

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INTERNACIONAL DE CERTIFICAÇÃO LEED

COM ÊNFASE EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UM EDIFÍCIO NO

MUNICÍPIO DE CAÇADOR-SC

Antonio Pedro Tessaro¹
Marcelo Piacentini²

RESUMO

A necessidade de um diferencial nos edifícios, tanto os novos quanto aqueles já prontos há algum tempo, vem fazendo com que as construtoras busquem incorporar atrativos em suas obras para agradar seus clientes, ou ainda trazer uma maior valorização no mercado de seus imóveis. Sendo assim, a certificação em diversas áreas, como por exemplo fatores de sustentabilidade vem sendo buscada. Para esse artigo foi analisado um edifício na cidade de Caçador, sendo o mesmo estudado por uma empresa especializada em certificação LEED. Ao analisar esse estudo foi possível verificar que obter a certificação não é simples e é necessário um estudo cuidadoso de diversos ângulos.

Palavras-chave: Sustentabilidade.Certificação.Energia.

ABSTRACT

The need for a differential in buildings, both new and those already ready for some time, is causing construction companies to seek attractive incorporate in their work to please their customers, or bring a higher market valuation of its real estate. Therefore, certification in several areas, such as sustainability factors is being sought. For this article was analyzed a building in the town of Hunter, the same being studied by a company specializing in LEED certification. In analyzing this study we found that getting certified is not simple and careful study of different angles is required.

Keywords: Sustainability.Certification.Energy.

¹ Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Uniarp, Caçador, SC.

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil Uniarp, 2016.

INTRODUÇÃO

Esse artigo tem como foco o LEED, que é um Sistema Internacional de Certificação e Orientação Ambiental para edificações, desenvolvido pela organização USGBC (United States Green Building Council), utilizado em 143 países, e possui a finalidade de promover a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com o ponto central na sustentabilidade de suas atuações. (GBC Brasil, 2015).

Para conseguir obter o selo em questão é necessário que a construção preencha vários requisitos, dependendo do tipo do edifício e em qual foco quer se obter o selo. No caso que irá ser apresentado o foco é eficiência energética e o edifício se localiza em Caçador. Sendo assim, poderá se identificar dentro deste padrão e o estudo e quais as vantagens do selo.

A parte do desenvolvimento, será dividida em duas: o LEED e em seguida sustentabilidade.

CERTIFICAÇÃO LEED

Os benefícios que a certificação pode trazer são inúmeros, alguns deles são apresentados em (GBC Brasil, 2015), como sendo Econômicos como a redução de custos de operação entre outros. Os benefícios sociais como aumento da segurança do trabalho nas atividades desenvolvidas e também o aumento do nível de produtividade. Por fim os benefícios Ambientais, como exemplo uma redução significativa de energia elétrica e água entre outros. Pode-se citar ainda o uso de materiais de reuso e que não impactem o meio ambiente de forma significativa

A Certificação LEED possui diversas tipologias para atender os diferentes tipos de edifícios, todas com o mesmo objetivo, a sustentabilidade (GBC Brasil, 2015):

- a) LEED New Construction & Major Renovation; b) LEED Existing Buildings – Operation and Maintenance; c) LEED for Commercial Interiors; d) LEED Core & Shell; e) LEED Retail; f) LEED for Schools; g) LEED for Neighborhood Development; h) LEED for Healthcare.

Além da tipologia, a certificação LEED também existe para 7 dimensões diferentes (GBC Brasil, 2015):

-
- a) Sustainable sites (Espaço Sustentável)
 - b) Water efficiency (Eficiência do uso da água)
 - c) Energy & atmosphere (Energia e Atmosfera)
 - d) Materials & resources (Materiais e Recursos)
 - e) Indoor environmental quality (Qualidade ambiental interna)
 - f) Innovation in design or innovation in operations (Inovação e Processos)
 - g) Regional priority credits (Créditos de Prioridade Regional)

Para que essas dimensões possam ser aprovadas, devem ter um mínimo de créditos. Os sistemas de avaliação LEED, segundo Bueno, (2010), tem 100 pontos básicos mais 6 pontos de Inovação e 4 pontos de Prioridade Regional, totalizando em 110 pontos. O nível da Certificação varia de acordo com a pontuação atingida, Certificado de 40 à 49 pontos; Prata de 50 à 59 pontos; Ouro de 60 à 79 pontos; e o Platina com 80 pontos ou mais.

