

**ANÁLISE DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO LEED EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL EM FORTALEZA-CE**

**FLÁVIA TELIS DE VILELA ARAÚJO**  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

**IGOR SOARES BARBOSA**  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA - UNIFOR

**FERNANDO LUIZ EMERENCIANO VIANA**  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

# ANÁLISE DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO LEED EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL EM FORTALEZA-CE

## Resumo

Este trabalho apresenta um estudo de caso realizado em uma obra de uma loja de varejo situada no interior do centro comercial da cidade Fortaleza-CE. O estudo tem como meta identificar os requisitos impostos pela Certificação LEED® (*Leadership in Energy and Environmental Design*) *Commercial Interiors Retail*, um selo verde que analisa tanto o projeto como as etapas que levam até a edificação pronta, que buscam minimizar os impactos ambientais causados durante a execução de uma loja desta tipologia. As possibilidades de impacto são apresentadas por USGBC (*United States Green Building*), mas as medidas preventivas e de controle são sugeridas por empresas de consultoria especializadas no assunto. Com base nessas fontes, os dados foram coletados em embasamento teórico para dar suporte ao estudo de caso, de onde foi possível analisar as estratégias adotadas pela empresa construtora a fim de promover um empreendimento com premissas voltadas para sustentabilidade. Os resultados do estudo apresentam que soluções simples podem ser inseridas na construção civil de modo a torná-la sustentável.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Certificação LEED®, Construção Civil.

## Introdução

A construção civil é uma das atividades produtivas mais relevantes no Brasil, e provoca impactos significativos ao meio ambiente, tendo-se grande interesse em implantar medidas sustentáveis que reduzam o passivo ambiental, contribuindo com a mudança de cenário. Uma das ações constituem-se da implantação de projetos que atuem no meio ambiente, a partir de estratégias alinhadas com o desenvolvimento sustentável.

A correlação busca demonstrar como o equilíbrio da sustentabilidade seria atingido com a relação do que é socialmente desejado, economicamente viável e ecologicamente sustentável, também denominado como “*triple bottom line*”, como foi afirmado por Silva (2003). A fim de desenvolver e estimular o desenvolvimento sustentável estabelecem-se parâmetros para classificar o grau de desempenho ambiental que também se pode conceituar como certificações.

A partir da Conferência do Rio 92, países como Canadá, Estados Unidos e países da Europa passaram a utilizar como ações visando a sustentabilidade das construções civis, com as metodologias de avaliação da eficiência ambiental em edifícios, como a

análise ciclo de vida (LCA – *Life Cycle Analysis*), sendo possível analisar os materiais que estariam sendo incorporados ao empreendimento. A proposta dessas estratégias seria estimular o desempenho ambiental trabalhando na conscientização de projetistas na atribuição de selos ambientais em edifícios e incentivando a interferência no material utilizado nas obras, conforme afirmado por Rodrigues (2010).

Ademais, alguns projetistas, passando a incluir aspectos de sustentabilidade em edificações em seus novos projetos, surgiu a necessidade de elaborar um sistema onde seria avaliado o desempenho de cada edificação. Segundo Silva (2003), o primeiro alerta de que era preciso uma avaliação voltada para desempenho ambiental foi quando mesmo os países que mais dominavam esse conceito e execução de construção sustentável não podiam definir o quanto seus empreendimentos eram de fato “verdes”. Houve então a necessidade da criação de ferramentas de avaliação como, por exemplo, o LEED® (*Leadership in Energy and Environmental Design*) que tem sua aplicação em nível mundial, onde estabelece requisitos e pré-requisitos a serem seguidos para certificação sustentável da edificação, porém apresenta algumas limitações como afirmaram Patrício e Gouvinhas (2004) que relatavam sobre algumas situações como condições climáticas e sociais, ou em edifícios de uso específico poderiam interferir nas exigências dos pontos onde incidem os selos verdes.

Este trabalho tem foco na sustentabilidade, visando abordar o tema construção sustentável, um campo bastante estudado em tempos atuais onde tem se preocupado com a crescente demanda de matérias-primas para suprir as necessidades atuais, mas também com um planejamento em suprir necessidades futuras da humanidade.

