



**CRITÉRIOS PARA OBTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO LEED:
UM ESTUDO DE CASO NO SUPERMERCADO PÃO DE AÇÚCAR EM INDAIATUBA/SP**

Ágata Pâmela Olivari Stefanuto¹
Jairo Afonso Henkes²

RESUMO

Este trabalho busca analisar os critérios e procedimentos exigidos pela Certificação LEED para que um empreendimento, como é o caso do Supermercado Pão de Açúcar de Indaiatuba/SP, construa e opere com métodos ecológicos, e obtenha a devida certificação. Foi feita uma visita ao supermercado com registros fotográficos e coletadas informações a fim de demonstrar os aspectos ambientais utilizados, e em seguida, foi discutido todos aqueles que se relacionam com as exigências do LEED. Além disso, como proposta de soluções para a melhoria desses aspectos implantados foi apresentado os sistemas de aproveitamento de água da chuva, e a utilização do sistema de energia eólica e solar. O sistema de captação e aproveitamento de água da chuva foi analisado apenas para os usos não potáveis, chegando-se a conclusão de que sua implantação é viável e beneficiará tanto o supermercado como também diminuirá o desperdício de água potável para fins não nobres. Sobre os sistemas eólico e solar foram primeiramente apresentados os processos de funcionamento e em seguida analisados em conjunto, como um sistema híbrido a ser implantado no supermercado, para que se tirasse o máximo de proveito e obtivesse ganhos energéticos.

Palavras-chave: Certificação LEED; Sustentabilidade; Captação de água da chuva; Sistema eólico-solar, Sustentabilidade Ambiental.

- Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Unisul Virtual. E-mail: agata_pos@yahoo.com.br
- ** Professor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

1 INTRODUÇÃO

Os conceitos que permeiam a Certificação LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design* dizem respeito a questões que demonstram o quanto uma construção sustentável está buscando para colaborar com a preservação dos recursos naturais e evitar impactos ambientais.

Nesse contexto, os empreendimentos que pretendem se engajar nesta causa sustentável, apresentam características próprias evidenciando tudo aquilo que engloba os requisitos para se obter a Certificação. Requisitos tais como a reutilização e reciclagem de materiais, redução do desperdício, métodos e procedimentos construtivos econômicos, e que evitam a poluição e impactos ambientais podem ser adotados nesses empreendimentos a fim de serem qualificados como sustentáveis.

No Estudo de Caso em questão, serão tratados todos os conceitos ambientais adotados no Supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP, considerado o primeiro supermercado verde da América Latina em virtude de suas atitudes sustentáveis e pela obtenção da Certificação LEED.

Apesar disso, identificou-se que há a possibilidade de implementar melhorias que, além de pontuar mais na avaliação do LEED, proporcionaria maiores benefícios ambientais e econômicos ao supermercado.

Desta forma, foram destacadas soluções que na atualidade estão sendo tratadas como prioritárias haja vista a necessidade da busca de alternativa para a geração de eletricidade através de fontes limpas, renováveis e eternas; além de proporcionar a economia de um bem tão precioso que é a água.

2 TEMA

A sustentabilidade desponta como norteadora de decisões do cotidiano da sociedade, principalmente para aqueles que estão engajados com a questão ambiental e buscam soluções sustentáveis para amenizar a degradação ambiental que

as atividades humanas causam ao meio ambiente e, inclusive, para viver em harmonia e equilíbrio com a natureza.

O ramo da construção civil, de acordo com Nascimento (2008), é considerado um dos maiores causadores de impactos ambientais, visto serem atividades que modificam o meio ambiente nas fases do planejamento, construção e uso, pois há grande quantidade de resíduos gerados e um consumo excessivo dos recursos naturais, tais como água e energia, interferindo e comprometendo o equilíbrio do meio ambiente. É por este motivo que é preciso empregar o conceito de desenvolvimento sustentável às construções com o intuito de minimizar o impacto ambiental que poderiam causar.

Segundo o Relatório Brundtland (1987), elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o conceito de desenvolvimento sustentável é “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.” Significa possibilitar que as pessoas façam uso razoável dos recursos naturais, preservando o meio ambiente, e ao mesmo tempo, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico.

Assim, na busca pelo desenvolvimento sustentável, é imprescindível um olhar holístico para encontrar soluções verdes no ramo das construções, a fim de que se obtenha um melhor desempenho ambiental, indicando seu comprometimento com a preservação do meio ambiente, e tornando-a sustentável.

Procura se desvendar neste estudo, os critérios estabelecidos para que as construções sustentáveis possam obter a Certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), criada pelo Conselho Norte Americano de Construção Verde (*United States Green Building Council - USGBC*), analisando os aspectos ambientais que foram levados em conta no Supermercado Pão de Açúcar na cidade de Indaiatuba/SP e que foram avaliados para a obtenção desta Certificação.

LEED, significa Liderança em Energia e Design Ambiental, como nos relata Ikert (2010), o desenvolvimento do sistema de certificação ambiental LEED, projetado para transferir o conceito de construção ambientalmente responsável aos profissionais e às indústrias de construção norte-americana, teve como uma de suas bases o incentivo ao segmento da indústria da construção em desenvolver produtos e serviços de maior qualidade ambiental.

Esta Certificação avalia o desempenho ambiental das construções através da pontuação pelo preenchimento dos requisitos de cada critério adotado na construção, levando em consideração todo o ciclo de vida do empreendimento desde a sua concepção, construção, operação e descarte de resíduos após sua vida útil. Os critérios da avaliação dizem respeito ao Espaço Sustentável, Eficiência do uso da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, e Inovação de Processo e de Projeto.

O Grupo Pão de Açúcar inaugurou em junho de 2008 na cidade de Indaiatuba/SP, o primeiro “supermercado verde” da América Latina, contando com conceitos de sustentabilidade desde os processos construtivos até operação e funcionamento. Nesse projeto adotou soluções para a economia de energia, de água, descarte de resíduos, dentre outros, conquistando em novembro de 2009 a Certificação LEED, conforme divulgado no “Relatório Anual do Grupo Pão de Açúcar” (2008).

Dentro deste contexto, este trabalho visa responder a seguinte questão: “Quais os procedimentos e critérios que foram observados e utilizados na construção e funcionamento do Supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP, os quais lhe deram o título de ‘Supermercado Verde’ e a obtenção da Certificação LEED”.

Neste sentido, serão analisadas as premissas de sustentabilidade que foram levadas em consideração desde o projeto, construção do prédio, operação, funcionamento e no que o Supermercado tem a oferecer em produtos e serviços ecológicos à sociedade. Além ainda de expor as exigências que o USGBC estabelece para a obtenção da Certificação LEED e que pretendem proporcionar ao setor das construções civis um crescimento sustentável, minimizando o impacto ambiental, reduzindo o consumo de recursos naturais, e melhoria na qualidade de vida dos usuários.

