,818
Qualidade de Projeto	50	13,513	Materiais e Recursos	14	12,727
Uso e Manutenção	90	24,325	Qualidade Ambiental Interna	15	13,636
Conforto Ambiental	40	10,811	Inovação na Ocupação	6	5,454
Custo	30	8,108	Créditos Regionais	4	3,636
TOTAL	370	100%		110	100%

4.2 Manual IS RCI-2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010): Instrumento de avaliação do grau de sustentabilidade de edificações residenciais, comerciais, e industriais em cidades de pequeno e médio porte

4.2.1. Quando usar IS RCI-2010

IS RCI-2010 é projetado visando cidades de pequeno e médio porte, que possuem um código de obras e um plano diretor. Exemplos de ocupações:

- Residencial: casas e edifícios, sem limite de pavimentos.
- Comercial: pequenas lojas, galerias, escritórios, edifícios institucionais (bibliotecas, museus, igrejas, etc), hotéis e edifícios comerciais sem limite de pavimentos.
- Industrial: qualquer tipo de instalação, exceto indústrias químicas.

4.2.2. Requisitos Mínimos

As características mínimas que um projeto deve possuir a fim de ser aceito para a certificação IS RCI-2010, deve cumprir todas as leis federais, estaduais, locais (plano diretor e código de obras) e regulamentos ambientais no local onde o projeto está localizado.

4.2.3. Materiais de Construção

Este item é composto por 4 créditos com pontuação máxima de 25 pontos

Quadro 8: Materiais de Construção

SIM	?	NÃO	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	25 Pontos

-Crédito 1: Gestão de Resíduos da Construção – pontuação máxima: 10 pontos

A quantidade de resíduos gerados durante a execução da edificação deverá ser controlado pela empresa executora. Neste quadro estão citados o número de caminhões e a quantidade transportada pelos mesmos. O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, o número de caminhões e sua respectiva quantidade. Se a empresa executora não tiver estes dados, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 9: Gestão de Resíduos da Construção

	Crédito 1	Gestão de Resíduos da Construção	0 a 10
		>10 caminhões>60m ³	0
		10 caminhões=60m ³	1
		9 caminhões=54m ³	2
		8 caminhões=48m ³	3
		7 caminhões=42m ³	4
		6 caminhões=36m ³	5
		5 caminhões=30m ³	6
		4 caminhões=24m ³	7
		3 caminhões=18m ³	8
		2 caminhões=12m ³	9
		1 caminhão=6m ³	10

-Crédito 2: Coleta Seletiva – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a edificação possui coleta seletiva. Caso não possua coleta seletiva, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 10: Coleta Seletiva

	Crédito 2	Coleta seletiva	0 a 5
		Sim	5
		Não	0

-Crédito 3: Compras Sustentáveis – pontuação máxima: 5 pontos

A empresa executora deverá apresentar ao avaliador um relatório de todos fornecedores, contendo a cidade de onde foi fornecido o material ou equipamento para a edificação. Cabe ao avaliador verificar a distância percorrida de cada fornecedor até o destino final. Com estes dados levantados, é feita a distância média percorrida, após o levantamento, o avaliador irá marcar na coluna “SIM” a distância média percorrida, no momento em que a distância média ultrapassar o valor máximo, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 11: Compras Sustentáveis

	Crédito 3	Compras Sustentáveis	0 a 5
		200 km	5
		400 km	4
		600 km	3
		800 km	2
		1000 km	1
		>1000 km	0

-Crédito 4: Programa de gestão da qualidade ambiental – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a empresa executora elaborou um planejamento ambiental para a edificação. Este planejamento constitui da programação da reutilização dos resíduos, da coleta seletiva e compras sustentáveis durante a execução. Caso não possua este planejamento, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 12: Programa de gestão da qualidade ambiental

X	Crédito 4	Programa de gestão da qualidade ambiental	0 a 5
		Sim	5
		Não	0

4.2.4. Uso e Manutenção

Este item é composto por 6 créditos com pontuação máxima de 70 pontos

Quadro 13: Uso e Manutenção

SIM	?	NÃO	USO E MANUTENÇÃO	70 Pontos
-----	---	-----	-------------------------	------------------

-Crédito 1: Programa de gestão da eficiência energética – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a empresa executora elaborou um planejamento de gestão da eficiência energética para a edificação. Este planejamento constitui da programação da utilização dos equipamentos que possuem selos de eficiência, e se as instalações elétricas estão de acordo com as normas do fabricante. Caso não possua este planejamento, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 14: Programa de gestão da eficiência energética

X	Crédito 1	Programa de Gestão da Eficiência Energética	0 a 5
		Sim	5
		Não	0

-Crédito 2: Desempenho mínimo de Eficiência Energética – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a empresa executora elaborou um planejamento de desempenho mínimo de eficiência energética. Este planejamento constitui de um relatório sobre os equipamentos e cargas mínimas necessárias para a utilização de acordo com o fabricante. Caso não possua este planejamento, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 15: Desempenho mínimo de Eficiência Energética

