

ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO CERTIFICADO LEED-NC PARA CERTIFICAÇÃO DE UM VESTIÁRIO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO

Gabriel Meliga Pimentel

Engenheiro de recursos hídricos e do meio ambiente graduado pela Universidade Federal Fluminense (UFF) com atuação em construções sustentáveis, gestão de QSMS e gerenciamento de projetos de engenharia.

Renata Faísca, D. Sc.

Prof.^a adjunta da UFF, Mestra e Doutora em Eng. Civil e MBA em Edifícios Eco-eficientes.

Ana Lucia Torres Seroa da Motta, Ph.D.

Prof., Ph.D., M.Sc., Arquiteta.

Endereço: Rua Joaquim Cardoso, 190, apt 201 – Recreio dos Bandeirantes – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 22795-035 – Brasil – Tel: +55 (21) 98177-2916 – e-mail: gmp.meliga@gmail.com

RESUMO

Visando a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável na construção civil diversas organizações foram criadas no intuito de se desenvolver guias e certificados de construções sustentáveis, cada uma com suas especificações, focos e aplicabilidade. Um dos certificados que surgiram neste meio, sendo o mais utilizado atualmente, foi o LEED, criado pelo USGBC nos Estados Unidos, o qual apesar da fácil compreensão e aplicação em diversos tipos de edificações está focado nas características ambientais e sociais dos EUA, desta forma algumas construções não ordinárias em território brasileiro teriam dificuldade em obter a certificação em um nível além do básico, mesmo apresentando grande potencial para sustentabilidade. O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise crítica de um estudo de caso de aplicação do LEED em uma construção não ordinária no Brasil, indicando as oportunidades de melhoria do certificado.

Palavras chave: LEED, Construção Sustentável, Certificados

Introdução

O desenvolvimento sustentável vem, nos últimos anos, aparecendo como base para as mais diversas atividades e disciplinas. Na indústria da construção civil, onde segundo Kibert (2008), o ambiente construído, mais que qualquer outra atividade humana, possui impactos diretos, complexos e duradouros sobre a biosfera, a busca por padrões cada vez mais sustentáveis de desenvolvimento vêm crescendo de forma exponencial, principalmente nos mercados internacionais.

Neste contexto, o US *Green Building Council* (USGBC) tem se tornado referência mundial no ramo de certificação sustentável, pois disponibiliza aos interessados a chance de obter uma certificação conhecida como LEED (*Leadership in Energy and Environment Design*), o qual, segundo VALENTE (2009), é um sistema desenvolvido para orientação e certificação de construções sustentáveis, reconhecido internacionalmente. Confirma que os empreendimentos foram projetados e construídos através de estratégias destinadas para melhorar o desempenho em termos de energia, água, redução da emissão de CO₂, melhor qualidade do ar interior, administração dos recursos naturais e minimização dos impactos ambientais.

O presente artigo tem como objetivo apresentar um estudo de caso aplicando o LEED-NC V3 de 2009, em um vestiário de uma empresa industrial. Pode-se, a partir de análises, vislumbrar as características que destacariam o prédio como exemplo de sustentabilidade. Entretanto devido a algumas exigências na estrutura do LEED se teve

dificuldades em obter a certificação em um nível além do básico. Ao final, uma análise crítica com possibilidades de melhoria para a certificação, visando destacar melhor as vantagens que certas construções não ordinárias possuem, quando analisadas do ponto de vista da sustentabilidade.

Metodologia

A metodologia utilizada pela certificação se baseia no princípio da ponderação cumulativa. O empreendimento ganha pontos ao cumprir determinados critérios estabelecidos pelo USGBC divididos nas categorias do padrão de certificação escolhido para o prédio. São oito padrões de certificações nos quais o empreendimento pode se encaixar: LEED NC (*New Construction*); LEED CS (*Core & Shell*); LEED CI (*Commercial Interior*); LEED ND (*Neighbourhood Development*); LEED School; LEED EB (*Existing Building*); LEED HC (*HealthCare*); e LEED Retail.

Características do empreendimento

O empreendimento é um vestiário de três andares construído próximo ao canteiro de obras de uma empresa de construção industrial. O vestiário ocupa uma área total (terreno de intervenção) de aproximadamente 1500 m², envolvendo 600m² (por andar) ocupados pelo vestiário mais 100m² pertencentes a uma ETE (Estação de Tratamento de Esgotos) mais 480m² de terreno permeável, livre para passagem e 325m² de jardins, com capacidade de atender até 1500 funcionários.

O terreno escolhido para construção do prédio foi selecionado por estar afastado do corpo hídrico que há na região e por ser ao lado da entrada principal da empresa e do canteiro de obras, facilitando o acesso dos colaboradores, tanto para a empresa, quanto para a área de trabalho.

O empreendimento localiza-se em uma rodovia bem movimentada, na qual passam diversas linhas de ônibus municipais e intermunicipais. Possui um ponto de ônibus em cada lado da rodovia, localizados a, aproximadamente, 500 m da entrada da empresa, assim, sendo bem acessível por qualquer funcionário independente da distância que reside.

A oito metros do vestiário foi instalado um bicicletário, já dentro do terreno de intervenção, com capacidade para mais de 60 bicicletas, incentivando o uso deste meio de transporte não poluente, pelos colaboradores que residem próximo à empresa.

Para a obra, foi implementado um sistema de gestão de resíduos da obra, para separar os recicláveis e reaproveitáveis. Sendo alguns reutilizados na própria construção e os demais destinados para cooperativas de catadores.

Outra estratégia implementada, foi a priorização da compra de estruturas metálicas, concreto, cimento e outros produtos que foram fabricados com componentes reciclados (pré e/ou pós consumo), incentivando esta iniciativa.