Logo, com um assunto onde tem se debatido nos mais diversos setores da sociedade, não seria diferente com o setor da construção civil visto que sua atuação pode apresentar impactos bem relevantes em setores da economia e do meio ambiente. Este setor da construção, tentando reajustar-se, tem realizado incentivos de construções sustentáveis no Brasil para aderir a esta ideia de sustentabilidade que será abordado brevemente no decorrer do trabalho.

O Ceará que é uma região que apresenta poucos recursos voltados para a construção civil, deve estar atento à gestão de sua matéria-prima escassa, visto que é um estado litorâneo que além de ser um pólo da construção civil com empresas de grande porte e de referência nacional, também possui como importante fonte de renda o incentivo ao turismo pelas mais belas praias do mundo, com isso vem sendo um mercado em

potencial para o recebimento de obras de gigantesco porte que causariam uma grande produção de resíduos e fortes impactos ambientais durante sua etapa construtiva.

Assim, a utilização da ferramenta LEED® como alternativa auxiliadora na avaliação do desempenho das novas construções sustentáveis seria de fundamental importância para realizar consideráveis mudanças no setor da construção civil cearense.

A certificação LEED® tem como alguns dos seus muitos benefícios a preocupação com o baixo impacto ambiental no local de implantação dos empreendimentos, redução do consumo de energia, redução no consumo de água, qualidade interna no ar, incentivo a preferências por matérias regionais, reciclagem dos materiais residuais, entre outros.

Neste enfoque, o trabalho tem como objetivo descrever o processo e os requisitos atendidos durante a certificação LEED® (*Commercial Interiors Retail*) durante a etapa construtiva de uma loja em Fortaleza-CE, mostrando as medidas necessárias utilizadas pelo construtor para adequar-se aos tópicos exigidos pela *United States Green Building Council* (USGBC).

## **Revisão da Literatura**

Dentre todas as certificações utilizadas no Brasil, enfoca-se a *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED®), de origem americana e mais utilizada mundialmente como avaliadores da sustentabilidade de edifícios, segundo *Green Building Council* (2016).

A *United States Green Building Council* (USGBC), observando a necessidade de se avaliar o nível de sustentabilidade das construções, elaborou um sistema de avaliação com base em *checklist* de requisitos e pré-requisitos para as construções. Com a denominação LEED® esse sistema seguia um princípio de que a partir de uma determinada pontuação alcançada era possível classificar e emitir um certificado um empreendimento. Dependendo do número de pontos, era possível classificar-se em uma de quatro categorias, são elas: *CERTIFIED* - a certificação mais baixa, e *SILVER*, *GOLD* e *PLATINUM* - a certificação mais alta.

LEED® é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 143 países. O principal objetivo da certificação é incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade.

A certificação LEED® tem como alguns dos seus muitos benefícios a preocupação com o baixo impacto ambiental no local de implantação dos empreendimentos, redução do consumo de energia, redução no consumo de água, qualidade interna no ar, incentivo a preferências por matérias regionais, reciclagem dos materiais residuais, entre outros.

O *Green Building Council Brasil* (2016), lista diversos benefícios, em três campos, que compõem o conceito de sustentabilidade que advém do LEED®. Dentre os ganhos, destacam-se:

- **Econômicos:** diminuição dos custos operacionais; diminuição dos riscos regulatórios; valorização do imóvel para revenda ou arrendamento; aumento na velocidade de ocupação; modernização e menor obsolescência da edificação.
- **Sociais:** melhoria na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes; inclusão social e aumento do senso de comunidade; capacitação profissional; conscientização de trabalhadores e usuários; aumento da produtividade do funcionário; incentivo os fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais; aumento da satisfação e bem-estar dos usuários; estímulo a políticas públicas de fomento na construção sustentável.
- **Ambientais:** uso racional e redução da extração dos recursos naturais; redução do consumo de água e energia; implantação consciente e ordenada; mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental; redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

Uma vez desejada a conquista da Certificação LEED®, a empresa executante, juntamente com a equipe de projetistas, deve realizar o registro do projeto do empreendimento junto ao USGBC. Esse registro é feito no próprio site do USGBC que é realizado através de formulários onde a equipe projetista submete as informações necessárias, como a categoria em que deseja inserir o projeto. Para o empreendimento se tornar certificado dentro do nível desejado, é necessário estar qualificado com a pontuação mínima para atingir o nível de classificação estabelecido.