	Crédito 2	Desempenho mínimo de Eficiência Energética		0 a 5
			Sim	5
			Não	0

-Crédito 3: Medição do Desempenho – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a empresa executora elaborou um planejamento de medição de desempenho. Este planejamento constitui de um relatório trimestral da medição do desempenho dos equipamentos utilizados, evitando assim, o desgaste e a sobre carga na rede. Caso não possua este planejamento, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 16: Medição do Desempenho

	Crédito 3	Medição do Desempenho		0 a 5
			Sim	5
			Não	0

-Crédito 4: Energias Renováveis – pontuação máxima: 20 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a edificação possui um sistema de energias renováveis e qual a porcentagem (%) que atinge a edificação. Caso não possua um sistema, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 17: Energias Renováveis

	Crédito 4	Energias Renováveis		0 a 20
			< 10%	0
			11 a 20%	12
			21 a 25%	14
			26 a 50%	16
			51 a 75%	18
			>76%	20

-Crédito 5: Redução do Consumo de Água Potável – pontuação máxima: 15 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a edificação possui um sistema de redução do consumo de água potável, e qual o sistema instalado. Caso não possua um sistema, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 18: Redução do Consumo de Água Potável

		Crédito 5	Redução do consumo de água potável	0 a 15
			Simplex	0
			Torneira WC acion. Aut.	5
			Torneira WC acion. Aut. e bacia com 2 descargas	7
			Torneira WC acion. Aut., bacia com 2 descargas e reaproveit. água do chuv.	15

-Crédito 6: Medição do Desempenho da Água – pontuação máxima: 20 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a edificação possui um sistema e qual o sistema instalado na edificação. Caso não possua um sistema, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 19: Medição do Desempenho da Água

		Crédito 6	Medição do Desempenho da Água	0 a 20
			Medição de todo edifício	1
			Medição Individual do edifício	5
			Medição Individual com captação da água da chuva	7
			Medição Individual com captação da água da chuva e reutilização nas bacias sanitárias	15
			Medição Individual do edifício com captação da água da chuva, reutilização nas bacias sanitárias e reutilização das águas cinza	20

4.2.5. Localização

Este item é composto por 3 créditos com pontuação máxima de 20 pontos.

Quadro 20: Localização

SIM	?	NÃO	LOCALIZAÇÃO	20 Pontos

-Crédito 1: Transporte Alternativo – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se existe e qual a opção de transporte alternativo. Caso não possua um sistema, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 21: Transporte Alternativo

		Crédito 1	Transporte Alternativo	0 a 5
			Estacionamento privativo	1
			Bicicletário e Incentivo para tal	3
			Ponto de ônibus até 300m	5

-Crédito 2: Desenvolvimento do Espaço – pontuação máxima: 10 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a empresa executora possui um documento comprovando que ela destinou ou plantou certa quantidade de mudas de árvores, referente à metragem da edificação, não necessariamente deverá plantar no local da execução da edificação, visto que quanto mais mudas de árvores plantadas, maior a pontuação. Caso não possua este documento, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 22: Desenvolvimento do Espaço

	Crédito 2	Desenvolvimento do Espaço		0 a 10
			0 a 100 mudas	0
			101 a 200 mudas	1
			201 a 300 mudas	2
			301 a 400 mudas	3
			401 a 500 mudas	4
			501 a 600 mudas	5
			601 a 700 mudas	6
			701 a 800 mudas	7
			801 a 900 mudas	8
			901 a 1000 mudas	9
			>1000 mudas	10

-Crédito 3: Plano de Manutenção de Áreas Externas – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, qual o sistema executado para a área externa.

Quadro 23: Plano de Manutenção de Áreas Externas

	Crédito 3	Plano de Manutenção de Áreas Externas		0 a 5
			Sem calçada	0
			Calçada cimentada	1
			Blocos intertravados	3
			Blocos em grade	5

4.2.6. Qualidade de Projeto

Este item é composto por 4 créditos com pontuação máxima de 50 pontos.

Quadro 24: Qualidade de Projeto

SIM	?	NÃO	QUALIDADE DE PROJETO	50 Pontos

-Crédito 1: Redução das Ilhas de Calor – pontuação máxima: 10 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a empresa executora possui um documento comprovando que ela destinou ou plantou certa quantidade de mudas de árvores, referente à metragem da edificação, não necessariamente deverá plantar no local da execução da edificação, visto que quanto mais mudas de árvores plantadas, maior a pontuação. Caso não possua este documento, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 25: Redução das Ilhas de Calor

	Crédito 1	Redução das Ilhas de Calor	
			0 a 10
		0 a 100 mudas	0
		101 a 200 mudas	1
		201 a 300 mudas	2
		301 a 400 mudas	3
		401 a 500 mudas	4
		501 a 600 mudas	5
		601 a 700 mudas	6
		701 a 800 mudas	7
		801 a 900 mudas	8
		901 a 1000 mudas	9
		>1000 mudas	10

-Crédito 2: Redução das Ilhas de Calor (coberturas) – pontuação máxima: 20 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a edificação possui um sistema de placas solares e/ou telhado verde, e qual a porcentagem (%) que cobre do telhado. Caso não possua este sistema, automaticamente o avaliador irá marcar com um “X” no quadro em vermelho, e sua pontuação será 0 (zero).