“Um edifício com conceito *Green Building* pode apresentar uma economia de 30% no consumo de energia, 35% de redução de emissão de gás carbônico, 30% a 50% de redução de consumo de água e 50% a 90% em relação ao descarte de resíduos” (*U.S. Department of Energy*, 2005 apud MARTINEZ, 2009, p. 58).

Desta forma, o estudo dos requisitos exigidos do LEED proporcionará ao pesquisador, aos interessados e engajados em sustentabilidade, a busca de meios ecológicos para tornarem as construções ecologicamente corretas, além de social e economicamente viáveis. Por este motivo, foi escolhida uma construção que obteve a Certificação LEED a fim de possibilitar a análise dos critérios estabelecidos, os que

foram utilizados e outros que podem ser adotados, visando o conhecimento do assunto e o que o atendimento aos critérios da certificação pode trazer em benefícios à sociedade e principalmente ao meio ambiente.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é descrever as posturas adotadas desde o projeto, construção, operação, funcionamento e em relação aos produtos e serviços oferecidos pelo Supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP, as quais fizeram com que este supermercado obtivesse a Certificação *Leadership in Energy and Environmental Design*, dentro dos parâmetros definidos pela *U.S. Green Building Council*, (USGBC) e identificar possíveis ações de cunho sustentável que possam agregar ao empreendimento maior valor sócio-ambiental.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentar de acordo com as normas da Certificação LEED:

- os critérios que devem ser observados e adotados nas construções sustentáveis para atingirem os objetivos da Certificação;
- os tipos de edificações que podem receber esta Certificação;
- a classificação e pontuação das técnicas e materiais utilizados na construção sustentável;
- os procedimentos de registro do projeto no Instituto responsável pela análise e concessão da Certificação;

Descrever os processos construtivos e as soluções ecológicas que foram utilizadas na construção e no funcionamento do supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP;

Correlacionar as posturas adotadas pelo supermercado com os critérios estabelecidos pela USGBC, as quais proporcionaram a conquista da Certificação LEED;

Analisar e discutir sobre que pode ser melhorado em relação aos aspectos ecológicos no supermercado.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CAMPO DE ESTUDO

Este trabalho será uma pesquisa na forma de um Estudo de Caso Exploratório, no qual o Universo da pesquisa compreende o Supermercado Pão de Açúcar com sede na Avenida Presidente Vargas, nº 1264, na cidade de Indaiatuba/SP, que obteve o Certificado LEED em 2009; além de compreender o estudo das medidas e ferramentas disponíveis que podem ser adotadas para as construções que objetivam obter a LEED, visando ampliar o conhecimento deste setor de construção, com os requisitos disponíveis por esta modalidade de Certificação.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados adotados neste trabalho são descritos no quadro a seguir.

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do Instrumento
Entrevista	Profissionais do setor de meio ambiente do Grupo Pão de Açúcar.	Coletar as informações sobre a execução do projeto e obra do Supermercado Pão de Açúcar de Indaiatuba/SP em relação à Certificação LEED.
Observação Direta ou do participante	Visita ao Supermercado e seus setores, com registros fotográficos e acompanhamento de Elizabete Rodrigues, consultora de Cliente do Pão de Açúcar de Indaiatuba/SP.	Verificar e analisar as práticas sustentáveis adotadas pelo Supermercado que são oferecidas à sociedade e proporcionam ao meio ambiente.
Documentos	Documentos referentes à Certificação LEED, Guias e Livros com os conceitos fundamentais da Certificação elaborada pelo GBCI.	Determinar os critérios e suas características que estão relacionadas à Certificação em questão.
Dados Arquivados	Artigos digitais, relatórios, vídeos e <i>home-pages</i> que tratam sobre a construção e operação do Supermercado, e sobre medidas a serem adotadas em empreendimentos sustentáveis.	Analisar e correlacionar as medidas construtivas e procedimentos sustentáveis adotados pelo supermercado com os conceitos da Certificação LEED e buscar propostas de melhorias.

Quadro 1- Instrumento de coleta de dados.

Fonte: Do autor.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

5.1 A CERTIFICAÇÃO LEED

O USGBC desenvolveu em 1994 o LEED como um sistema de avaliação de desempenho ambiental da construção, fornecendo orientações para promover a sustentabilidade neste setor. A Certificação LEED fornece padrões que definem o que é um *Green Building*, e é um processo em que os critérios técnicos de avaliação propostos são constantemente revistos e aprovados através de um processo de discussão aberto à participação de mais de 16 mil associados que fazem parte do USGBC.

No Brasil, esta Certificação é recente e vem sendo adequada a realidade brasileira através do *Green Building Council Brasil* (GBC Brasil), criado em 2007, e que desde então, tem interpretado as ferramentas disponíveis e adaptando-as ao mercado nacional.

De acordo com o GBCBrasil, trata-se de uma organização não-governamental que surgiu para auxiliar no desenvolvimento da indústria da construção civil sustentável, utilizando as forças de mercado para conduzir e divulgar a adoção das melhores práticas de *green building* na concepção, construção e operação de edificações e espaços construídos, inclusive tecnologias, materiais, processos e procedimentos operacionais, além de promover o sistema de Certificação LEED no Brasil.

Para quem se interessar pela obtenção da Certificação em sua edificação, deve seguir o processo descrito pelo GBC Brasil, a começar pelo registro do projeto no sistema internacional de certificação LEED através da plataforma *LEED Online*, onde deverão ser fornecidos os dados gerais do empreendimento.

Em seguida, a equipe de projetos formada por arquitetos, engenheiros, técnicos de comissionamento, o empreendedor e LEED AP (*LEED Accredited Professional*) coletarão informações acerca do projeto para determinar os objetivos e começar o planejamento para a certificação, devendo preparar memoriais, relatórios, plantas e registros fotográficos, preencher formulários e planilhas e enviar as documentações do projeto ao USGBC, que fará a pré-análise da certificação.

Esta primeira fase de elaboração do projeto é importante e requer conhecimentos que vão além do trabalho de cada profissional, uma vez que é fundamental a troca de idéias, conhecimentos e estudos sobre materiais disponíveis, técnicas e tecnologias para atingir um alto desempenho ambiental e alto potencial operacional para o edifício, segundo informações do Artigo “O processo de design e construção sustentável” disponível no site *Ecoarenas*.

A figura do LEED AP nesta fase, apesar de não obrigatória, traz grande conhecimento e funciona como facilitadores e gestores do processo, auxiliando na condução da certificação e servindo de líder de equipe para questões de sustentabilidade e estratégias para ganhar créditos no sistema de pontuação e certificação LEED.