Foi implantado um sistema de reuso de água, que conta com duas estratégias diferentes, que em conjunto, criam um ciclo quase fechado de utilização da água (Figura 1), tornando o prédio quase independente do sistema de esgotos municipal.

A primeira estratégia é a captação de água da chuva proveniente de toda a área do telhado mais a área no entorno do prédio. A captação é feita através de dois canais conectados, resultando em 40m³ de capacidade de armazenamento para um total de 1400m² de área de captação.

Uma geomembrana foi instalada sob toda a área de intervenção, excetuando-se a área do prédio e da estação de tratamento de efluentes (ETE), com uma queda para os canais de captação, visando aproveitar ao máximo a área para captação.

Sobre a geomembrana, foi adicionada uma camada de 30cm de areia e outra de 20cm de cascalho, para permitir a filtragem da água da chuva, retirando materiais careados por esta. Um tanque de 5m³ foi adicionado para os casos de chuva excessiva. Passeios com pavimentação de células de cascalho foram colocados para estabilizar o solo em áreas de passagem.

Visando o nível de certificação pretendida, todo o sistema apresentado foi produzido a partir da reciclagem de outros materiais, tendo em sua composição 98% de material reciclado pós-consumo.

A segunda estratégia implantada foi a estação de tratamento de efluentes (ETE) que recebe e trata todos os efluentes líquidos produzidos no prédio, utilizando um processo misto (anaeróbio + aeróbio) com os equipamentos *Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)* ou Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), mais lodo ativado convencional, seguido de polimento do efluente com utilização de filtros de areia e carvão ativado, com objetivo principal de remoção de matéria orgânica remanescente. A vazão estimada para o projeto é de, aproximadamente, 142 m³/dia de água tratada com capacidade para atender o dobro dos colaboradores que utilizam o vestiário.

Tanto a água da chuva proveniente do sistema de captação quanto a água tratada da ETE terão como destino final de utilização, a rega dos jardins, os sanitários e a lavagem do vestiário. Concluindo, em qualquer das destinações, a água volta para o ciclo, sendo re-captada nos jardins ou retratada na ETE. Assim, haverá sempre quantidade suficiente de água para suprir estes fins, reduzindo significativamente a utilização de água potável no prédio e a quantidade de água jogada no sistema de esgotamento público, ao qual destina-se apenas o excesso.

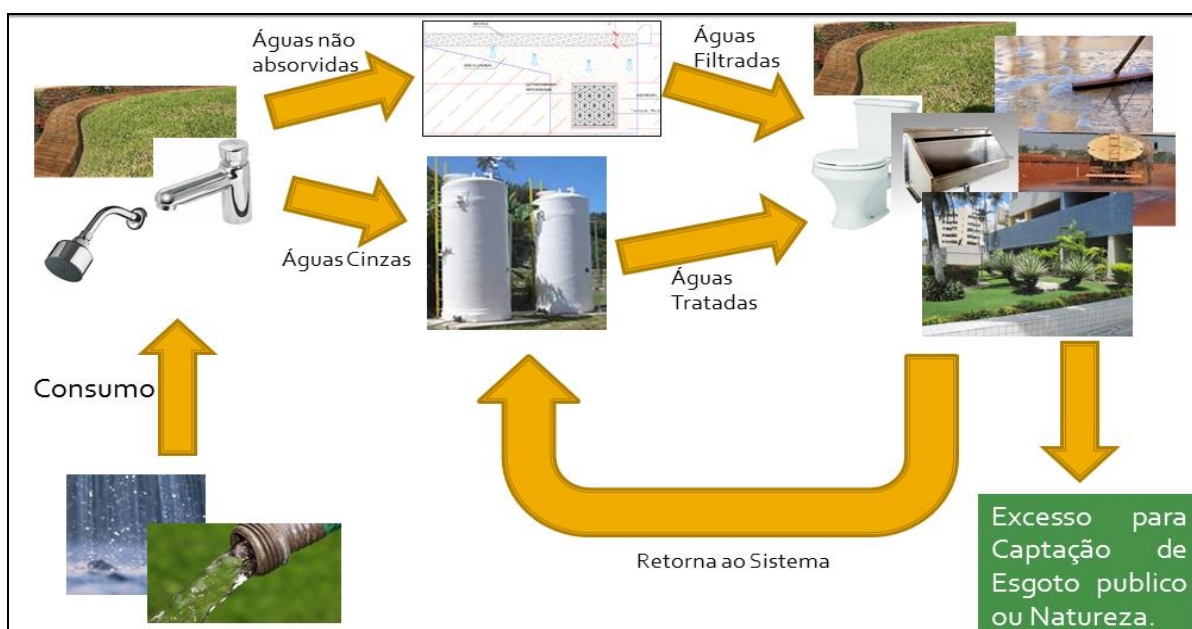


Figura 1: Ciclo d'água no vestiário.

Buscando aumentar a eficiência do uso de água na edificação, foram instalados louças e metais economizadores. As válvulas das pias e as descargas dos mictórios possuem fechamento automático e aerador para regular a vazão evitando desperdícios. Os chuveiros são do tipo ducha, também possuindo reguladores de vazão. As caixas acopladas dos vasos sanitários possuem acionamento duplo para 3 e 6l por descarga.

Na questão de economia de energia, o vestiário conta com a instalação de 75 placas solares no telhado, ocupando metade de sua área. A energia solar será utilizada para aquecer a água dos chuveiros, além de iluminação interna automatizada, com presença de detectores de movimento e de iluminação, que operam conjuntamente, e utilização de equipamentos considerados eficientes pelo INMETRO.