Quadro 26: Redução das Ilhas de Calor (coberturas)

	Crédito 2	Redução das Ilhas de Calor – coberturas	
		Placas Solares	2 a 20
		10%	2
		20%	4
		30%	6
		40%	8
		50%	10
		60%	12
		70%	14
		80%	16
		90%	18
		100%	20

	Telhado Verde	1 a 10
	10%	1
	20%	2
	30%	3
	40%	4
	50%	5
	60%	6
	70%	7
	80%	8
	90%	9
	100%	10

-Crédito 3: Redução de Poluição Luminosa – pontuação máxima: 5 pontos

O avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, se a edificação possui um sistema de controle de iluminação, ou seja, sistema utilizado para ajustar os níveis de iluminação em todos os períodos após o expediente, ou menor fluxo, exemplos, sensor de presença.

Quadro 27: Redução de Poluição Luminosa

	Crédito 3	Redução de Poluição Luminosa	0 a 5
		Sim	5
		Não	0

-Crédito 4: Sistema de Ventilação – pontuação máxima: 15 pontos

-Sistema de ventilação natural: o avaliador irá marcar na coluna “SIM” ou “NÃO”, a porcentagem (%) que atende a edificação, para isso, a empresa executora deverá apresentar um documento com o somatório (Σ) das áreas das aberturas e a área total da edificação. Sendo assim, o avaliador irá dividir do somatório (Σ) das áreas das aberturas pela área da edificação, para posteriormente multiplicar por 100%, encontrando a porcentagem (%) que atende a edificação.

-Sistema de ventilação mecânica: o avaliador irá verificar os equipamentos instalados (climatizadores) e seus respectivos selos, fazendo uma média entre equipamentos e selos, em seguida irá verificar a existência de ventiladores de teto ou não, com isso a pontuação será diminuída de acordo com a quantidade dos mesmos. Exemplo: somando 2 ventiladores de teto e 3 ventiladores de mesa, resultará em 5 ventiladores, sendo 5 pontos negativos, então será descontado do somatório (Σ) do sistema de ventilação. Caso o somatório total dos sistemas de ventilação seja negativo, ou, no momento da avaliação não existir nenhum equipamento instalado, automaticamente a pontuação será 0 (zero).

Quadro 28: Sistema de Ventilação

	Crédito 4	Sistema de Ventilação	
		Natural	2 a 10
		10 a 20%	2

	21 a 40%	4
	41 a 60%	6
	61 a 80%	8
	>81%	10
	Mecânica	1 a 5
	Selo A	5
	Selo B	4
	Selo C	3
	Selo D	2
	Selo E	1

4.2.7. Classificação Final

Selo A (MUITO SUSTENTÁVEL):	≥ 130	pontos
Selo B (SUSTENTÁVEL):	91 – 129	pontos
Selo C (POUCO SUSTENTÁVEL):	46 – 90	pontos
Certificado:	45	pontos

4.3 IS RCI-2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010) x LEED ® 2009 (Leadership in Energy and Environmental Design)

Após o comparativo da nova ferramenta de avaliação com as demais, constatou-se na redução dos itens de avaliação, porém, com maior concentração da pontuação nos itens de “Uso e Manutenção” e “Qualidade de Projeto”, visando maior detalhamento nos quesitos para as cidades de pequeno e médio porte.

Quadro 29: comparativo entre Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010 e LEED Edificações Existentes

IS RCI-2010			LEED Edificações Existente		
Itens	Pontuação	%	Itens	Pontuação	%
Materiais de Construção	25	15,15	Espaço Sustentável	26	23,636
Uso e Manutenção	70	42,40	Uso Racional da Água	14	12,727
Localização	20	12,15	Energia e Atmosfera	35	31,818
Qualidade de Projeto	50	30,30	Materiais e Recursos	10	9,093

			Qualidade Ambiental Interna	15	13,636
			Inovação na Ocupação	6	5,454
			Créditos Regionais	4	3,636
TOTAL	165	100%		110	100%

Quadro 30: comparativo entre Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010 e LEED Edificações Novas