Em seguida, é necessário coletar, preparar e inserir os documentos da segunda fase, ou seja, da construção na plataforma LEED *Online*, e onde poderão ser corrigidas e atualizadas as informações da primeira fase. Concluída a obra, é preciso desenvolver treinamento para a ocupação e operação, para enfim, ser realizada uma nova auditoria pelo USGBC que analisará toda a documentação, os pré-requisitos e critérios conforme o tipo de projeto e classificar o empreendimento de acordo com o grau de cumprimento dentro do sistema de classificação.

O sistema LEED possui as seguintes categorias de análise:

LEED-NC (*New Construction*): para novas construções e grandes projetos de renovação ou remodelação de edifícios já existentes, elaborado para guiar projetos com alta performance em energia, água, qualidade ambiental e produtividade;

LEED-EB (*Existing Buildings*): para edificações já existentes, baseando-se no desempenho de operações e em melhorias na manutenção da edificação, objetivando maximizar a eficiência operacional e minimizar os impactos ambientais;

LEED-CI (*Commercial Interiors*): para projetos de interiores em edifícios comerciais, em termos de ambiente saudável, locais de trabalho produtivos, baixo custo de manutenção e operação, e redução do impacto ambiental, realizada somente para os inquilinos de áreas de escritórios em melhorias de instalações existentes ou novas edificações;

LEED-CS (*Core and Shell*): para projetos da parte externa e parte central do edifício de uso coletivo, realizada para o terreno, para as áreas comuns, e internamente para o sistema de ar condicionado e elevadores. É utilizada por

construtores que desenvolvem o projeto para comercialização, garantindo que suas instalações oferecem todas as condições para a alta performance do edifício;

LEED-ND (*Neighborhood Development*): para bairros e desenvolvimento de comunidades, integrando os princípios do crescimento inteligente, urbanismo e construção sustentável para a concepção de bairros. O sistema avalia o grau de sustentabilidade de um empreendimento urbano, direcionado a elementos de projeto e construção que formam os bairros, relacionando-os ao entorno e paisagem em maior escala;

LEED-Schools: para avaliar a concepção e construção de escolas, abordando questões como a sala de aula, acústica, planejamento central, prevenção contra mofo e avaliação ambiental;

LEED-Homes: para avaliar residências unifamiliares e prédios multifamiliares de até três pavimentos;

LEED *Retail NC & CI*: para lojas de varejo;

LEED *Healthcare*: para unidades de saúde.

A Certificação LEED avalia estas categorias através de critérios constituídos por indicadores de desempenho, cada qual com sua pontuação, e que ao final da avaliação, o edifício recebe a certificação de acordo com o total de pontos obtidos. Em cada critério de avaliação, há condições prévias que devem ser obrigatoriamente preenchidas (os pré-requisitos), sem as quais a edificação não receberá a certificação, (GBC BRASIL, 2011).

De acordo com a pontuação recebida, o edifício poderá ser classificado em níveis de desempenho (figura 1) como *Certified* (Certificado), *Silver* (Prata), *Gold* (Ouro) e *Platinum* (Platina).



Figura 1 – Níveis de Certificação do LEED

Fonte: GBC Brasil (2011).

Os critérios avaliados pelo LEED são:

SS – Espaço sustentável;

WE – Eficiência do uso da água;

EA – Energia e atmosfera;

MR – Materiais e recursos;

EQ – Qualidade ambiental interna;

IN – Inovação e processos;

RP – Créditos regionais.

Estes critérios têm suas especificações diferenciadas para cada categoria de análise em virtude das particularidades dos tipos de edificações, para exemplificar, veja os detalhes da categoria Novas Construções na Tabela 1 que se encontra no anexo.

No Estudo de Caso em questão, será abordado o LEED-NC, para novas construções, e que atualmente se encontra na versão 3.0, abrangendo os critérios de espaço sustentável com 26 pontos, uso racional da água com 10 pontos, energia e atmosfera com 35 pontos, materiais e recursos com 14 pontos, qualidade ambiental interna com 15 pontos, inovação e processo do projeto com 6 pontos, e créditos regionais com 4 pontos possíveis de serem obtidos(GBC BRASIL, 2011).

5.2 SOBRE O GRUPO PÃO DE AÇÚCAR

Conforme informações disponibilizadas no site www.grupopaodeacucar.com.br o Supermercado Pão de Açúcar faz parte do Grupo, que foi fundado em 07 de setembro de 1948, sendo pioneiro no setor varejista de alimentos no Brasil. Hoje é a maior empresa de distribuição do País com mais de 1.300 unidades, entre super e hipermercados, lojas especializadas, atacado, varejo, além de postos de combustíveis e drogarias.

Quando se uniu às Casas Bahia, a empresa passou a ser o maior empregador privado do País, com mais de 140 mil funcionários e mais de 1.800 lojas. A empresa mantém uma estrutura multiformato para atender às diferentes necessidades e expectativas dos consumidores para garantir a atuação no mercado, com os Supermercados (Pão de Açúcar, Extra, CompreBem e Sendas),

Hipermercados (Extra), lojas de bens duráveis (Ponto-Frio e Extra-Eleto), lojas de conveniência (Extra Fácil) e atacarejo (Assaí Atacadista).

O Grupo tem como missão garantir a melhor experiência de compra para todos os clientes, em cada uma de suas lojas, almejando ampliar a participação no mercado brasileiro de varejo e tornar-se a empresa mais admirada por sua rentabilidade, inovação, eficiência, responsabilidade social e contribuição para o desenvolvimento do Brasil.

5.2.1 Cronologia

Em 1948 o imigrante português Valentim dos Santos Diniz funda a doceria Pão de Açúcar. Na década de 50, com o desenvolvimento dos negócios, após quatro anos foram abertas duas filiais e, em 1959, é inaugurado o primeiro supermercado da rede. Em 1965, a rede incorporou a cadeia Sirva-se, chegando a 11 lojas, e em 1968 já estava composta por 64 lojas, chegando inclusive a Portugal, Angola e Espanha.

Nas décadas de 70 e 80, o grupo se expandiu através da aquisição de outras redes de supermercados e inauguração de hipermercados. No início dos anos 90, percebendo sua eficiência perdida pelo rápido crescimento, fez uma enorme reengenharia, norteadada pela concentração de seus negócios no varejo alimentício, passando a operar com quatro formatos de loja: Pão de Açúcar, Extra, Superbox e Eleto.

Após 1995, fazendo parte da Bolsa de Valores de São Paulo, emitiu ações preferenciais com o objetivo de captar fundos para financiar sua expansão, obtendo US\$ 112,1 milhões. Em 1998, o formato das lojas foi ajustado de acordo com as expectativas e necessidades dos diferentes segmentos da população, tornando o Pão de Açúcar para um público com maior poder aquisitivo, e Barateiro, adquirido neste ano com alvo na população de renda mais baixa.

Em fevereiro de 1999 o Grupo adquiriu a rede Peralta de Supermercados, e em agosto, associou-se ao Grupo francês Casino. Em 2000, os investimentos foram direcionados para aquisições, reformas, conversões e aberturas de novas lojas, superando suas metas de crescimento estabelecidas para o ano. Nos anos seguintes, o grupo continuou a adquirir e associar-se a outras redes de supermercados em diversos Estados do País.