Neste novo milênio a sustentabilidade, é uma palavra muito notada. Esse conceito tem se alastrado pelas mais diversas áreas de conhecimento e setores da economia. Na construção civil se busca a sustentabilidade por meio de materiais que causem o mínimo impacto ambiental e contribuam para o conforto térmico ou reduza o consumo de energia, e há vários exemplos de novos materiais e tecnologias com essas finalidades (OCTAVIANO, 2015).

Dentro da construção civil para que um edifício seja sustentável as soluções que devem ser buscadas precisam ter baixo impacto ambiental desde a fase de projeto, na especificação de materiais, na construção, até a manutenção do edifício. (PEREIRA, 2016).

A construção civil se baseia em uma atividade de transformações e por isso é um setor que consome muitos recursos naturais e geram muitos resíduos, desde a extração até a utilização desses recursos. Devido a essa constante transformação há um grande potencial de redução de impactos e resíduos com práticas de conservação e uso racional (CBCS, 2015).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo do edifício em questão, foi produzido com o método indutivo e pesquisa bibliográfica, com produção descritiva sobre a certificação LEED com foco na eficiência energética. Foram utilizados como fontes de pesquisa estudos

recentes que abordam o problema objeto desta pesquisa. Os dados da pesquisa foram organizados e posteriormente analisados confrontando-os e assim foi buscado interpretar seu significado, verificando os resultados obtidos.

Inicialmente foi feita a simulação da aplicação da certificação LEED, onde o empreendimento de estudo para a Certificação LEED está situado conforme dito anteriormente, na cidade de Caçador - Santa Catarina, possuindo uma área total construída de 4.350 m² e uma área climatizada de 2.661 m², (aproximadamente 61%) da edificação. Trata-se de um prédio comercial com 6 pavimentos, sendo que o primeiro e segundo são lojas e os demais escritórios comerciais. Possui dois andares de estacionamento fechado (aproximadamente 1,200 m²).

O edifício se enquadra para certificação LEED de tipologia Core & Shell, pois se trata da área comum da edificação. A dimensão que foi avaliada é a Energy & Atmosphere, pois foca na eficiência energética.

No Sistema Internacional de Certificação LEED a eficiência energética, é abordada no pré-requisito 2 da dimensão "Energia e Atmosfera", o EAp2 - Performance Energética Mínima e pelo crédito 2 abordado na mesma dimensão EAc2 - Otimizar Desempenho Energético.

Para validar a Eficiência Energética no projeto, o Sistema LEED utiliza a metodologia apontada no Apêndice G da norma ASHRAE 90.1 – 2007. A metodologia baseia-se na simulação de duas edificações, o prédio Baseline (referenciado em norma) e o prédio proposto (projetos e sistemas). A comparação dos resultados foi feita a partir do gasto anual com energia em reais e o prédio proposto deve ser, no mínimo 10% mais eficiente do que o prédio Baseline. Caso a eficiência seja superior, estipula-se uma pontuação de acordo com a fórmula (1):

$$Desempenho = \frac{Proposto (R\$) - Baseline (R\$)}{Baseline (R\$)} \times 100\% \quad (1)$$

Após os estudos feitos, o melhor cenário possível para certificação LEED, com uma faixa de custo acessível, que está descrito a seguir:

Paredes: Para as paredes foram estudadas várias possibilidades, seja: alvenaria, isolante térmico, fachada ventilada, revestimento de alumínio e bloco celular autoclavado, fazendo diversas combinações. A opção escolhida foi:

- Alvenaria + Fachada Ventilada: 2,5cm reboco + 20cm tijolo + 2,5cm

reboco + ar + revestimento de alumínio (fachada ventilada).

$$U = 1,8W/m^2.k$$

Apesar de ser a melhor escolha, essa opção atinge uma redução de apenas 3%, portanto, não cumpre com o EAp2, que estabelece uma redução mínima de 10% em relação a Baseline. Não obtendo pontos para certificação LEED.

Cobertura Externa: Na cobertura foram feitas varias combinações com: tipos de telhas diferentes, laje, forro, telhado verde e pintura branca. E a opção mais eficiente escolhida foi a (e):

- Telha Sanduíche + Pintura Branca (Baixa Absortância): Telhado Sanduíche + Ar + Laje Concreto + Ar + Forro + Cor Branca.

-

$$U = 0,64W/m^2.k$$

Atinge uma redução de 3% no sistema LEED também não cumpre com o EAp2. Sendo assim, o quesito Coberturas Externas, também não pontua.