IS RCI-2010			LEED Edificações Novas		
Itens	Pontuação	%	Itens	Pontuação	%
Materiais de Construção	25	15,15	Espaço Sustentável	26	23,636
Uso e Manutenção	70	42,40	Uso Racional da Água	10	9,093
Localização	20	12,15	Energia e Atmosfera	35	31,818
Qualidade de Projeto	50	30,30	Materiais e Recursos	14	12,727
			Qualidade Ambiental Interna	15	13,636
			Inovação na Ocupação	6	5,454
			Créditos Regionais	4	3,636
TOTAL	165	100%		110	100%

Quadro 31: comparativo entre Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010 e Índice de Sustentabilidade

IS RCI-2010			Índice Sustentabilidade (IS)		
Itens	Pontuação	%	Itens	Pontuação	%
Materiais de Construção	25	15,15	Legislação	60	16,216
Uso e Manutenção	70	42,40	Materiais de Construção	60	16,216
Localização	20	12,15	Localização	40	10,811
Qualidade de Projeto	50	30,30	Qualidade de Projeto	50	13,513
			Uso e Manutenção	90	24,325
			Conforto Ambiental	40	10,811
			Custo	30	8,108
TOTAL	165	100%	TOTAL	370	100%

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões

Esta pesquisa, que teve como objetivo geral estudar, analisar, avaliar a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) utilizados para medir o grau de sustentabilidade de edificações residenciais, comerciais e industriais, novas e existentes e partir disso, propor uma ferramenta que possibilite sua aplicação em pequenas e médias cidades.

Os objetivos propostos no início deste relatório foram alcançados. Foi possível, através da revisão bibliográfica e das análises realizadas, propor uma ferramenta para aplicação em pequenas e médias cidades, visto que, a ferramenta; planilha eletrônica elaborada por professores e alunos do curso de Engenharia Civil da Unijuí; formulada há quatro anos, se mostrou defasada em relação à avaliação dos materiais. Sendo assim, a nova ferramenta avalia as etapas da construção e reformas de edificações, e não mais minuciosamente cada item, e cada material empregado, mas sim da etapa como um todo, podendo ser aplicada e avaliada por qualquer usuário com um mínimo de entendimento de construção civil, apenas munido do manual de utilização.

É importante destacar que se a ferramenta proposta for colocada em prática, deve-se, juntamente com um profissional capacitado, verificar cada item que é avaliado, podendo ser ajustado à região ou cidade da edificação.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Com a finalidade de melhorar e dar continuidade a este estudo sugere-se:

Estudar, minuciosamente, o instrumento de cálculo do IS RCI-2010 (Índice de Sustentabilidade Residencial, Comercial e Industrial 2010) utilizado neste trabalho, para aplicação, verificação e validação da ferramenta, incorporando atributos contemplados pelos atuais sistemas de certificações nacionais, ou seja, Certificação AQUA e Procel Edifica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agenda 21. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Agenda_21> Acesso em: 13/09/10.

AZAMBUJA, B. M. **O desenvolvimento urbano e a promoção fundiária e imobiliária na cidade de Ijuí/RS.** 1 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1997. 216 p. (Série Dissertações de Mestrado.) v. 1.

BRANDLI, L.L. **Modelo de demanda habitacional de estudantes numa perspectiva de desenvolvimento local.** 2004. 318 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2004.

BRANDLI, L. L., HEINECK, L. F. M. **Universidade e desenvolvimento local: implicações para o mercado habitacional.** In: 2 Encontro de Economia Gaúcha, 2004, Porto Alegre. 2 Encontro de Economia Gaúcha. 2004.

BRANDLI, L. L.; HEINECK, L. F. M. **Caracterização do mercado habitacional de imóveis de Ijuí/RS.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002. Foz do Iguaçu. ENTAC 2002. P.553-560.

BRANDLI, L.; KOHLER R. **Dinâmica e Características do Mercado Habitacional de Ijuí Sob o Ponto de Vista da Sustentabilidade das Edificações.** 2005. Projeto de Pesquisa – Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Vice-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão Comitê Científico e de Ética na Pesquisa, Ijuí, 2005.

BRANDLI, L.; KOHLER R.; KOTLINSKI J. **Avaliação do Indicador de Sustentabilidade em Edificações nas Cidades de Passo Fundo e Ijuí, RS.** Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2007, Campinas.

CURCI, Rita, WEISS, Ana. **Quem sustenta a sustentabilidade?** Revista Sustentação, Sao Paulo, p. 9-12./set. 2008.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. Disponível em: www.gbcbrasil.org.br/pt/index.php

Acesso em: 28/03/2009.

HUOVILA, P.; KOSKELA, L. **Contribution of the principles of lean construction to meet the challenges of sustainable development.** Proceedings IGLC'98. Guarujá, Brasil, 1998.

HUOVILA, P. **Sustainable construction in Finland in 2010.** Report 2. 1998. In: http://cic.vtt.fi/eco/w82_fi.pdf. Acesso em: 04 de jan. 2005.