No ano de 2005 deu-se um passo importante no sentido da perpetuação do Grupo Pão de Açúcar e alinhamento de interesses de acionistas controladores e minoritários. Com a criação de uma nova *holding*, o controle do Grupo passou a ser compartilhado de forma igualitária entre Abílio Diniz e o Grupo Casino. Em 2006, o Grupo criou o Extra-Perto, novo modelo de loja inspirado no modelo europeu de varejo de conveniência, com até quatro check-outs.

Em 2007, Cláudio Galeazzi assume a presidência e integra o time de executivos do grupo Pão de Açúcar. No dia 17 de março de 2008, o Grupo perde seu fundador aos 94 anos. E nesse ano é inaugurada a primeira loja verde da América Latina em Indaiatuba/SP.

No ano de 2009, o grupo assume as ações restantes do Assaí Atacadista num movimento estratégico de fortalecimento de sua posição no segmento de atacarejo. Também anuncia a aquisição do Ponto Frio, reafirmando o compromisso da empresa em crescer no segmento de não alimentos, colocando o Grupo na liderança do varejo brasileiro. E seguindo esta estratégia, o Grupo Pão de Açúcar e as Casas Bahia, os mais tradicionais e bem sucedidos grupos varejistas do Brasil, se unem e colocam a Companhia na posição de maior Grupo de Distribuição da América Latina.

E estendendo sua política de responsabilidade sócio-ambiental, o Grupo inaugura em 2010 seu primeiro Centro de Distribuição Verde em Brasília. Neste ano, também anuncia seu novo organograma, com Enéas Pestana assumindo como Diretor Presidente da Companhia (CEO – *Chief Executive Officer*).

5.3 OS CONCEITOS SUSTENTÁVEIS NO PÃO DE AÇÚCAR

O Pão de Açúcar é um supermercado moderno de vizinhança, que valoriza o relacionamento com os clientes, oferecendo uma variedade de produtos num ambiente prático e aconchegante, reunindo e incentivando práticas bem sucedidas de consumo consciente e de um estilo de vida saudável.

Por este motivo, decidiu-se que o Supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP seria o primeiro supermercado da América Latina a receber o certificado LEED de sustentabilidade, sendo assim chamado de Supermercado Verde.

Portanto, sua implantação foi direcionada para um local apropriado e de fácil acesso dos consumidores, priorizando a conectividade com a comunidade e a minimização dos impactos da operação sobre a região, evitando o desmatamento. Assim, o supermercado foi instalado na Avenida Presidente Vargas, nº 1.264.

Em visita ao Pão de Açúcar e o acompanhamento da Consultora de Clientes Elizabete Rodrigues em 03/10/2011 foram observados e registrados todos os pontos considerados na construção e operação do supermercado sobre às questões sócio-ambientais.

As obras do supermercado em Indaiatuba iniciaram-se em janeiro de 2008, e seu registro no LEED ocorreu em 15/04/2008, tendo obtido a Certificação LEED em 30/11/2009. A avaliação dos critérios de sustentabilidade visando à certificação resultou em um total de 30 pontos, recebendo o nível de classificação Certificado (figura 2).



Figura 2 – Placa informativa com o Selo LEED obtido pelo Supermercado.

Fonte: Da autora (2011).

Todo ano, o GBC Brasil realiza a auditoria no supermercado analisando os conceitos sustentáveis mantidos e os inseridos na loja a fim de renovar o Selo LEED. O supermercado tem três anos de existência e de práticas ecológicas, sempre se preocupando em manter os conceitos de sustentabilidade, a

conscientização ambiental em relação aos consumidores e a melhoria constante na preservação ambiental em todas as atitudes adotadas.

A construção do Supermercado foi baseada no sistema LEED, e os preceitos que balizaram sua implantação foram os 3 R's: Reduzir, Reutiliza e Reciclar.

As edificações existentes no terreno antes do início da obra foram demolidas e os resíduos foram aproveitados pela Prefeitura de Indaiatuba/SP. Os tapumes que cercaram a obra foram elaborados de material reaproveitado.

Durante sua construção observou-se a preocupação em preservar a vegetação nativa e integrá-la à loja, além do fator favorável da topografia do terreno que exigiu baixa intervenção de sistema de terraplanagem.

Dentre os processos construtivos, o supermercado buscou ações sustentáveis para a obra da loja a fim de atender as exigências do LEED. Houve o controle de sedimentação e erosão, que para evitar o transporte de resíduos para fora da obra, as rodas dos caminhões, antes da saída do canteiro de obra, foram lavadas com água de reuso, armazenada em cisterna para reaproveitamento na própria obra.

Desde o início da obra a reciclagem já era uma realidade, sendo utilizado o sistema de gerenciamento de entulho através da segregação em caçambas, em que parte foi reaproveitada na obra através da reutilização do material danificado para o enchimento de blocos cerâmicos, reduzindo o uso de concreto, e outra parte do entulho foi processada por empresas da região. Ainda, 40% do material utilizado na construção foram provenientes de fornecedores de localidades próximas, evitando assim, fretes de longas distâncias.



Figura 3 – Quadro informativo das ações sustentáveis da obra.

Fonte: Acervo pessoal da autora (2011).

Toda a pintura das paredes foi feita com tintas sem os compostos orgânicos voláteis (COV's), compostos liberados por materiais usados em acabamentos como aditivos de tintas, vernizes, solventes de tintas, e que são considerados poluentes perigosos, sendo que alguns deles são tóxicos e carcinogênicos, e sua inalação pode produzir efeitos adversos e diretos na saúde humana, principalmente a exposições em concentrações elevadas e por um longo período de tempo, segundo SOUZA (2011).

Através da visita realizada no supermercado, foi possível verificar, que apesar da área do estacionamento ser grande, há a sustentabilidade de espaço, onde a pavimentação foi feita com revestimento permeável, blocos vazados para preenchimento com grama, viabilizando a permeabilidade do solo e abastecimento dos lençóis freáticos, permitindo que a água da chuva retorne ao solo. O estacionamento ainda conta com sombreamento previsto de 75% por árvores e apenas 25% por cobertura metálica.



Figura 4 – Vagas do estacionamento confeccionadas em blocos vazados.
Fonte: Da autora (2011).

Em relação aos meios de transporte, a edificação destinou vagas especiais para os ecológicos, possuindo bicicletário, vagas específicas para veículos de baixa emissão de gases, ou seja, para os carros que utilizam álcool e gás, além das vagas preferenciais determinadas por lei, contando ainda com fácil acesso ao transporte público.



Figura 5 – Bicicletário e vagas especiais para carros flex.
Fonte: Da autora (2011).