Visando o conforto térmico no interior do prédio, foram instaladas janelas elevadas próximas ao teto, em todo o entorno do prédio nos três andares, para facilitar a saída do vapor de água dos chuveiros e a troca de ar com o exterior. Também foi instalado um sistema de ventilação mecânica que é acionado em horários específicos, consonantes com a utilização do vestiário.

Com o objetivo de se evitar o aquecimento do último andar do prédio que teria contato direto com a telha, foi implantado, na metade do telhado, onde não haviam placas solares, um colchão de vegetação com grama específica para absorver o calor do sol, regulando o conforto no ambiente. O suporte deste telhado verde foi produzido inteiramente com materiais reciclados.

A última intervenção realizada, não somente na operação, mas também na construção, foi a utilização de produtos químicos com baixa emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COV) e o controle de poluentes com análises periódicas de qualidade do ar no interior do prédio.

Análise do empreendimento para certificação

Neste estudo, o padrão explorado é o LEED NC V3 de 2009, que é dividido em 7 categorias. Cada uma delas com seus créditos, aos quais são atribuídas pontuações, considerando as soluções sustentáveis de uma construção, assim avaliando seu desempenho. Para esta avaliação, são exploradas as áreas de espaço sustentável, eficiência no consumo da água, uso consciente de energia, uso de materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação de processos e créditos regionais.

Para este estudo, partir-se-á do princípio de que o vestiário satisfaz todos os pré-requisitos exigidos pela certificação e está apto a tentar a certificação. Sendo assim já de início alguns créditos são descartados ou por não serem passíveis de cumprimento ou por definição do cliente.

O modelo de certificação analisado possui um total de 52 créditos que podem ser obtidos pelo empreendimento. Destes um total de 22, aproximadamente 42% dos créditos, não são alcançáveis pelo vestiário estudado. Este total equivale a 37 pontos que o vestiário não obterá. Sabendo que o total de pontos da certificação é 110, sendo 10 pontos extras, em prioridade regional e performance exemplar, que são analisados separadamente, conclui-se que a pontuação máxima que o vestiário pode atingir é de 63 pontos, conforme apresenta o Gráfico 1, caso cumpra todas as exigências dos demais créditos.

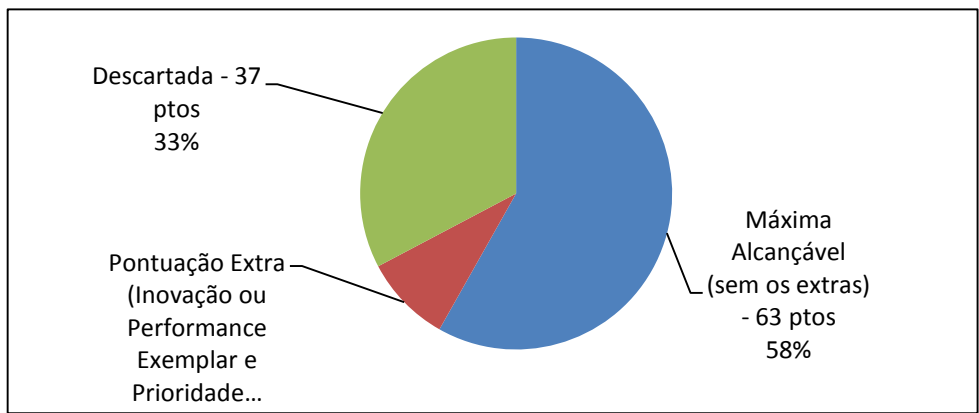


Gráfico 1: Análise Preliminar da Pontuação.

Na tabela 1 serão apresentados os créditos do certificado que o empreendimento não foi capaz de obter, assim como a exigência e a pontuação destes créditos. A seguir serão apresentados os motivos pelo qual o crédito não seria alcançado.

Tabela 1: Créditos não Alcançados

Categoria	Crédito	Descrição	Ponto
Sustainable Sites (Espaço Sustentável)	1 – Seleção de Terreno	Licenças Ambientais	1
	3 – Descontaminação de Áreas Poluídas	Implantar plano de descontaminação do solo e/ou lençol subterrâneo.*	1
	4.1 – Transporte Alternativo: Transporte Público	Ponto de ônibus a 400m com 2 linhas ou 800 m de metrô.	6
	4.3 – Transporte Alternativo: Veículos Eficientes e de Baixa Emissão	Prever vagas preferenciais para veículos eficientes e de baixa emissão para 5% do total das vagas.	3
	5.1 – Proteção ou Restauração do Habitat	Proteger ou restaurar 50% das áreas (excluindo pegada da construção) ou cobrir 20% da área total do terreno com vegetação nativa ou adaptada.*	1
Energy & Atmosphere (Energia e Atmosfera)	3 – Comissionamento Avançado	Atividades adicionais da autoridade de comissionamento em relação ao pré-requisito 1.*	2
	4 – Gerenciamento Avançado de Refrigerantes	Não utilizar CFCs nos sistemas de climatização e combate a incêndio.	2
	5 – Medição e Verificação	Plano de medição e verificação de acordo com o <i>International Performance Measurement & Verification Protocol Volume III</i> .	3
	6 – Green Power (Energia Verde)	Formalizar a compra de <i>Renewable Energy Certificates</i> (Certificados de Energia Verde).	2
Materials & Resources (Materiais e Recursos)	Crédito 1.1 – Reuso da Edificação – Elementos Estruturais	Apenas para restaurações e grandes reformas. (não é o caso neste estudo).*	1 a 3
	Crédito 1.2 – Reuso da Edificação – Elementos não estruturais		1
	Crédito 3 – Reuso de Materiais	Recuperação e reutilização de materiais, sendo o valor total deste de 5% ou 10% do valor total do projeto.	1 a 2
	Crédito 6 – Materiais Rapidamente Renováveis	Especificar e comprar materiais de rápida renovação.	1
	Crédito 7 – Madeira Certificada FSC	50% dos materiais a base de madeira com certificação <i>Forest Stewardship Council</i> (Conselho de Manejo Florestal).	1
Indoor Environment Quality (Qualidade do Ambiente Interno)	Crédito 1 – Monitoramento do ar externo	Monitoramento permanente.*	1
	Crédito 4.3 – Materiais de baixa emissão - Pisos	Pisos frios devem possuir a certificação <i>Floor Score™</i> (Pontuação de Piso).	1
	Crédito 4.4 – Materiais de baixa emissão – Compostos de Madeira	Madeiras, compostos de fibras naturais, compensados, aglomerados e MDFs não devem conter uréia-formoldeído em sua composição.	1
	6.1 – Controlabilidade dos Sistemas - Iluminação	Controlabilidade individual dos sistemas de iluminação para 90% dos postos de trabalho.	1