Dada a classificação, o projeto deve atender aos pré-requisitos de acordo com a certificação e aos critérios de pontuação, que diferem de um sistema classificatório para outro e são escolhidos pelos próprios gerentes da execução da obra sob avaliação do que acham mais apropriados para o tipo de edificação projetada.

Geralmente, a gerência da obra contrata a consultoria de empresas capacitadas que apontam as melhores medidas para atender aos pré-requisitos e aos créditos escolhidos.

Durante a execução do projeto, todas essas estratégias são documentadas por meio de projetos, cálculos, fotografias e declarações de conformidade, pois, ao fim dos registros, serão apresentadas ao USGBC como evidências do cumprimento à pontuação. Ao fim do desenvolvimento dos projetos, os mesmos podem ser submetidos à avaliação do conselho e, comprovando a real intenção do empreendedor em aplicar estratégias que tornem a obra certificada. Ainda não garantida a certificação, ao fim da execução da obra, as estratégias evidenciadas durante a construção são submetidas ao conselho.

Com a somatória dos pontos conquistados em projeto e os pontos adquiridos por créditos de execução, com apresentação das evidências por etapas ou de forma única, o USGBC fornece a certificação no nível cujo intervalo compreenda a pontuação alcançada. Após alguns meses do ganho da certificação, dependendo da tipologia do empreendimento, o comitê poderá haver a solicitação de alguns documentos comprobatórios sobre o consumo de energia e água que deverá ser cadastrada na plataforma virtual.

A certificação LEED® *Commercial Interiors - Retail* é voltada para lojas que serão construídas dentro de centros comerciais. O foco nessa tipologia é levando em consideração todas as áreas de influência do LEED®, porém com algumas abordagens diferenciadas como, por exemplo, levando em consideração o tempo de construção, já que são obras com curto prazo de entrega, e o local onde a loja será implantada que já se encontra estruturado

Conforme afirma USGBC (2016), esta ferramenta possui um sistema de pontuação que avalia o nível de práticas sustentáveis utilizadas na edificação e que varia de 0 – 110 pontos.

Segundo USGBC (2016), esse sistema de avaliação tem base em um *checklist* que relaciona itens onde estão distribuídos créditos de acordo com o grau de importância e que englobam as fases de projeto, construção e gerenciamento, tendo o produto final contribuído para redução dos impactos ambientais.

Conforme USGBC (2016), esses créditos estão divididos entre espaço sustentável, uso racional de água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processo do projeto, créditos regionais,

Para reduzir a extração de matéria prima, deve-se reutilizar ao menos 5% dos todos os materiais utilizados na construção e realizar a utilização de, no mínimo, 20% de materiais reciclados do total considerado no projeto.

Segundo USGBC (2016), a preferência por produtos regionais dá-se pelo fato da proximidade que além fortalecer a economia local também implica no menor deslocamento, menor tempo de transporte e, portanto, menor emissão de gases poluentes que causariam impactos na camada de ozônio, ilhas de calor e etc. Logo é optado por fornecedores que possam oferecer o produto em um raio de 800 km, considerando o empreendimento como ponto inicial e que a soma de todos esses produtos somem ao menos 10% do total de material previsto em projeto.

A utilização de materiais de rápida renovação busca reduzir o desperdício desse material e principalmente a redução da necessidade de consumo uma matéria prima finita, portanto, é preferível a escolha de materiais de curto ciclo de vida que será utilizado em canteiro de obra e que deverão corresponder a 5% como, por exemplo, eucalipto, fibra de coco e etc.

Conforme citado por Arantes (2010), a madeira que for incorporada ao empreendimento na utilização como, por exemplo, esquadrias, piso, sub-base de piso e acabamentos, deve ser ao menos metade de seu volume certificado, ou seja, 50% da madeira utilizada permanentemente no edifício devem estar de acordo com a certificação do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal (CBMF).