O supermercado possui um espaço gourmet que foi projetado em uma área aberta e integrada à área verde e preservada, contando ainda com um fumódromo que alerta sobre manter uma distância mínima de 7 metros da loja.

Além da conservação da flora local na área externa, em apenas 26% da área total do terreno, houve o plantio de vegetação nativa acostumada com as variáveis climáticas locais e alternância de chuvas, dispensando a necessidade de irrigação, gerando uma economia mensal de 100 mil litros de água.



Figura 6 – Fumódromo ao lado da vegetação nativa conservada e integrada a área verde da loja.

Fonte: Da autora (2011).

Ainda quanto ao uso racional da água, foram instaladas torneiras temporizadas e válvulas nos vasos sanitários de fluxo duplo que reduzem o volume gasto quando em utilização.

É possível inclusive constatar a economia de água no sistema especial de ar condicionado implantado na loja, que não utiliza água para a climatização dos ambientes, além de contar com 4 equipamentos independentes um do outro; assim, na área dos frigoríficos, o ar condicionado quase nunca é ligado, economizando também a energia.



Figura 7 – Um dos quatro equipamentos de ar condicionado instalado na loja.

Fonte: Acervo pessoal da autora (2011).

O supermercado utiliza uma rede especial de frio alimentar para abastecer os frigoríficos e o ar condicionado, com um gás ecologicamente correto chamado R404 que não prejudica a camada de ozônio.

Todo o abastecimento de energia do supermercado é proveniente de fontes renováveis, de energia verde, recebida de uma Pequena Central Hidrelétrica da região, sendo, portanto, dependente desta.

Ainda em relação à energia, o supermercado priorizou sua economia ao instalar cobertura metálica com iluminação zenital, as quais possuem espaços com manta isotérmica e translúcida que permite o aproveitamento de luz solar durante o dia, a fim de garantir maior iluminação natural no interior da loja. E toda a iluminação do interior é feita com lâmpadas econômicas, de maior eficiência energética.

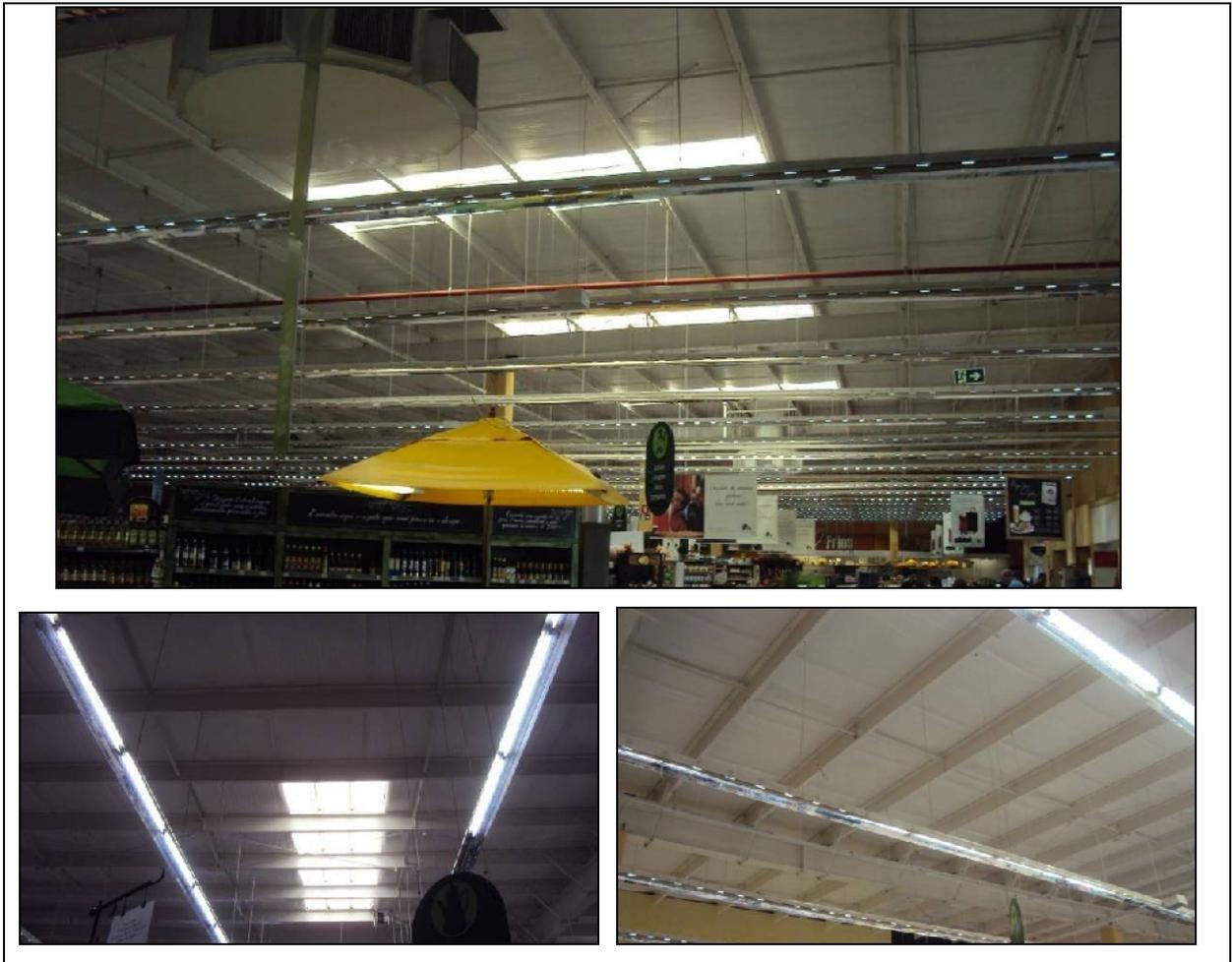


Figura 8 – Vista da cobertura com manta isotérmica e iluminação com lâmpadas econômicas.

Fonte: Da autora (2011).

O espaço administrativo é aberto para a área externa e com cobertura com alto índice de refletância, inviabilizando a formação de ilhas de calor no interior. Há ainda controle de iluminação com energia racionalizada e otimizada através de timers e sensores inteligentes, que na ausência de movimento, fazem com que as luzes se apaguem.

A água de chuveiro e de manipulação do setor de perecíveis é aquecida pelo calor excedente da casa de máquina, um equipamento de alto desempenho que consome pouca energia, que além de funcionar como motor para os frigoríficos, seu excedente também alimenta o ar condicionado da loja.

Todas as prateleiras de madeira encontradas na loja onde ficam expostos determinados produtos foram fabricadas com madeiras certificadas pela FSC (*Forest Stewardship Council*), isto quer dizer que estas madeiras são provenientes de manejo florestal, ou seja, de reflorestamento. Qualquer fornecedor que queira expor

seus produtos em prateleiras próprias, estas só serão aceitas pelo supermercado se forem feitas de madeira certificada.