6.2 – Controlabilidade dos sistemas – Conforto Térmico	Controlabilidade individual dos sistemas de climatização para 50% dos ocupantes.	1
7.1 – Conforto Térmico - Projeto	Atender aos requerimentos da ASHRAE 55-2004 – <i>Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy</i> (Condições Ambientais Térmicas para Ocupação Humana).	1
7.2 – Conforto Térmico - Verificação	Obter o crédito 7.1 – Prever sistemas de monitoramento permanente.	1
8.2 - Vistas	Proporcionar visada direta para o exterior do edifício para 90% dos espaços regularmente ocupados.*	1

*Critérios não aplicáveis ao vestiário ou não cumpridos por definição do empreendedor.

Apesar da exigência do crédito 1, de Espaço Sustentável, licença ambiental ser comum para quase toda construção, é um problema para o prédio analisado, por estar localizado dentro do terreno de uma empresa que já possui licença de operação e licença ambiental para suas obras. Não há licenças específicas para o vestiário, sendo emitido pelo órgão público municipal apenas um aceite de obras para acréscimo da edificação.

O crédito 4.1, de Espaço Sustentável, não pode ser cumprido pela localização do empreendimento, que encontra-se no meio de uma rodovia, tendo pontos de ônibus a uma distância superior a 400m da entrada principal. Apesar de possuir mais de 2 linhas que param nestes pontos, o ponto não será obtido devido a distância do empreendimento.

O crédito 4.3, de Espaço Sustentável, é o primeiro crédito que demonstra o foco regional que o certificado possui, sendo desenvolvido com foco nos EUA e não para uma abrangência global. Neste crédito, é exigido que os veículos sejam classificados como ZEV (Veículos de Emissão Zero) pela *California Air Resources Board* e/ou tenham nota mínima de 40 no guia anual de veículos *Green Score* pelo *American Council for na Energy Efficient Economy*. Tais classificações ainda não são disseminadas no Brasil, assim este crédito é inaplicável em território brasileiro.

O crédito 5 e 6, de Energia e Atmosfera, não foram atendidos. Segundo os critérios da concessionária de energia local, não seria possível instalar um sistema de medição individual para atendimento do crédito e a mesma não permite que a empresa opte por receber energia elétrica de fontes renováveis como é exigido pelo crédito.

O crédito 3, de Materiais e Recursos, não foi atendido. Apesar da empresa ter reutilizado diversos materiais/resíduos originários de outras obras nas etapas de construção do prédio, não houve controle do valor inicial do material, sua origem e valor no momento da utilização, tendo em vista que existiam diversos materiais semelhantes, de origem diversa e com tempo de utilização indeterminado. Entretanto, caso o valor inicial fosse estabelecido, este não poderia ser utilizado, sabendo que o produto sofreu desvalorização, sendo necessário desenvolver uma técnica para determinar esta desvalorização.

O crédito 7, Materiais e Recursos, não foi atendido em decorrência da dificuldade de se encontrar bancos de madeira, únicos objetos deste material que seriam definitivos no prédio, que possuíssem o certificado FSC no Brasil. Este sistema de certificação só é encontrado no país para produtos mais básicos como caixas de leite, papeis e camisas.

O crédito 4.3, de Qualidade do Ambiente Interno, não foi cumprido por não haver pisos frios no Brasil que possuam a certificação *Floor Score* (Pontuação de Piso).

O crédito 4.4, de Qualidade do Ambiente Interno, não foi atendido por não haver documentação que comprovasse a ausência de ureia formaldeído na madeira utilizada no prédio.

Quando foram analisados os créditos 6.1 e 6.2 relacionados a iluminação e temperatura, de Qualidade do Ambiente Interno, percebeu-se que seria ilógico tentar aplicá-los no prédio em questão. Sabendo que o prédio foi utilizado temporariamente por 1500 funcionários, inviabilizando a instalação de controle individual de iluminação para 90% dos funcionários, ou seja, 1350 funcionários e o controle de conforto térmico para 50% dos funcionários, ou seja, 750 funcionários, como ocorre em escritório e/ou prédio comercial regularmente ocupado por funcionários.

O crédito 7.1, de Qualidade do Ambiente Interno, é baseado na norma ASHRAE 55/2004, que exige a definição de variáveis de umidade, temperatura, velocidade do ar, atividade física, além dos níveis de metabolismo e roupas que devem ser especificadas. Isto é um grande problema para o empreendimento estudado, considerando que durante sua operação os níveis de umidade, temperatura e atividade metabólica serão bem altos, pois como mencionado, serão 1500 pessoas usando o ambiente.