O empreendimento deverá possuir equipamentos para monitoração e alarme que irão avaliar o sistema de ventilação interno que poderá funcionar dependendo da ventilação do espaço, quando o sistema de ventilação for mecânico deverá ser monitorado os níveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em ambientes densamente ocupados e capazes de usar meios que induzir a ventilação e em sincronia sem que haja intervenção dos ocupantes.

A certificação incentiva a utilização de produtos como, por exemplo, seladores, adesivos, tintas, carpetes, com baixo índice de compostos orgânicos voláteis (COV) capazes de emitir odores com potenciais irritações que possam ocasionar em usuários e colaboradores.

Segundo Arantes (2012) também é indicado instalar mecanismos de proteção e redução de poluentes na entrada do empreendimento como a instalação de grelhas permanentes, grades, ventiladores e exaustores que possibilitem a remoção de partículas agressivas e com o intuito de melhorar a qualidade do ar e tornar o ambiente mais ventilado.

Os espaços deverão apresentar sistemas desenvolvidos para controle de iluminação e térmico em ambientes de trabalhos individuais como em áreas

administrativas deverá ser disponibilizar um ajuste individual da iluminação para ao menos 90% dos usuários e também ajustes individuais para no mínimo 50% dos usuários no tange conforto térmico visando o melhor conforto e maior produtividade.

Através de uma norma americana será analisado o nível de conforto térmico que irá avaliar tanto o projeto como também terá enfoque na ventilação, esses dois itens serão capazes de acrescentar em até dois pontos na certificação. Esse crédito busca melhorar o bem-estar e conforto dos usuários presentes.

Os itens que abordam iluminação natural e paisagem são utilizados na verificação da área de janela projetada em relação à área de ambientes, ou seja, pode conquistar 1 ponto quando ao menos 75% de todos os ambientes devem possuir resultados satisfatórios para iluminação natural ou 2 pontos quando atingir 90% para a mesma finalidade.

## **Metodologia**

O objeto de estudo constituiu-se da obra de uma loja de varejo situada dentro de um empreendimento comercial da cidade Fortaleza-CE, onde se buscou expor as decisões tomadas que atendessem aos pré-requisitos e requisitos necessários para a obtenção da Certificação LEED® na versão 3 de 2009. A decisão da implantação com certificação partiu de uma exigência do cliente que é pioneiro e está buscando incorporar essa ideia de sustentabilidade em suas novas lojas.

Realizou-se pesquisa exploratória e descritiva, baseando-se nas revisões bibliográficas a respeito da Certificação LEED® quanto a sua origem, seus objetivos, redução dos impactos ambientais e em como ele altera o produto final que é uma loja de varejo que apresenta um fluxo grande de pessoas.

O estudo de caso foi executado como pesquisa para o desenvolvimento do trabalho. Além de investigar com maior riqueza de detalhes, essa modalidade possibilita viabilizar estudos críticos relevantes relacionados ao tema com maiores esclarecimentos.

A coleta de dados para o estudo de caso ocorreu através de agendamento de visitas técnicas no local da obra acompanhada pelo engenheiro ambiental responsável. Este engenheiro era o responsável por estabelecer medidas necessárias que conquistassem a certificação.

Ao final, já com todos os dados coletados durante as visitas técnicas, as informações foram organizadas a fim expô-las no trabalho a fim tornarem-se evidências da forma como foi executado de acordo com a referência LEED®.

## Resultados e Discussão

### Caracterização do empreendimento

A loja estudada está localizada em um dos maiores centros comerciais de Fortaleza, tendo sido construído através dos métodos construtivos mais rápidos, contando com elementos estruturais como pré-moldados de concreto e estruturas metálicas, sendo composto por quatro pavimentos e um subsolo, construído em um terreno com área de 85.357 m<sup>2</sup> que apresenta uma área construída de 159.396 m<sup>2</sup> contando com 275 lojas e ainda um centro empresarial.