Iluminação: A diminuição do gasto energético na iluminação, se dá pela redução de 30% na densidade de potência instalada (DPI) proporcionando os níveis adequados de iluminação para cada ambiente, garantindo eficiência energética para o sistema (redução de kWh).

Para isso foi considerado diferentes áreas do prédio:

- (a) Áreas Comuns: representam 6%
- (b) Inquilinos: representam 94%
- (c) Iluminação externa

Entre esses o que representa maior índice de redução de energia é (b). Devido a redução do consumo de energia ser de apenas 3,5%, isso não resulta em pontos para Certificação LEED.

Ar condicionado: O edifício, possibilita que seja utilizado um sistema descentralizado de climatização, sendo esta a melhor e também uma prática solução. O sistema de ar condicionado Volume de Refrigerante Variável (VRF), como o próprio nome sugere, este responde bem a variação de cargas térmicas. Isso faz com que se possa atender a demanda específica de cada ambiente. Outra vantagem é que esse sistema não precisa de muita mão de obra e é de fácil

execução.

Analisando o sistema (a) = VRF, a redução de consumo energético de 29% chegando ao total em 33% de redução para o sistema LEED, atendendo a EAp2(redução de 10%). Gera 13 pontos para a Certificação LEED, além disso, conquista 11 pontos no EAc1.

Ventilação Garagens: O edifício em estudo possui 2 pavimentos de garagem e é preciso ventilação para manter a qualidade do ar. O sistema de ventilação pode ser controlado conforme a emissão de monóxido de carbono dos automóveis. E gera uma redução de até 60% no consumo da ventilação das garagens. Já a ventilação natural para ser eficiente precisa abrir, pelo menos, 50% da área das paredes em, pelo menos, dois lados voltados para fora da edificação. E não é possível executar no primeiro andar, pois, não existem fisicamente dois lados para realizar abertura. Devido a redução do consumo parecida nos dois sistemas e ser mais econômica a opção de ventilação natural foi escolhida.

Elevadores Eficientes: Quando se considera o consumo só das áreas comuns, os elevadores podem contribuir muito para o consumo energético. Alguns sistemas de controle de chamadas são inteligentes, atuam por prioridade. Sistemas regenerativos de energia, e acionamentos eficientes podem contribuir para reduções de 20 a 30% o consumo energético associado. E assim gerou uma redução de 30% no consumo de elevadores.

Essa redução de consumo dos elevadores é representativa pois, os elevadores representam quase metade do consumo geral das áreas comuns, conforme levantamento inicial.

Vidros:

- SHGC: índice que condiz a capacidade do vidro em transmitir calor para o ambiente por radiação. Quanto menor o valor, menor a transmissão.
- Fator U [W/m².K]: é a capacidade do vidro em transmitir calor ao ambiente por condução. Quanto menor o valor, menor a transmissão de calor. E isso é amplamente diminuído em vidros duplos.

A Tabela 1 compara o consumo dos vidros e a Tabela 2 a carga térmica e os custos:

Tabela 1 - Comparação de Vidros por Consumo e Carga Térmica e Custos

Vidros	Consumo total [kW.h]	Diferença	Vidros	Carga Térmica total [TR]	Custo Instalação AC [R\$]	Redução Custo Operação [R\$]
BASELINE (SHGC 0.25)	390900	-				
A) SHGC 85	424663	+8.5%	A) SHGC 85	95	950 000	---
B) SHGC 50	406123	+4%	B) SHGC 50	87	870 000	11 000
C) SHGC 40	398094	+2%	C) SHGC 40	84	840 000	16 000
D) SHGC 30	393645	+0.5%	D) SHGC 30	82.5	825 000	18 500
E) Duplo 40	398923	+2%	E) Duplo 40	84	840 000	15 500
F) Duplo 30	393048	+ 0.5 %	F) Duplo 30	83	830 000	19 000
G) Duplo 20	389783	- 0.5%	G) Duplo 20	82.5	825 000	21 000

Fonte: Própria.

O vidro duplo com SHGC 20 teve a maior redução de carga térmica e custo de operação. Entretanto, o vidro escolhido foi o laminado de SHGC 30, que apresenta desempenho semelhante com o vidro duplo 20, porém com um custo mais baixo.

Outras opções estudadas foram peitoris e brises, mas estas não se mostraram significantes para esse prédio.