Além deste problema, a própria norma menciona que para uma pessoa vinda de um local com condições ambientais diferentes, pode demorar aproximadamente uma hora para que suas percepções de conforto deixem de ser afetadas pelo ambiente anterior. Afirma ainda, ter sido desenvolvida, primeiramente, para avaliar o conforto térmico de trabalhos de escritório que são quase ou majoritariamente sedentários, havendo um baixo nível de atividade metabólica.

Com isso, percebe-se que a ASHRAE 55 pode não ser aplicada ao vestiário. Uma vez que os funcionários viriam do canteiro de obra (ambiente completamente diferente do vestiário), após longo período de atividade e permaneceriam em média por uma hora dentro do prédio. Mesmo que o ambiente fosse projetado para um excelente conforto térmico, segundo a norma, poderia não ser um ambiente termicamente confortável para os colaboradores durante o tempo de uso. Assim o crédito não é atendido. Por conseguinte o crédito 2 também não.

Além dos créditos mencionados anteriormente, alguns pontos em dois créditos da categoria de energia e atmosfera foram perdidos pelo prédio. Segundo resultados de simulações energéticas, que mostraram o nível de eficiência energética do prédio e porcentagem de energia renovável no local, deixando, assim, de ganhar 15 pontos.

Após análise crítica das formas de se cumprir os créditos possíveis, concluiu-se que o vestiário seria capaz de conseguir 48 pontos. Neste caso, enquadrado como certificado. Desconsiderando-se os créditos extras, segundo análise, sendo a confirmação, apenas possível, após parecer do USGBC.

Análise dos créditos de Performance Exemplar e de Prioridade Regional

Os créditos de prioridade regional são dados pelo simples cumprimento das exigências, mas para o Brasil, apenas 6 créditos são elegíveis para obter esta pontuação extra. No caso do empreendimento analisado, tem-se que os créditos de uso eficiente da água, foram capazes de ganhar um ponto a mais cada, somando mais 3 pontos ao total do prédio.

Da mesma forma, os créditos extras de performance exemplar, não são obtidos em qualquer crédito. Segundo o sistema do LEED, 25 dos 52 créditos são elegíveis para esta categoria extra, dos quais 15 são aplicáveis no vestiário, sendo que no máximo, pode-se obter 3 pontos nesta categoria em performance exemplar, os quais foram facilmente alcançados pelo prédio. Entretanto, poderia conseguir mais pontos, caso fosse permitido, assim tem-se que o vestiário poderá alcançar um total de 6 pontos, mais um ponto de LEED *Accredited Professional* (Profissional Credenciado LEED) que seria um funcionário da consultoria contratada, totalizando 54 pontos.

Concluindo a análise da aplicabilidade do certificado de LEED – NC ao vestiário, tem-se que o prédio poderia obter um total de 54 pontos, se enquadrando no nível de certificação Prata. A seguir, é apresentado um Gráfico 2 com resumo da ponderação do LEED em relação ao vestiário. Este gráfico apresenta o resultado das análises de pontos apresentada, mostrando o total de pontos de cada categoria e o total de pontos aplicáveis e não aplicáveis no empreendimento analisado.

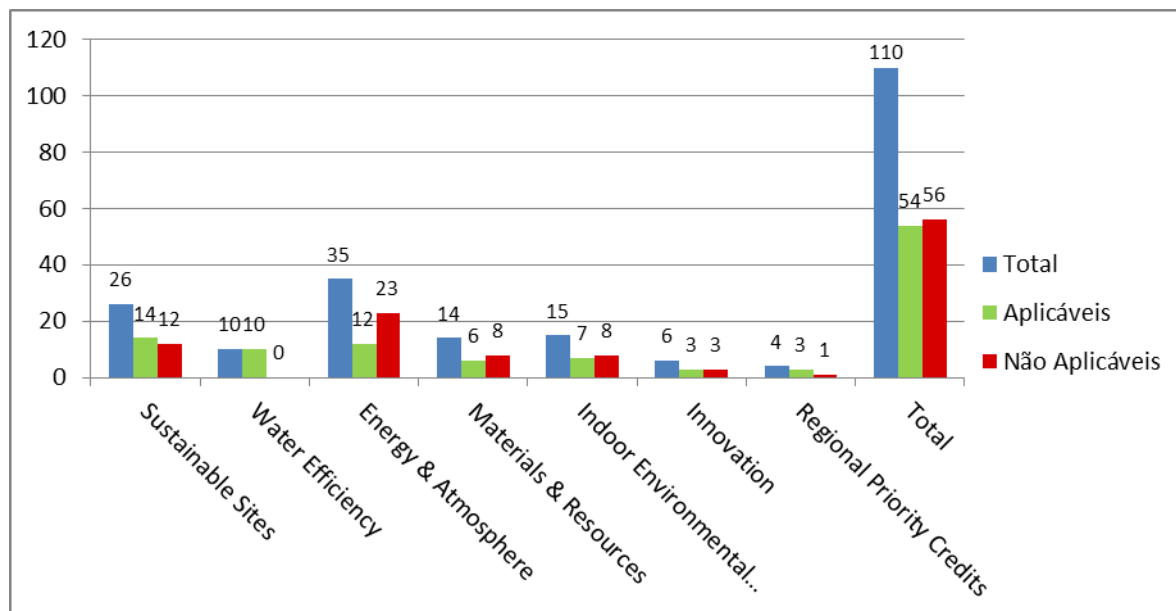


Gráfico 2: Certificação LEED aplicada ao vestiário.