A loja em estudo é constitui-se de uma loja âncora, possui uma área 2.146,91 m<sup>2</sup>, com um mezanino e diversos ambientes como banheiros, copa, provadores, caixas, estoques, dentre outros, são apresentados geralmente em tons mais neutros e em alguns com revestimentos em madeira o que passa ao consumidor um aspecto de leveza e sofisticação ou um ambiente mais *clean*. A leveza e sofisticação aplicadas no design de novas lojas fazem parte de um projeto sustentável com início no ano de 2014 que buscava a implantação da Certificação LEED®. A certificação LEED® veio a acontecer no ano seguinte, tornando-se a primeira loja da rede, em nível nacional desta tipologia. A loja apresenta nível *Gold* e atingiu um total de 63 pontos na categoria *Retail – Commercial Interior* (Lojas varejos em interiores comerciais) na versão 3 lançada no ano de 2009.

O proprietário da loja já havia implantado projetos sustentáveis com aplicação em outras lojas de varejo no Brasil, como, por exemplo, o modelo atual de gestão que executa a triagem de mobiliário e manequins para reaproveitamento das unidades em melhores estados de conservação, como também o descarte adequado dos resíduos.

No modelo de gestão, o mobiliário e os manequins eram direcionados primeiramente ao Centro de Distribuição o que gerava maior deslocamento, emissão de gases e espaço para acomodação. O novo modelo gera maior economia e eficiência.

A loja almejando aplicar medidas socioambientais com intuito de proporcionar conforto e bem-estar aos clientes e um espaço de trabalho com qualidade de ar interno aos colaboradores para que possibilite o desenvolvimento de maior produtividade.

Na etapa da construção da loja, objetivando ações de sustentabilidade e segurança, a construtora contratada já implementou processos, de forma a garantir a sustentabilidade do empreendimento já no processo de implantação, por parte de todos os colaboradores. A seguir, são descritos os critérios necessários ao processo de certificação.

## O Centro Comercial

Por ser uma tipologia LEED® *CI – Retail*, os requisitos dessa categoria aplicavam-se em grande parte ao empreendimento onde seria implantada a loja, sendo, portanto, importante que o exterior à loja estivesse integrado às ações. O Centro Comercial está dentro dos padrões exigidos pelas certificações do selo AQUA e PROCEL INFO demonstrou aspectos sustentáveis como, por exemplo, projeto para águas pluviais, combate a ilhas de calor, redução do consumo de água e transportes alternativos, o que viabilizou a loja em análise à possível aquisição de créditos nesta categoria.

Com a oferta de Ofertando números de vagas de estacionamento coberto (Figura 1) superiores ao mínimo estabelecido, pois apresentava um subsolo e ainda o térreo do empreendimento livre para estacionamentos a fim de diminuir a retenção de calor, este que é um dos itens analisados conforme apresentado no item Espaços Sustentáveis no processo de certificação.



Figura 1 – Vagas de estacionamento coberto

Fonte: Autor (2016).

O Centro Comercial também conta com equipamentos de alto desempenho redutores de vazão que maximizam o uso da água nas suas tarefas. Diversos pontos de ônibus distribuídos no perímetro do terreno (Figura 2), resultando em grande acessibilidade de pedestres.



Figura 2 – Pontos de ônibus

Fonte: Autor (2016).

Dentre as principais medidas tomadas pelo empreendimento comercial que abriga a loja, os impactos que possivelmente seriam sentido pelos resultados finais podem ser analisados com base na Figura 3.

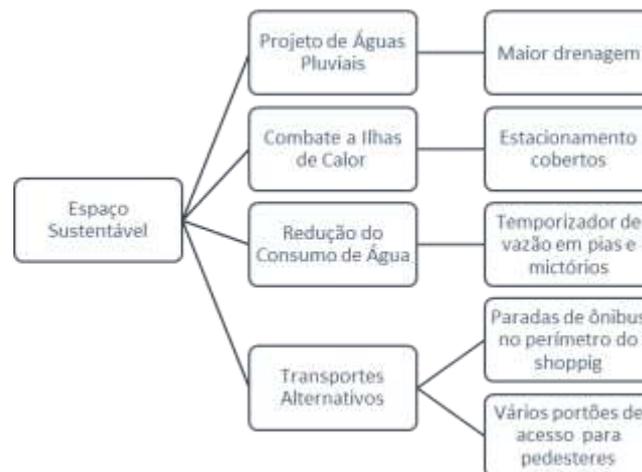


Figura 3 – Espaço sustentável – Medidas.