Figura 9 – Exemplo de prateleiras feitas de madeira certificada pela FSC.

Fonte: Acervo pessoal da autora (2011).

Um outro item imprescindível num supermercado são os carrinhos de compras, que para este supermercado foram adquiridos carrinhos ecológicos confeccionados com 100% de material reciclado, plástico de garrafas pet. Há três modelos de carrinhos, os grandes confeccionados com 250 garrafas para compras maiores, os pequenos feitos com 75 garrafas para compras menores, e um terceiro que possuem suas cestas removíveis e comercializadas pela loja para os consumidores que queiram utilizar este cesto para transporte das compras até sua residência, tornando desnecessário utilizar outros tipos de caixa ou sacola para transporte das compras.

O único inconveniente é que estes carrinhos são fabricados na Itália, e no Brasil ainda não há fábrica para esses itens. No entanto, representantes desta empresa estudam a possibilidade de instalar fábricas no Brasil caso sua comercialização se torne viável no território nacional.



Figura 10 – Carrinhos de compra confeccionados com garrafas pet.

Fonte: Da autora (2011).

Desde 02/05/2011, as sacolinhas plásticas usadas para carregar os produtos comprados pelos consumidores não são mais distribuídas pelo supermercado, uma ação ecologicamente correta que ajuda a reduzir a quantidade de plástico descartada, os quais demoram até 400 anos para sua total decomposição na natureza.

Assim, são vendidas na loja as famosas sacolas retornáveis, as *Ecobags*, feitas de rafia, algodão ou ainda em Ecotess®, tecido ecológico 100% feito com pet. Esta última é confeccionada com a reciclagem de 2,3 garrafas pet, e possui parceria com a Fundação SOS Mata Atlântica; adquirindo este produto, também estará

colaborando com a preservação da Mata Atlântica. Há disponível também caixas de papelão, sacolas kraft e saquinhos de papel certificado pela FSC para o transporte das compras diretamente nos check-outs, além das opções de caixas plásticas dobráveis e carrinhos de compras para se adquirir na própria loja.



Figura 11 – Opções oferecidas para o transporte das compras.

Fonte: Da autora (2011).

O supermercado prioriza o fornecimento de produtos que tragam baixo impacto ambiental com a contratação de fornecedores que se localizem em regiões próximas, além de buscar uma gama de produtos orgânicos, mesmo que seus produtores se localizem mais distantes, mas que não recebem agrotóxicos em sua produção, e contam com o ciclo sustentável de produção.

O Pão de Açúcar implantou o Programa Qualidade desde a Origem, que controla a qualidade das frutas, legumes e verduras em toda a cadeia de abastecimento, do campo até a loja. Com o Programa de Análise de Resíduos Agrotóxicos o supermercado objetiva controlar o uso de agrotóxicos no campo, evitando o uso de produtos não autorizados pela legislação, assegurar o exercício de boas práticas agrícolas junto aos fornecedores, e obter dados que permitem orientar e fiscalizar os produtores.



Figura 12 – Seção dos produtos orgânicos.

Fonte: Da autora (2011).

Um diferencial deste supermercado é a existência de Selo Corporativo, que traz na embalagem dos produtos informações acerca do tipo de material e a sua possibilidade de reciclagem. Para os alimentos como carnes, legumes e frutas

selecionadas, dentre outros, os isopores são utilizados para embalagem, mas com o selo informativo, alertando da possibilidade da sua reciclagem.



Figura 13 – Selo informativo de reciclagem e certificação das embalagens.

Fonte: Da autora (2011).

Todos os funcionários contratados recebem treinamento especializado com vistas à conscientização dos conceitos sustentáveis e ecologicamente corretos da loja, como a separação do lixo em orgânico, reciclável e o lixo de varrição, e inclusive para a prática de ações sócio-ambientais, como exemplo o plantio de mudas num espaço reservado do supermercado, objetivando levar esta ação também para fora do ambiente de trabalho.

No espaço do estacionamento do supermercado há uma Estação de Reciclagem em parceria com a Unilever, 100% reciclada e reciclável, em que o telhado foi feito de caixas longa vida descartadas, todo o dispenser é de embalagem de creme dental, e a estrutura foi feita de bagaço de cana. E é nesta Estação que é possível descartar resíduos sólidos separados por tipos, como papel, vidro, plástico e metal, e o óleo de cozinha.



Figura 14 – Estação de Reciclagem Pão de Açúcar Unilever.

Fonte: Da autora (2011).

O óleo de cozinha é destinado a tratamento, e a concessionária de tratamento de água e esgoto local é que faz todo o processo, desde seu correto transporte até sua destinação final.

Em pontos estratégicos da loja, há lixeiras para o descarte dos resíduos secos separados e também dos orgânicos, que compreende aquilo que não se pode reciclar, tal como aparelhos de barbear descartável, espelho, vidro refratário, clipes, esponja de aço, cabo de panela, lenços de papel, papel higiênico, fraldas, guardanapos de papel, louça, etiqueta adesiva, tomada.



Figura 15 – Lixeiras para descarte de lixos sólidos e orgânicos.

Fonte: Da autora (2011).

Em relação ao descarte de pilhas e baterias usadas, o supermercado também teve esta preocupação, posicionando caixas para o descarte, trazendo a informação de que estes itens não devem ser jogados no lixo comum, e que o Pão de Açúcar garante o destino correto de todo o material arrecadado, sendo, portanto, devolvidos aos fabricantes.

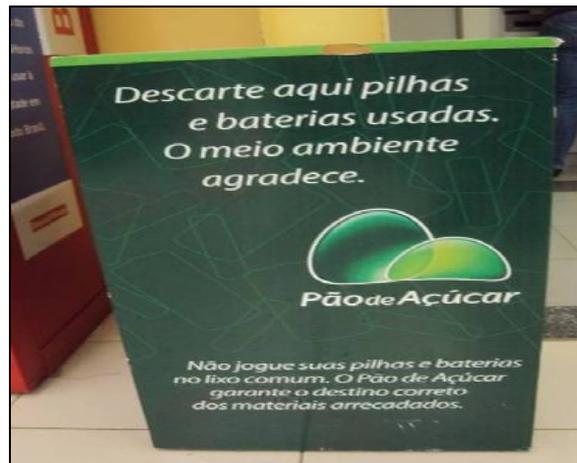


Figura 16 – Lixeira para descarte de pilhas e baterias.

Fonte: Da autora (2011).

Para aqueles que optarem por descartar as embalagens de papel e plástico de produtos adquiridas na loja antes mesmo de serem levadas para casa, o supermercado conta com quatro Caixas Verdes, cada uma posicionadas nos check-outs, é a chamada reciclagem pré-consumo.



Figura 17 – Caixas verdes posicionadas nos check-outs.

Fonte: Acervo pessoal da autora (2011).