Análise Crítica da ponderação do LEED

Em 2007, foi criado no Brasil o GBCB (*Green Building Council Brasil*). É um órgão não governamental vinculado ao USGBC que visa auxiliar o desenvolvimento da indústria da construção sustentável no país. Apesar disso, não foram encontrados estudos que propusessem alteração nos padrões LEED para se adaptar a realidade brasileira.

Tomando os critérios de certificação LEED como um todo, pode-se perceber variadas falhas quando se tenta aplicá-los ao conceito global de construção. Nota-se que muitos dos créditos são desenvolvidos para o território dos EUA e não para edificações sustentáveis gerais. Isso demonstra as desvantagens que qualquer obra em território brasileiro possui para se enquadrar em certos requisitos. Tal fato afeta ainda mais a edificação analisada, por não ser uma construção ordinária, possuindo características que merecem maior atenção em relação a outras quando considerados os conceitos de sustentabilidade.

Estas especificidades podem ser vistas, primeiramente, na categoria de Espaço Sustentável, o qual possui crédito que exige uma classificação americana para veículos eficientes e/ou de baixa emissão, que não é feita no território brasileiro. Isso demonstra que o critério foi pensado para ser aplicado nos EUA ou para divulgar a classificação utilizada pelo país, tentando expandir sua aplicação em outros países, de certa forma, podendo sobrepor alguma norma ou classificação que o próprio país possua.

A mesma situação é vista no crédito 4.3, referente aos pisos, da categoria Qualidade do Ambiente Interno. Qualquer que seja o tipo de piso utilizado, seja carpete ou piso frio, é necessário atender a requerimentos ou possuir certificado emitido nos EUA, por critérios estabelecidos em seu território.

Este tipo de requerimento é questionável partindo do princípio que o objetivo de uma certificação para materiais ou produtos precisa levar em consideração as condições do local onde o produto será utilizado, além do tipo de matéria prima utilizada na fabricação.

Na categoria Materiais e Recursos, no crédito Madeira Certificada, encontra-se uma dificuldade de aplicação. O crédito apresenta um conceito forte e válido fortalecendo a ideia de comprar produtos de madeira que não apresentem atividades agressoras ao meio ambiente em sua extração, industrialização, aplicação e uso. Entretanto, tais práticas são analisadas através do selo de certificação ambiental desses produtos o FSC, que já está se

tornando bastante comum nos países desenvolvidos. Entretanto, no Brasil, esta certificação voltada para móveis ainda não está difundida, sendo encontrado este selo apenas em materiais mais básicos como caixas de leite, papeis ou camisas.

O fato de a certificação LEED ser preparada para a realidade estadunidense reflete não apenas na formulação de alguns critérios como mencionados anteriormente, mas também nos pesos dados as categorias.

Há também a possibilidade do sistema encobrir a quantidade real de impacto ambiental de grandes empreendimentos, ao permitir que empreendimentos de tamanhos completamente díspares obtenham a mesma classificação e possam, em tese, ser comparados diretamente. Ainda por permitir algumas discrepâncias e desequilíbrios, dando ênfase à um determinado assunto em detrimento de outro. (STUERMER, et. al., 2010).

Analisando a distribuição de pontos gerais de cada categoria, o pequeno número de créditos e pontos disponíveis na categoria de uso eficiente de água, pode remeter a uma baixa priorização da temática relacionada ao seu uso, a qual deve possivelmente ser reavaliada no caso da avaliação no contexto regional brasileiro. (adaptado de BUENO & ROSSIGNOLO, 2011). Conforme mostrado no Gráfico 3.

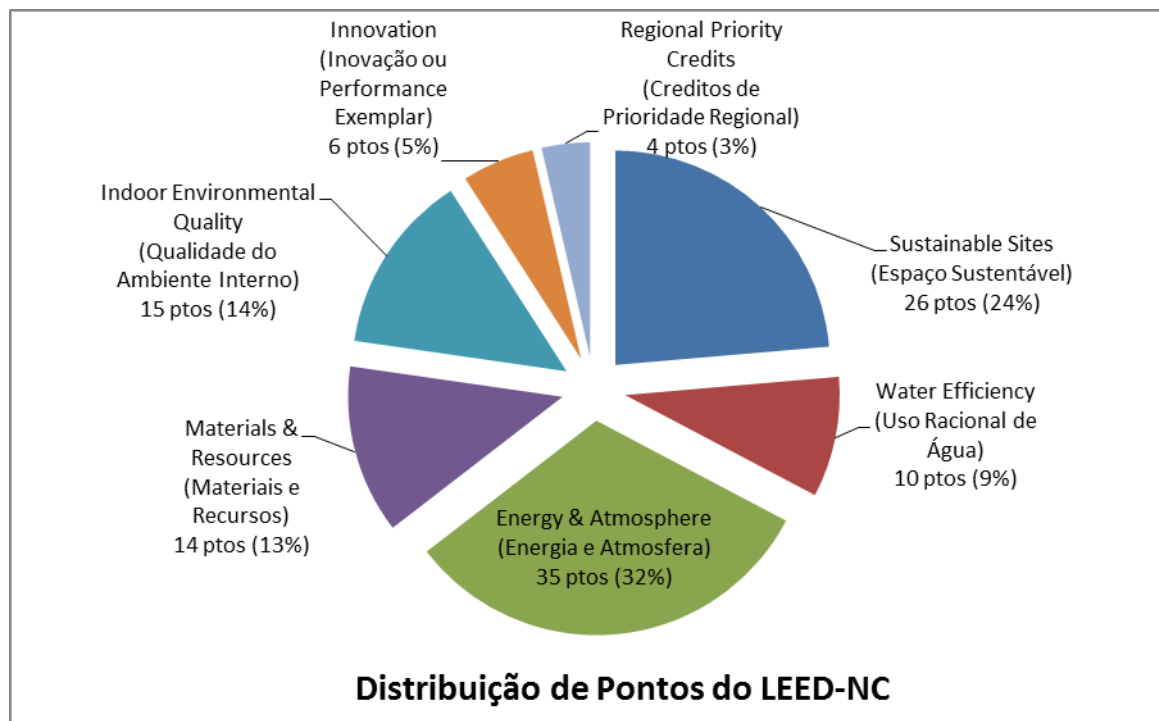


Gráfico 3: Distribuição de Pontos do LEED-NC.