JOHN, V. M. **O que Significam as Certificações.** Revista Sustentação, São Paulo, p. 28-29./set. 2008.

KOHLER, R. **Diagnóstico Sócio-Econômico do Município de Ijuí.** Ijuí: SEBRAE, 1999. 151p.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura.** São Paulo: PW Editores, 1997.

MARTINS, S.R. **Los Limites del Desarrollo Sostenible en América Latina, en el marco de las políticas de (re)ajuste económico.** Pelotas:UFPel, 1997. 139p.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável.** Florianópolis: UFSC, 2001. 306p.

PREDIGER, P. W. **Avaliação do Grau de Sustentabilidade de um Condomínio Residencial – Estudo de Caso.** 2009. 136 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

SILVA, V.G. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. **Qualidade na construção.** São Paulo, n 25, p.14-22, 2000.

SPERB, M. R. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia

Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre.

SPERB, M. R., **Proposta de Habitação Sustentável Para Estudantes Universitários**. 2000. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

US GREEN BUILDING COUNCIL, **LEED Existing Buildings: Operations & Maintenance - Reference Guide** – Version 2.2 – Third Edition October 2007.

US GREEN BUILDING COUNCIL, **LEED New Construction and Major Renovations - Reference Guide** – Version 2.2 – Third Edition October 2007.

**ANEXO A LEED® 2009 PARA NOVAS CONSTRUÇÕES – REGISTRO
PROJETO CHECKLIST**

**ANEXO B LEED® 2009 PARA PRÉDIOS EXISTENTES: OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO – REGISTRO PROJETO CHECKLIST**

ANEXO C ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE

Quadro 3. LEED para Novas Construções 2009 - Registro Projeto Checklist

SIM	?	NÃO	ESPAÇO SUSTENTÁVEL		26 Pontos
S			Pré-requisito 1	Prevenção da poluição na atividade da Construção	Requisito
			Crédito 1	Seleção do Terreno	1
			Crédito 2	Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade	5
			Crédito 3	Remediação de áreas contaminadas	1
			Crédito 4.1	Transporte Alternativo, Acesso ao Transporte público	6
			Crédito 4.2	Transporte Alternativo, Bicicletário e Vestiário para os ocupantes	1
			Crédito 4.3	Transporte Alternativo, Uso de Veículos de Baixa emissão	3
			Crédito 4.4	Transporte Alternativo, Área de estacionamento	2
			Crédito 5.1	Desenvolvimento do espaço, Proteção e restauração do Habitat	1
			Crédito 5.2	Desenvolvimento do espaço, Maximizar espaços abertos	1
			Crédito 6.1	Projeto para águas Pluviais, Controle da quantidade	1
			Crédito 6.2	Projeto para águas pluviais, Controle da qualidade	1
			Crédito 7.1	Redução da ilha de calor, Áreas cobertas	1
			Crédito 7.2	Redução da ilha de calor, Áreas descobertas	1
			Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
SIM	?	NÃO	USO RACIONAL DA ÁGUA		10 Pontos
S			Pré-requisito 1	Redução no Uso da Água	Requisito
			Crédito 1	Uso eficiente de água no paisagismo	2 a 4
				Redução de 50%	2
				Uso de água não potável ou sem irrigação	4
			Crédito 2	Tecnologias Inovadoras para águas servidas	2
			Crédito 3	Redução do consumo de água	2 a 4
				Redução de 30%	2
				Redução de 35%	3
				Redução de 40%	4
SIM	?	NÃO	ENERGIA E ATMOSFERA		35 Pontos
S			Pré-requisito 1	Comissionamento dos sistemas de energia	Requisito
S			Pré-requisito 2	Performance Mínima de Energia	Requisito
S			Pré-requisito 3	Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes, Não uso de CFC's	Requisito
			Crédito 1	Otimização da performance energética	1 a 19
				12% Prédios novos ou 8% Prédios reformados	1
				14% Prédios novos ou 10% Prédios reformados	2
				16% Prédios novos ou 12% Prédios reformados	3
				18% Prédios novos ou 14% Prédios reformados	4
				20% Prédios novos ou 16% Prédios reformados	5
				22% Prédios novos ou 18% Prédios reformados	6
				24% Prédios novos ou 20% Prédios reformados	7
				26% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	8
				28% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	9
				30% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	10
				32% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	11
				34% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	12
				36% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	13
				38% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	14
				40% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	15
				42% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	16
				44% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	17
				46% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	18
				48% Prédios novos ou 22% Prédios reformados	19
			Crédito 2	Geração local de energia renovável	1 a 7
				1% Energia Renovável	1
				3% Energia Renovável	2