E a reciclagem não pára por aí, há ainda o fator reaproveitamento e destinação correta. Desta forma, os resíduos separados nas lixeiras espalhadas pela loja e nas Estações de Reciclagem são encaminhados para empresas especializadas em reciclagem, sendo o lixo orgânico reaproveitado para ração animal; as madeiras, caixas e paletes são usados para a elaboração de móveis; e os plásticos e papelões vão para as cooperativas de reciclagem, que ainda colaboram com a geração de emprego e renda.

Além disso, o Pão de Açúcar conta com um Programa chamado Caras do Brasil, um comércio justo e solidário que incentiva pequenos produtores e artesãos de todo o Brasil a comercializarem seus produtos sustentáveis na loja, trazendo a possibilidade de crescerem e serem conhecidos no mercado, até o momento em que se tornarem independentes do Grupo. Produtos sustentáveis são aqueles que trazem valores socioambientais agregados, contribuindo na preservação do meio ambiente, promovendo a geração de renda e como resultado a inclusão social.



Figura 18 – Programa Caras do Brasil e produtos comercializados.

Fonte: Da autora (2011).

O Supermercado Pão de Açúcar de Indaituba se preocupa em informar sobre atitudes sustentáveis, além de demonstrar e atualizar mensalmente todas as ações sustentáveis promovidas pela loja. São iniciativas que procuram envolver os fornecedores e consumidores para o consumo sustentável, e que são encontradas nas duas entradas da loja.

Desde 2008 até a data da visita, o supermercado reciclou 429 toneladas de materiais recicláveis, proporcionando geração de emprego, diminuição do consumo de matérias-primas e energia, redução da poluição e diminuição do volume

de lixo nos aterros sanitários. Em relação às ações que estimulam e fortalecem a comunidade, o supermercado envolveu 5.100 pessoas no desenvolvimento comunitário, através do apoio às ações que promovem a saúde, solidariedade e cidadania, com campanhas de arrecadação, doação de alimentos, e no comércio justo e solidário (Produtos Caras do Brasil).

Neste período, o Pão de Açúcar de Indaiatuba, em comparação com um supermercado convencional da rede e de mesmo porte, gerou uma economia de 28% em metros cúbicos de água através da instalação das torneiras e vasos com comprovada redução de consumo e plantio de vegetação que dispensa irrigação. E enfim, com a instalação de iluminação econômica, utilização de fontes renováveis, equipamentos inteligentes e controle de consumo, o supermercado economizou 39% em energia.



Figura 19 – Atitudes Sustentáveis.

Fonte: Da autora (2011).

5.4 OS CRITÉRIOS LEED IDENTIFICADOS NO SUPERMERCADO

Conforme exposto anteriormente, para obter a Certificação LEED, o empreendimento deve preencher pré-requisitos e créditos em cada critério de avaliação, os quais ensejarão num total de pontos que corresponderá a um determinado nível de certificação.

Para o critério Espaço Sustentável, foram observados inicialmente o pré-requisito da prevenção de poluição durante a construção, no solo e na vizinhança, em seguida a escolha do terreno evitando seu uso inapropriado e reduzindo o im-

pacto ambiental causado pela implantação do empreendimento, além do desenvolvimento urbano e conectividade comunitária, e a preservação de áreas verdes. Em relação à redução dos impactos causados pelo uso de automóveis, foi observado o incentivo ao transporte alternativo, com acesso ao transporte público, bicicletário e uso de veículos de baixa emissão.

Notou-se também que houve a preocupação com ampliação da área permeável, a fim de controlar a quantidade de águas pluviais no terreno e facilitar sua infiltração no solo. Ainda em relação ao Espaço Sustentável, houve a redução do efeito ilhas de calor, tanto nas áreas cobertas quanto descobertas, além da redução da poluição luminosa emitida pela edificação.

No critério Uso Racional da Água, observou-se o uso eficiente de água, no qual o uso para irrigação do paisagismo foi praticamente eliminado, e em relação ao consumo de água, identificou-se uma redução de até 30%.

Já para o critério Energia e Atmosfera, como pré-requisitos identificou-se o comissionamento dos sistemas de energia com a verificação da instalação, calibração e desempenho do sistema de energia conforme o projeto, o gerenciamento de gás refrigerante que não destrói a camada de ozônio, além do desempenho mínimo estabelecido em eficiência energética e sua otimização em relação a um desempenho básico. Observou-se ainda a utilização de energia verde, proveniente de uma Pequena Central Hidrelétrica instalada na região.

Sobre o critério Materiais e Recursos, preencheu-se o requisito obrigatório de coleta e estocagem de materiais recicláveis, reduzindo a geração de resíduos. Observou-se o gerenciamento de resíduos da construção, com a redução e disposição correta dos resíduos da obra e promoção da reciclagem de materiais.

Foi identificada, apesar de uma pequena porcentagem, a utilização de materiais com teor reciclado, como é o caso dos carrinhos de compras e a Estação de Reciclagem, este ainda proporciona o reuso de materiais e produtos e sua correta destinação. Além disso, observou-se que há uma demanda de produtos extraídos e manufaturados na região, a exemplo da seção de hortifruti, de orgânicos, de carnes e da confeitaria.

E ainda constatou-se a redução do uso de materiais com ciclo de vida de renovação longa, com a não disponibilização de sacolinhas plásticas; como também o incentivo ao manejo responsável das florestas com o uso de madeira certificada.

Em relação à Qualidade Ambiental Interna, identificaram-se os pré-requisitos de desempenho mínimo de qualidade interna do ar, e o controle da fumaça do cigarro, minimizando sua exposição aos ocupantes da loja. Observou-se a utilização de materiais de baixa emissão de poluentes, que não contaminam o ar interno, tal como carpetes na entrada, os adesivos, vernizes e as tintas sem os compostos orgânicos voláteis.

Neste critério, ainda identificou-se o controle do sistema de iluminação e de conforto térmico, o aumento da ventilação e a capacidade de renovação do ar, além de promover iluminação natural com a conexão entre os espaços interno e externo.

E por fim, em relação aos critérios Inovação e Processo do Projeto, e Créditos Regionais não foram obtidas informações através do Grupo Pão de Açúcar.

6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA

Dentre os critérios de avaliação LEED existentes e os observados no Pão de Açúcar Indaiatuba, que deram ao supermercado o Certificado LEED, identificamos uma gama de requisitos que poderiam ter sido melhorados e outros aspectos ambientais que poderiam ser utilizados para o supermercado ser considerado ainda mais ecologicamente correto e receber um certificado com pontuação maior, como Prata ou Ouro.