Fonte: Autor (2016).

Devido ao empreendimento executar tais medidas visando o baixo impacto ambiental com a sua implantação, foi observado o favorecimento indiretamente dos moradores situado nas proximidades com a elevação da qualidade de vida devido o rápido desenvolvimento de infraestrutura com um planejamento voltado para suprir a demanda de um centro comercial de tal porte, como por exemplo, alargamento de vias, criação de pontos de ônibus, aluguel de casa para colaboradores de outras regiões, pequenos restaurantes, depósito de materiais de construção, entre outros.

Outro ponto a ressaltar seria a rápida valorização de imóveis devido aos fatores citados no parágrafo anterior aliado a possibilidade de ter um espaço que oferta lazer,

cultura e serviços de boa qualidade no próprio empreendimento situado em uma área próxima, agregando maior valor aos imóveis.

### **Uso Racional de Água**

Segundo dados fornecidos pelo engenheiro ambiental do Centro Comercial, os mecanismos descritos em projeto possibilitariam a economia de até 50% de água utilizando como referência a *baseline* do LEED® com base na mesma topologia de construção.

Na construção da loja utilizou materiais de alta performance como torneiras com menores vazões e, em paralelo, acoplados a dispositivos com encerramento automático de funcionamento.

Também foi aplicada a loja o sistema de esgoto *indoor* que é o esgoto a vácuo onde é utilizada através do uso de sucção para remover o material, a principal característica desse sistema é a redução no consumo de água para, aproximadamente, 1,4 litros.

Vale ressaltar que apesar desses mecanismos, que são capazes de reduzir o consumo de água, apresentar custo de aquisição consideravelmente mais elevado em relação equipamentos convencionais, é devido a otimização do funcionamento, esse benefício provavelmente iria proporcionar a recuperação do valor investido nos anos seguintes.

### **Energia e Atmosfera**

Segundo dados fornecidos pelo engenheiro ambiental, os mecanismos descritos em projeto possibilitariam a economia de até 30% no consumo de energia atendendo alguns pontos para a certificação. A empresa utilizou de materiais que viriam trazer maior economia e que tivessem maior durabilidade ainda que o custo de aquisição fosse maior como, por exemplo, as lâmpadas LED (Figura 4) que compõem basicamente toda a área da loja e são dispositivos que conseguem reduzir seu consumo em torno de 45% e apresentam maior luminância quando comparada a lâmpadas fluorescentes.

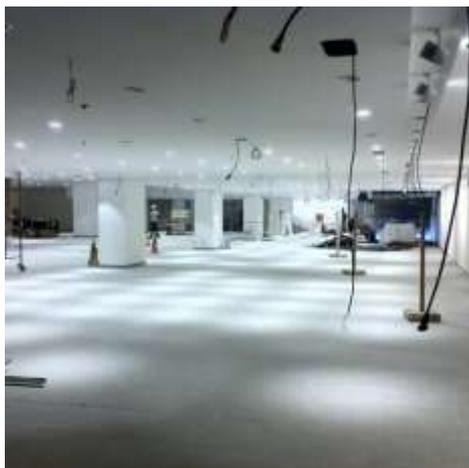


Figura 4 – Lâmpadas LED instaladas na loja

Fonte: Autor (2016).

Os sistemas foram projetados para apresentar alta performance e diminuir o consumo de energia de forma que alguns equipamentos também apresentam componentes adicionais como a roda entálpica que auxiliam nessa economia.

Este dispositivo é capaz combinar o ar interno do empreendimento com o ar externo reduzindo a carga térmica durante a renovação do ar e com isso gerando uma economia durante a refrigeração desse novo ar.

Outro mecanismo utilizado e também exigido em um dos requisitos é o selo Energy Star que é responsável em definir através de uma linha de produtos qual deles é o mais econômico no consumo de energia, sendo assim a loja conseguiu atingir uma meta de aquisição desse tipo de produtos que atendessem ao solicitado pela certificação.