				5% Energia Renovável	3	
				7% Energia Renovável	4	
				9% Energia Renovável	5	
				11% Energia Renovável	6	
				13% Energia Renovável	7	
			Crédito 3	Melhoria no comissionamento	2	
			Crédito 4	Melhoria na gestão de gases refrigerantes	2	
			Crédito 5	Medições e Verificações	3	
			Crédito 6	Energia Verde	2	
SIM	?	NÃO	MATERIAIS E RECURSOS			14 Pontos
S			Pré-requisito 1	Depósito e Coleta de materiais recicláveis	Requisito	
			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	
			Crédito 1.2	Reuso do Edifício, Manter Elementos Interiores não estruturais	1	
			Crédito 2	Gestão de Resíduos da Construção	1 a 2	
				Destinar 50%	1	
				Destinar 75%	2	
			Crédito 3	Reuso de Materiais	1 a 2	
				Reuso de 5%	1	
				Reuso de 10%	2	
			Crédito 4	Conteúdo Reciclado	1 a 2	
				10% do Consteúdo	1	
				20% do Consteúdo	2	
			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	
			Crédito 6	Materiais de Rápida Renovação	1	
			Crédito 7	Madeira Certificada	1	
SIM	?	NÃO	QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA			15 Pontos
S			Pré-requisito 1	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno	Requisito	
S			Pré-requisito 2	Controle da fumaça do cigarro	Requisito	
			Crédito 1	Monitoração do Ar Externo	1	
			Crédito 2	Aumento da Ventilação	1	
			Crédito 3.1	Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Durante a Construção	1	
			Crédito 3.2	Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Antes da ocupação	1	
			Crédito 4.1	Materiais de Baixa Emissão, Adesivos e Selantes	1	
			Crédito 4.2	Materiais de Baixa Emissão, Tintas e Vernizes	1	
			Crédito 4.3	Materiais de Baixa Emissão, Carpetes e sistemas de piso	1	
			Crédito 4.4	Materiais de Baixa Emissão, Madeiras Compostas	1	
			Crédito 5	Controle interno de poluentes e produtos químicos	1	
			Crédito 6.1	Controle de Sistemas, Iluminação	1	
			Crédito 6.2	Controle de Sistemas, Conforto Térmico	1	
			Crédito 7.1	Conforto Térmico, Projeto	1	
			Crédito 7.2	Conforto Térmico, Verificação	1	
			Crédito 8.1	Iluminação Natural e Paisagem, Luz do dia	1	
			Crédito 8.2	Iluminação Natural e Paisagem, Vistas	1	
SIM	?	NÃO	INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO			6 Pontos
			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	
			Crédito 2	Profissional Acreditado LEED®	1	
SIM	?	NÃO	CRÉDITOS REGIONAIS			4 Pontos
			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	
SIM	?	NÃO	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

Fonte: www.usgbc.org

Quadro 4: LEED para Prédios Existentes: Operação e Manutenção 2009-Registro Projeto Checklist

SIM	?	NÃO	ESPAÇO SUSTENTÁVEL		26 Pontos
			Crédito 1	Construções Certificadas LEED	4
			Crédito 2	Plano de Manutenção Áreas Externas	1
			Crédito 3	Plano de Manutenção Integrado p/ Controle de Pestes, Erosão e Paisagismo	1
			Crédito 4	Transporte Alternativo	3 a 15
				Redução de 10%	3
				Redução de 13,75%	4
				Redução de 17,50%	5
				Redução de 21,25%	6
				Redução de 25%	7
				Redução de 31,25%	8
				Redução de 37,50%	9
				Redução de 43,75%	10
				Redução de 50%	11
				Redução de 56,25%	12
				Redução de 62,50%	13
				Redução de 68,75%	14
				Redução de 75% ou mais	15
			Crédito 5	Desenvolvimento do Espaço - Proteção e Restauração do Habitat	1
			Crédito 6	Gestão da Quantidade do Escoamento Superficial	1
			Crédito 7.1	Redução das Ilhas de Calor - Não Telhado	1
			Crédito 7.2	Redução das Ilhas de Calor - Coberturas	1
			Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
SIM	?	NÃO	USO RACIONAL DA ÁGUA		14 Pontos
S			Pré-requisito 1	Redução do Consumo de Água Potável	Requisito
			Crédito 1	Medição da Performance da Água	1 a 19
				Medição de todo o edifício	1
				Medição segregada do edifício	2
			Crédito 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
			Crédito 3	Paisagismo com uso eficiente	1 a 5
				Redução em, 50%	1
				Redução em, 62,50%	2
				Redução em, 75%	3
				Redução em, 87,50%	4
				Redução em, 100%	5
			Crédito 4	Gestão da Torre de Resfriamento	1 a 2
				Gestão de Produtos Químicos	1
				Uso de água não-potável	2
SIM	?	NÃO	ENERGIA E ATMOSFERA		35 Pontos
S			Pré-requisito 1	Melhores Práticas de Gestão para Eficiência Energética : Planejamento, Documentação, Avaliação e Oportunidades	Requisito
S			Pré-requisito 2	Performance Mínima de Eficiência Energética	Requisito
S			Pré-requisito 3	Gestão de Gases Refrigerantes	Requisito
			Crédito 1	Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Coberturas Existentes	1 a 18
				Acima da média nacional 21%	1
				Acima da média nacional 23%	2
				Acima da média nacional 24%	3