Do ponto de vista do empreendimento avaliado, que possui como principal característica a utilização de água para inúmeros fins, demonstrando que os principais impactos que o prédio poderia causar seriam em relação ao mau uso deste recurso, esta ponderação é falha. Caso o empreendedor decidisse por não obter nenhum ponto dos créditos que disponham sobre economia de água ou tratamento de esgotos, cumprindo apenas o pré-requisito da categoria de uso eficiente de água (redução de 20% do uso de água potável); o vestiário ainda seria capaz de ser certificado, talvez não no mesmo nível, mas da mesma forma estaria dito como sustentável, encobrindo um grande erro.

Como já explicado, o empreendimento possui um sistema de reuso de água ideal, segundo os conceitos de sustentabilidade, sendo equipado não apenas com metais e louças economizadores, possuindo também sistema de

captação de água da chuva e sistema de tratamento de efluentes, cuja água do final do processo é reutilizada no prédio.

Tal sistema é de ciclo da água quase fechado, tendo como *entradas* apenas a água da chuva e água potável para chuveiro e pia, mas quase sem saídas. Quase toda a água que é contaminada e vira esgoto, é tratada e lançada para o ciclo, proporcionando água tratada o suficiente para suprir a demanda de água não potável do prédio e ainda ter sobra para outras atividades da empresa (redução de poeira do canteiro, rega de demais jardins, lava rodas ou lava carros, entre outras).

Nesta análise, fica evidente a grande falha que o certificado apresenta nesta categoria. Ao proporcionar apenas 10 pontos para o prédio, mesmo possuindo todo esse elaborado sistema de uso da água com eficiência acima da média. Isso pode desestimular o empreendedor a investir neste recurso, induzindo a investir em outras questões.

Talvez para uma edificação de escritórios ou comércios, os créditos apresentados sejam suficientes para valorizar o uso de água, levando em conta que os usos seriam para lavagem, torneiras e vasos sanitários, sem haver um sistema de tratamento. Mas, no caso deste empreendimento não ordinário, essas questões são maiores.

Observa-se, também, uma supervalorização da categoria de energia e atmosfera, a qual possui a maior pontuação da certificação. Isso pode ocorrer porque nos EUA existe um consumo de energia advinda de fontes não renováveis. Neste aspecto, o Brasil possui boa parte de sua matriz energética mantida por hidrelétricas, que são consideradas fontes renováveis, conforme verifica-se na figura 2.

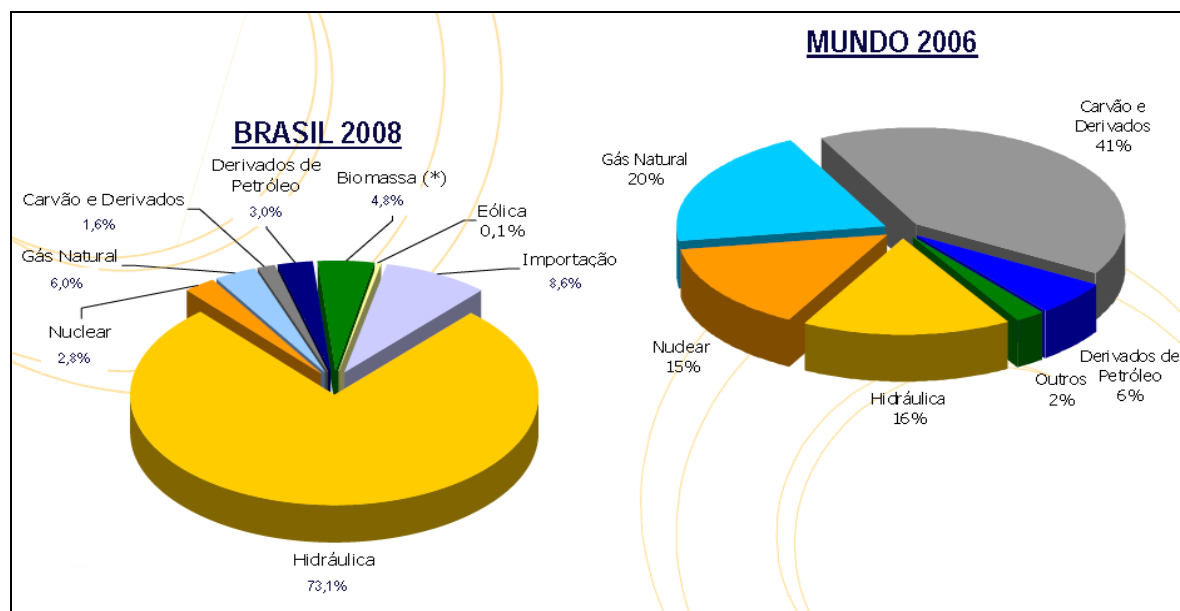


Figura 2: Matriz Energética brasileira e mundial.
Fonte: TOLMASQUIM, 2009

Nesta categoria, o certificado peca em ser repetitivo e apresentar os mesmos conceitos que os pré-requisitos propõem, nos créditos da categoria, ou cobrar a mesma ideia em créditos diferentes, como o crédito de energias renováveis *on site* e *green power*, perdendo a chance de poder inovar. Esta ideia será melhor desenvolvida no próximo item, sendo uma das propostas de adaptação para o certificado.