Assim como ocorreu no item de Uso Racional de Água, a empresa decidiu incorporar à obra produtos que devido ao seu elevado grau de eficiência iriam possibilitar um retorno de investimento devido apresentar um menor consumo durante o funcionamento o que significaria um menor custo final.

### **Materiais e Recursos**

Com um elevado investimento focando no desenvolvimento sustentável aliado ao funcionamento da empresa e ao seu importante marketing, o locatário busca permanecer por no mínimo 10 anos nesse empreendimento.

Buscando atender ao pré-requisito, a loja deveria obter uma reciclagem de no mínimo 50% dos resíduos produzidos durante toda a etapa construtiva, então dedicou

espaços para atender as classes de materiais para realização da triagem conforme Resolução 307 (CONAMA, 2002).

### **Qualidade do Ar Interno**

Os executores levando em conta em atender alguns requisitos dessa classe, para atender aos pré-requisitos como o mínimo desempenho da qualidade do ar interno e controle de fumaça com uso de cigarros, realizaram procedimentos durante a etapa construtiva que interferiram no funcionamento da loja já inaugurada, sobre o cuidado com a saúde de colaboradores e usuários do ambiente.

Durante a etapa construtiva a empresa tomou uma série de cuidados que valorizassem a qualidade do ar interno e que as atividades o mínimo possível de partículas e que estas não viessem a contaminar o sistema de ar condicionado da loja e possivelmente comprometer a saúde dos colaboradores. De acordo com o material trabalhado a construtora tomou precauções para reduzir a propagação de partículas de poeira. Quanto ao acabamento em peças cerâmicas, era possível trabalhar de duas formas. A primeira através do equipamento denominado riscadeira que produzia pouca ou nenhuma poeira.

A segunda era com a realização da umidificação antes da realização do corte para diminuir a suspensão de partículas de poeira durante a execução. O processo de corte era realizado com a utilização de dois itens básicos que são o aparelho denominado maquina e um recipiente contendo água. Quando o material manuseado era em revestimento de paredes lisa, para evitar a dispersão de partículas de poeira e condicionar aos colaboradores uma melhor qualidade do ar de interno, era utilizado um equipamento como lixadeira.

A lixadeira, que dispunha do acoplamento de um dispositivo semelhantes a aspirador de pó que era capaz de reter a maior parte dessas partículas através da sucção. Para fixação de pequenas peças metálicas foi utilizado soldas TIG (*Tungsten Inert Gas*<sup>1</sup>) (Figura 5), em que não há exalação de odores ou fumaça.

---

<sup>1</sup> Tungsten Inert Gas – Gás Inerte de Tungstênio



Figura 5 – Colaborador aplicando soldagem TIG

Fonte: Autor (2016).

### **Varrição**

A varrição realizada nas dependências da loja foi realizada somente após a umidificação do ambiente visando menor elevação de partículas de poeira durante a limpeza.

### **Sistema de ar condicionado**

Com o intuito de evitar a contaminação do sistema de ar condicionado por partículas em suspensão comprometendo a qualidade do ar interna durante o funcionamento da loja foi vedado todo e qualquer acesso ao sistema como grelhas, dutos, dentre outros.

### **Materiais de baixo COV**

Quanto aos requisitos exigidos pela utilização de materiais com baixa emissão de índice de compostos orgânicos voláteis (COV), a loja conseguiu corresponder ao solicitado quanto a selantes, adesivos e tintas, com a seleção de produtos que apresentassem composição a base de água.

Dentre as diversas ações utilizadas pela empresa executante, algumas se apresentaram bem eficazes. A utilização de maquia com aspersão de água e a lixadeira com acoplamento de um aspirador de pó e solda TIG foram implantados como elementos de baixo custo e boa aceitação por parte dos colaboradores envolvidos.

Outras ações, entretanto, mostraram-se com eficácia, porém com dificuldade na aceitação. A utilização de tintas, selantes e adesivos a base d'água não foram tão bem aceitas, pois devido à demora para secagem dos materiais, os terceiros, inicialmente, não concordavam com a aplicação desse material, pois os consideravam produtos que proporcionavam baixa produtividade.