				Acima da média nacional 25%	4	
				Acima da média nacional 26%	5	
				Acima da média nacional 27%	6	
				Acima da média nacional 28%	7	
				Acima da média nacional 29%	8	
				Acima da média nacional 30%	9	
				Acima da média nacional 31%	10	
				Acima da média nacional 32%	11	
				Acima da média nacional 33%	12	
				Acima da média nacional 35%	13	
				Acima da média nacional 37%	14	
				Acima da média nacional 39%	15	
				Acima da média nacional 41%	16	
				Acima da média nacional 43%	17	
				Acima da média nacional 45% ou mais	18	
			Crédito 2.1	Comissionamento do Edifício Existente - Investigação e Análise	2	
			Crédito 2.2	Comissionamento do Edifício Existente - Implementação	2	
			Crédito 2.3	Comissionamento do Edifício Existente - Continuidade	2	
			Crédito 3.1	Medição do Desempenho - Sistemas Automatizados do prédio	1	
			Crédito 3.2	Medição do Desempenho - Nível do Sistema Medido	1 a 2	
				Medição, 40%	1	
				Medição, 80%	2	
			Crédito 4	Energia Renovável	1 a 6	
				Gerada no local 3%	1	
				Gerada no local 4,5%	2	
				Gerada no local 6%	3	
				Gerada no local 7,5%	4	
				Gerada no local 9%	5	
				Gerada no local 12%	6	
			Crédito 5	Gestão de Refrigerantes Melhorado	1	
			Crédito 6	Relatório da Redução das Emissões	1	
SIM	?	NÃO	MATERIAIS E RECURSOS			10 Pontos
S			Pré-requisito 1	Política de Compras Sustentáveis	Requisito	
S			Pré-requisito 2	Política de Gestão de resíduos sólidos	Requisito	
			Crédito 1	Compras Sustentáveis - Consumíveis Contínuos	1	
			Crédito 2	Compras Sustentáveis	1 a 2	
				40% de Eletrônicos	1	
				40% de Mobiliário	2	
			Crédito 3	Compras Sustentáveis - Facilidades de alterações e ampliações	1	
			Crédito 4	Compras Sustentáveis - Redução do mercúrio em lâmpadas, 90 pg/lum-hr	1	
			Crédito 5	Compras Sustentáveis - Alimentos	1	
			Crédito 6	Gestão de Resíduos Sólidos - Auditoria da Geração	1	
			Crédito 7	Gestão de Resíduos Sólidos - Materiais de Escritório, 50%	1	
			Crédito 8	Gestão de Resíduos Sólidos - Bens Duráveis	1	
			Crédito 9	Gestão de Resíduos Sólidos - Facilidades de alterações e ampliações	1	
SIM	?	NÃO	QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA			15 Pontos
S			Pré-requisito 1	Performance Mínima da Qualidade Ambiental Interna	Requisito	
S			Pré-requisito 2	Controle Ambiental da Fumaça do Tabaco	Requisito	
S			Pré-requisito 3	Política de Limpeza Verde	Requisito	
			Crédito 1.1	Programa de Gestão da Qualidade Ambiental Interna	1	
			Crédito 1.2	Monitoramento da Qualidade do Ar	1	
			Crédito 1.3	Acréscimo da Ventilação	1	
			Crédito 1.4	Redução das partículas na distribuição do ar	1	
			Crédito 1.5	Plano de Qualidade do Ar - Durante a Construção	1	

			Crédito 2.1	Conforto dos Ocupantes - Pesquisa satisfação dos ocupantes	1	
			Crédito 2.2	Controle dos Sistemas - Iluminação	1	
			Crédito 2.3	Conforto dos Ocupantes - Monitoramento do conforto térmico	1	
			Crédito 2.4	Conforto dos Ocupantes - Luz do dia e Vista, 50% Luz do dia / 45% Vista	1	
			Crédito 3.1	Limpeza Verde - Programa de limpeza verde de alta performance	1	
			Crédito 3.2	Limpeza Verde - Avaliação da Eficácia - Pontuação ≤ 3	1	
			Crédito 3.3	Limpeza Verde - Compras de materiais e produtos sustentáveis	1	
			Crédito 3.4	Limpeza Verde - Equipamentos de limpeza sustentáveis	1	
			Crédito 3.5	Limpeza Verde - Controle de fontes de poluentes e químicos internos	1	
			Crédito 3.6	Limpeza Verde - Manutenção integrada de pragas internas	1	
SIM	?	NÃO	INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO			6 Pontos
			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	
			Crédito 2	Profissional Acreditado LEED®	1	
			Crédito 3	Documentação dos impactos do custos da construção sustentável	1	
SIM	?	NÃO	CRÉDITOS REGIONAIS			4 Pontos
			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	
SIM	?	NÃO	Total de Pontuação do Projeto (Estimativa de Certificação)			110 Pontos