Energia Renovável - Sistemas Fotovoltaicos:

Estudo para dois cenários de tecnologias:

- 1) Filmes Finos Integrados a Fachada (Peitoris)
- 2) Módulos Fotovoltaicos (silício) na cobertura da edificação

Pode-se verificar que o menor tempo para retorno e investimento é da opção (b) módulos fotovoltaicos cobertura: 20 m² (Eff. = 15%) >1200 R\$/m² => R\$24.000 (9,8 anos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segue abaixo um quadro resumo do trabalho efetuado onde em uma visão geral dos pontos para LEED para esse prédio, apresentados na Tabela 2, mesmo com o máximo dos pontos, não é possível tirar a certificação LEED já que não foi atingido 40 pontos.

Requisito	Atendimento	# Pontos
EAp1: Comissionamento	Contratação de Profissional (Petinelli).	N/A
EAp2: Desempenho Mínimo de Energia	Atendido: +10% de Redução.	N/A
EAp3: Não uso de CFC's	Nenhum sistema utilizará CFC.	N/A
EAc1: Otimização do Desempenho Energético	Atendido: 34%.	14
EAc2: Energia Renovável		4
EAc3: Comissionamento Avançado	Decisão futura.	-
EAc4: Gerenciamento de Gases Refrigerantes	Difícil conquistar o crédito.	-
EAc5.1 e 5.2: Medição e Verificação	Investimento adicional.	-
EAc6: Green Power	Entre R\$ 3.000 – 9.000.	2
IEQp1: Qualidade Mínima do Ar Interno	Atendimento em Projeto.	-
IEQc1: Monitoramento do Ar Externo	Investimento adicional dependente do Projeto HVAC.	-
IEQc2: Aumento da Ventilação	Atendimento em Projeto.	1
IEQc5: Controle de Partículas Químicas e Poluidoras	Investimento adicional dependente de ARQ/HVAC.	1
IEQc6: Controlabilidade dos Sistemas: Conforto Térmico	HVAC e Janelas Operáveis para ambientes ocupados.	1
<i>Até 23 pontos relacionados ao Desempenho Energético para o Ed. Avenida (SELEME)</i>		

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário escolhido gera dentro do sistema de certificação LEED, redução de 34% que é igual a 14 pontos. Cumpre com o EAp2 (Redução de 10%) e conquista 14 pontos no EAc1.

Assim como Pereira (2016) informa que apesar de parecer complicado cumprir todos os requisitos técnicos para uma construção não existe nenhuma obrigatoriedade, se fosse assim todas as casas seriam iguais. As diretrizes para uma construção sustentável auxiliam aqueles que pretendem construir de uma forma ambientalmente responsável. E isso é tão importante quanto um selo que confirme isso, então mesmo que não seja possível atingir as pontuações mínimas para ter um certificado de sustentabilidade produzir um ambiente mais saudável, diminuir custos e ser ambientalmente responsável são feitos memoráveis.

Foi possível verificar que é necessário grande estudo para conseguir implementar a certificação LEED com sucesso. E além disso, apesar de não ter sido estudado novas construções com uma projeção adiantada possa ser mais fácil tirar a certificação.

REFERÊNCIAS

ADENE, AGÊNCIA PARA ENERGIA. **Poupar Eficiência Energética**. Disponível em: <<http://www.adene.pt/eficiencia-energetica>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

BUENO, C. Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: contribuições ao desenvolvimento de um sistema de certificação nacional. 2010. 99f. Texto de Qualificação (Mestrado) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

CBCS. **Missão, Visão, Origem**. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/institucional/show.asp?ppgCode=BCCF20BC-8628-4D3D-83ED-FBA37CFA560D>>. Acesso em: 20 set. 2015.

GBC Brasil. Construindo um futuro sustentável. **Certificação Leed**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>> Acesso em: 20 set. 2015.

GBC Brasil. Construindo um futuro sustentável. **O consumo de energia nas edificações do Brasil**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/detalhe-noticia.php?cod=119>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

OCTAVIANO, Carolina. **Sustentabilidade na construção civil: benefícios ambientais e econômicos**. Disponível em: <<http://www.dicyt.com/noticia/sustentabilidade-na-construcao-civil-beneficios-ambientais-e-economicos>>. Acesso em 21 set. 2015.

PEREIRA, José Bráulio. **Sustentabilidade: Um Desafio para Engenharia**. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1693>. Acesso em: 15 mai 2016.