### **Inovação**

Nessa classe o empreendimento só conseguiria atender, possivelmente, ao requisito da participação de um profissional da consultoria reconhecido pelo *GBC Brasil*, pois o próprio atuou diretamente no processo de certificação do projeto através de consultorias.

## Conclusões

A certificação ambiental LEED® pode ser, para o empreendimento em estudo, um diferencial no mercado, pois o consumidor tem se mostrado mais motivado em adquirir produtos de uma empresa que faça uso de práticas sustentáveis e, a empresa proprietária em questão é, em nível nacional, pioneira na iniciativa de implantar lojas com marcas sustentáveis de acordo com a certificação LEED®.

Foi possível descrever o processo e os requisitos que potencialmente seriam atendidos pela certificação LEED® *Commercial Interiors Retail* durante a etapa construtiva de uma loja mostrando as medidas necessárias utilizadas pelo construtor para tentar adequar-se aos tópicos exigidos pela *United States Green Building* (USGBC).

As medidas necessárias utilizadas pelo construtor abrangeram aspectos ambientais no canteiro de obra e a preocupação na qualidade do ar interno em se tratando de uma loja de varejo que terá um grande fluxo de pessoas, destacando-se:

- ✓ Combate a ilhas de calor ofertando vagas de estacionamento cobertas;
- ✓ Alta acessibilidade com portões de acesso para pedestres distribuídos no perímetro do terreno e pontos de ônibus;
- ✓ Redução no consumo de água com equipamentos de alta performance;
- ✓ Redução do consumo de energia com equipamentos de alta performance;
- ✓ Qualidade do ar interno com renovação do ar durante a fase construtiva e durante funcionamento, e medidas preventivas visando a não contaminação do sistema de refrigeração;
- ✓ Reciclagem dos materiais com a destinação para empresas responsáveis;

Uma dificuldade enfrentada pelo construtor foi a conscientização de colaboradores terceirizados, pois relatavam perda de produtividade, sendo necessário, portanto, se trabalhar o aspecto da conscientização para implantação de novos empreendimentos.

Após a inauguração, o processo de certificação foi concluído, durante o qual foram avaliadas as ações no decorrer da implantação da mesma, e objeto do presente estudo, obtendo a loja a certificação LEED®.

## Referências bibliográficas

ARANTES, E. L. **Análise da ferramenta LEED para a certificação de edifícios sustentáveis no Brasil**. 2012. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_2002\\_307.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2002_307.pdf)>. Acesso em: 3 de nov. de 2017.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, **Certificação LEED**, São Paulo, <<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>>, publicado em ago. de 2012. Acesso em: 17 de ago. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Guia para uma obra mais verde**. São Paulo, <<https://pt.scribd.com/doc/68210340/Guia-Para-Construcoes-Sustentaveis>>, publicado em abril de 2010, consultado em ago. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Guia para construções sustentáveis**,. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/>>. Acesso em: 16 de ago. de 2016.

PATRICIO, R. M. R.; GOUVINHAS, R. P. **Avaliação de desempenho ambiental em edificações: diretrizes para o desenvolvimento de uma nova metodologia adaptada à realidade do Nordeste**. In: CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2004.

RODRIGUES, M. C. *et al.* Life Cycle Analysis. In: Congresso Latino-Americano da Construção Metálica, 2010, Frei Caneca Shopping & Convention Center. **A aplicação da ferramenta de certificação LEED para avaliação de edifícios sustentáveis no Brasil...** [S.l.: s.n.], 2010. p. 1-13. Disponível em: <<http://www.abcem.org.br/construmetal/2010/downloads/contribuicoes-tecnicas/22-a-aplicacao-da-ferramenta-de-certificacao-leed-para-avaliacao-de-edificios-sustentaveis-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2017.

SILVA, V. G. da, Silva, M. G. da AGOPYAN, V., 2003. **Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade**, Ambiente construído, vol. 3, nº.3, pp. 7-18, 2003.