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

Fonte: www.usgbc.org

Índice de Sustentabilidade

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO								
EDIFÍCIO:		ENDEREÇO:						
ÁREA DO TERRENO:		1000	m ²	ZONEAMENTO:		NUCLEO CENTRAL/ZONA MISTA		
ÁREA TOTAL DA EDIF.:		5.169,57	m ²	OCUPAÇÃO:		RESIDENCIAL		
Nº PAVIMENTOS:		10		ANO DE CONSTRUÇÃO:		2001		
ATRIBUTOS	INDICADORES	PREVISTO NA LEGISLAÇÃO / IDEAL		EXECUTADO	VALOR	PESO	TOTAL	
LEGISLAÇÃO	TAXA DE OCUPAÇÃO	≤ 75	%	63	%	10,00		
	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	0,00	(solo criado)	5,17		10,00		
	TAXA DE PERMEABILIDADE	≥ 15	%	12,19	%	0		
	RECUO FRONTAL	≥ (0,00m a 4,00m)		5,58	m	10,00		
	AFAST. ESQUERDO C/ ABERTURA	4,28		5,58	m	10,00		
	AFAST. DIREITO C/ ABERTURA	4,28		5,58	m	10,00		
				Σ / 6	5	6	7,00	
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	PAREDES			6 FUROS		7,50		
	PISO			PARQUET		5,00		
	ACABAMENTO INTERNO			REB. PINT. MÉD		10,00		
	ACABAMENTO EXTERNO			REB. PINT. MÉD		10,00		
	ESQUADRIAS			ALUMÍNIO		7,50		
	COBERTURA			LAJE C/ CER.		10,00		
					Σ / 6	50,00	2	16,67
LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO ENTORNO	↓	Baixa	100,00	%	10,00		
	CONDIÇÕES DE TRAFEGO	↓	Leve	100,00	%	10,00		
	COMUNICAÇÕES	↓	Bom	66,00	%	6,60		
	EFEITOS NA VIZINHANÇA	↓	Moderado	66,00	%	6,60		
				Σ / 4	33,20	1	8,30	
QUALIDADE DE PROJETO	ÍNDICE DE CIRC. / N° PAV. TIPO	9 a 12		16,40	7,23	%	4,407	
	ÍNDICE DE COMPAC. / UNID. P/ PAV.	100	% (ideal)	55,99	%	5,599		
	ÍNDICE DE CIRC. DA GARAGEM	5,6	% (ideal)	5,60	%	0,00		
	DENSID. PAREDES / UNID. P/ PAV.	22,00	% (ideal)	4,14	%	1,882		
	FLEXIBIL. DE USO / FUNCION.	100	% (ideal)				2,500	
				Σ / 5	19,387	1	3,88	
USO E MANUTENÇÃO	CONSUMO DE ENERGIA	CONSUMO	kWh/m ² ano	< 77,65	125,24	kWh/m ² ano	6,00	fonte dados
		SISTEMA		5,00	5,00	%	5,00	
	CONSUMO DE ÁGUA	CONSUMO	m ³ /m ² ano	< 4,00	5,72	m ³	8,00	
		SISTEMA		5,00	5,00	%	5,00	
	DETRITOS LIQ. / reaproveitamento		Sem reapro. água		25,00	%	2,50	
	DETRITOS SOLID.		Rede pluvial s/ esta		25,00	%	2,50	
	FACILIDADE DE REPARO		Médio		66,00	%	6,60	
	DURABILIDADE		Alta		100,00	%	10,00	
	SEGURANÇA		Alta		100,00	%	10,00	
				Σ / 9	55,60	2	12,36	
CONFORTO AMBIENTAL	ILUMINAÇÃO NATURAL		Dormitório	1,594	0,176		2,00	
	ACUSTICA (dB)		Dormitório	45,00	52,10		8,00	
	CONFORTO HIGROTÉRMICO		Dormitório	80	132,62		0,00	
	VENTILAÇÃO		Dormitório	1,063	0,176		2,00	
				Σ / 4	12,00	1	3,00	
CUSTO	PROJETO (CUB/m ²)	0,030 - 0,05		0,030 - 0,059	0,0300		8,00	
	CONSTRUÇÃO (CUB/m ²)	0,50 - 0,79		0,50 - 0,79	0,7600		6,00	
	UTILIZAÇÃO (CUB/m ²)	≤ 0,0057		≤ 0,0057	0,0050		10,00	
				Σ / 3	24,00	2	16,00	
						Σ	67,20	