Aplicando a supervalorização, em um vestiário em território brasileiro, como o caso estudado, surge o questionamento quanto à possibilidade de uma empresa ter interesse em investir para obter o total de pontos voltados para as questões energéticas em detrimento de outros créditos das demais categorias. Existem questões que são muito mais relevantes, do ponto de vista da sustentabilidade, como uso da água e/ou qualidade do

ambiente interno, quando se considera a questão social e o bem estar humano, e dependendo da edificação, também a ambiental.

Não se discute a importância do uso consciente da energia ou da necessidade de se melhorar os sistemas nas novas edificações, pois trata-se de um fator essencial para a sustentabilidade, considerando que a geração de energia pode acarretar grandes problemas ambientais. O que se discute é à distribuição dos pontos das categorias e a forma como os pontos relacionados ao uso de energia são oferecidos.

Há também um conflito com relação a posicionamento de janelas, a necessária instalação de janelas elevadas em um empreendimento como o estudado, inviabiliza a aplicação de créditos de vistas para o exterior, mas melhoram a ventilação do ambiente, sendo este seu objetivo principal.

Neste ponto, verifica-se mais uma oportunidade de melhoria da certificação quanto a distribuição de pontos. Há, no prédio, um sistema de ventilação natural, com janelas elevadas em todo o entorno do prédio em seus três andares, e ainda um sistema de ventilação mecânico que garante a taxa de troca de ar elevado, oferecendo uma ventilação mais que adequada, algo que durante o período de uso do vestiário é essencial pro bem estar dos ocupantes. O empreendimento obtém apenas 1 ponto, destacando a pouca importância dada para este item.

Na tentativa de fazer com que a certificação LEED fornecesse destaques para algumas características do local do empreendimento, criaram-se os créditos regionais. Esta já é uma indicação da adaptabilidade que a metodologia LEED começa a proporcionar.

Mas ao analisar os créditos oferecidos em países com características distintas como, por exemplo, Brasil e Canadá, verificou-se que os créditos de prioridade regional, na verdade não consideram a regionalização, oferecendo os mesmos créditos para ambos. Isto denota que os pontos são apenas extras, oferecidos aos créditos que o conselho considera mais relevantes.

Conclusão

A certificação LEED abriu portas para um grande avanço nas questões de construção sustentável, disponibilizando guias que podem ser aplicados a diversos padrões de edificação. Por possuir uma metodologia prática e de fácil compreensão tornou-se o certificado mais popular atualmente.

Apesar de ser atualizado de tempo em tempo, estando em sua 3ª versão, indo pra a 4ª, para novas construções, este certificado ainda é focado nas características estadunidenses, conforme o estudo apresentou, fato demonstrado na distribuição de pontos das categorias e nos requisitos de alguns créditos, algo que pode se tornar um empecilho para algumas construções fora dos EUA, além de desvalorizar características regionais do país da construção.

Conclui-se que a certificação LEED possui um grande potencial e é um diferencial para as questões de construção sustentável, amplamente estudadas atualmente, mas ainda precisa se adaptar a realidade apresentada por outros países e por algumas construções não ordinárias que poderiam se tornar exemplo de sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. ASHRAE 62.1 - User's Manual: ventilation for acceptable indoor air quality. Atlanta, 2007.
2. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. ASHRAE 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta, 2010.
3. BUENO, Cristiane; ROSSIGNOLO, João. Análise da Aplicação da Certificação Ambiental de Edificações Habitacionais LEED for Homes no Contexto Brasileiro. Risco - Revista de Pesquisa de Arquitetura e Urbanismo, IAU-USP, volume 13, p. 65-74, janeiro de 2011.
4. KIBERT, C. J. Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. 2nd Ed. Editora John Wiley & Sons, Inc., 2008.

5. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2012.
6. PIMENTEL, Gabriel Meliga. Análise da aplicabilidade do certificado LEED – NC para certificação de um vestiário: estudo de caso. 2012. 64p. Monografia de Graduação do curso de Engenharia de Recursos Hídricos e dos Meio Ambiente – Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ.
7. PONTES, Victor. Estudo sobre a Adequação de um Edifício Residencial à Certificação LEED. 2010. 58 p. Monografia de Graduação do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.
8. SALVADOR, Sileide; GIL, Ana; Sustentabilidade nas Construções da COPA 2014, em Curitiba. Revista Tecnologia e Sociedade. n. 1, p. 86 - 100, 2012.
9. SILVA, Gisele; TAMAKI, Humberto; GONÇALVES, Orestes. O Pura-USP e o uso sustentável da água na Universidade de São Paulo. In: Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis, n. 1. Passo Fundo - RS, 2008. Anais
10. STUERMER, Monica; BEDENDO, Ivana; BROCANELI, Pérola. A certificação Verde LEED: Reflexão de Sua Aplicação Frente à Agenda 21 Global, In: Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social, Porto Alegre, 2010.
11. TOLMASQUIM, Mauricio; Brasil: Potencia Energética. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética - Energy Summit, 2009. 64 p.
12. VALENTE, Josie; Certificações na Construção Civil: Comparativo entre LEED e HQE. 2009. 71 p. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil - UFRJ, Rio de Janeiro - RJ.

Sites:

13. <http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>
14. <http://www.gbcbrasil.org.br/>
15. <http://www.usgbc.org/certification>
16. <http://www.rfci.com/knowledge-center/floorscore/>