Há determinados requisitos de caráter ambiental que são importantes para tornar um empreendimento mais sustentável, tal como a diminuição da capacidade de estacionamento, a fim de incentivar ainda mais o transporte coletivo, recebendo mais pontos no critério do Espaço Sustentável; e o uso e a aquisição de materiais provenientes ou fabricados na região, incentivando o crescimento do comércio local e fomentando empresas próximas a crescerem e a produzirem produtos diferenciados, como os carrinhos de compras 100% de material reciclado, os produtos orgânicos, e inclusive o artesanato, preenchendo outro requisito do critério Materiais e Recursos.

Além disso, no quesito de Espaço Sustentável, o supermercado possui capacidade para projetar um sistema de captação e tratamento de águas da chuva para o seu reaproveitamento e, podendo ser implantada em conjunto, com tecnologias para o tratamento de efluentes, que diz respeito ao critério de Uso Racional de Água, promovendo a redução da demanda de água potável, sendo possível utilizar a água tratada para a ingestão humana, higiene corporal e lavagem de alimentos e utensílios, e a água não potável para a lavagem dos pisos, para uso nos vasos sanitários e quando necessário, para a irrigação de jardim, e reserva para combate a incêndio.

Ainda, pode considerar a busca por autofornecimento de energia limpa e renovável, através da energia solar e/ou eólica, tornando-se independente de uma concessionária local, ou da Pequena Central Hidrelétrica para geração de eletricidade, como um dos requisitos para o critério Energia e Atmosfera, além de serem fontes de energia renováveis, não poluentes e inesgotáveis.

Nesta proposta, serão apenas abordados com maiores detalhes modelos de gestão ambiental para a geração local de energia renovável e de captação de água da chuva, por serem considerados mais relevantes.

Embora o aproveitamento da água da chuva, conforme afirma Anecchini (2005), seja muito útil, recomenda-se que não seja considerada como única fonte de suprimento de água, mas sim como uma fonte alternativa, suplementando o sistema de abastecimento de água potável, e direcionada apenas para os fins não potáveis.

Portanto, não será analisado o sistema de tratamento de água da chuva e de esgoto para o reaproveitamento da água para fins potáveis.

a) Proposta para o aproveitamento da água da chuva:

Para o sistema de captação de água da chuva, de acordo com informações disponibilizadas pelo Eco-Sistema (2011) é imprescindível que haja uma área onde a água da chuva seja captada, ou seja, a superfície do telhado da loja com uma inclinação adequada para o escoamento da água, além de cisternas ou tanques de armazenamento da água coletada, tela para remoção de galhos e folhas, calhas e tubulações para o transporte da água entre a superfície de coleta e a cisterna, já instaladas, e tubulações para conduzir a água até os pontos de uso, por gravidade ou através de bombas.

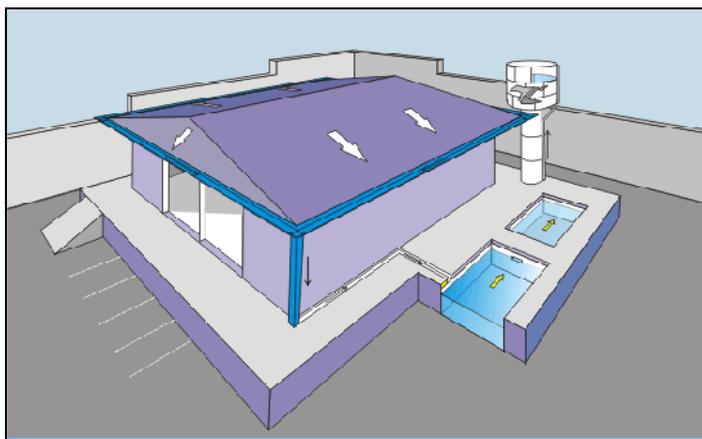


Figura 20 – Sistema de captação e armazenagem da água da chuva.

Fonte: Local Poços, 2011. Disponível em www.localpocos.com

Apenas para esclarecer, no caso de utilizar uma parte da água coletada para fins potáveis, é preciso filtro de carvão ativado ou de areia para tratamento da água antes de seu armazenamento, e em seguida, uma desinfecção para utilização e consumo.

Em relação à cisterna, ainda conforme o Eco-Sistema (2011), devem ser tomadas decisões sobre o seu posicionamento, sua capacidade e a seleção do seu material a fim de maximizar a eficiência do sistema, uma vez que os reservatórios são o maior investimento neste sistema. Para isso, é preciso fazer um levantamento sobre os índices pluviométricos da região, a capacidade de captação de água do telhado e o consumo médio mensal de água.

Como as informações exatas necessárias não são disponibilizadas pelo Supermercado Pão de Açúcar, será feita uma estimativa através de dados coletados em artigos que tratam sobre o aproveitamento da água da chuva em locais de porte semelhante.

De área construída são aproximadamente 1.600 m², assim, será considerado como área de captação aproveitável 80% desta área total no telhado da loja, portanto, serão 1.280 m² para a área de captação da água da chuva.

Em relação ao consumo mensal de água, estima-se que seja de aproximadamente 120 m³ para os usos não potáveis, isto quer dizer uma demanda constante de 120 mil litros/mês.

Os índices pluviométricos de Indaiatuba, segundo dados da Cepagri (2011), estão na tabela a seguir:

MÊS	JAN	FEV	MAR	AB	MAI	JUN	JUL	AG	SET	OUT	NOV	DEZ	Ano	Média
-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

				R				O						
CHUVA (mm)	212.8	186.9	136.9	56.4	57.7	48.4	35.9	29.3	69.2	109.2	122.5	188.6	1253.8	104.48

Tabela 1 – Índice pluviométrico de Indaituba, SP.

Fonte: Cepagri (2011).

De posse dos dados aproximados, é calculado e dimensionado o reservatório para água captada. Será adotado o Método de Rippl, pois além de ser o mais usado para esta finalidade, é “um método de cálculo do volume de armazenamento necessário para garantir uma vazão regularizada constante durante o período mais crítico de estiagem observado.” (ANNECCHINI, 2005, p.53).

Neste método, utiliza-se uma planilha do Excel (Tabela 2) composta dos seguintes dados, conforme orientações de Anncchini (2005):

- Coluna 1: período de tempo em meses;
- Coluna 2: chuva média mensal (mm);
- Coluna 3: volume de demanda mensal constante de água da chuva (m³);
- Coluna 4: área de captação de chuva do sistema (m²);
- Coluna 5: produção mensal de chuva (m³), correspondente ao volume mensal de chuva coletado pelo sistema.

Este valor é obtido pela multiplicação da coluna 2 com a coluna 4 e com o coeficiente de escoamento superficial de 0,80, ou seja, que há uma perda de 20% de toda a água precipitada no telhado (ANNECCHINI, 2005, p.50). O resultado é dividido por 1.000 para obter-se o valor de produção de chuva em metros cúbicos.

- Coluna 6: Diferença entre os valores de demanda e produção de chuva, obtido pela subtração da coluna 3 pela coluna 5. Os resultados negativos indicam que há excesso de chuva, e os resultados positivos indicam que há falta de chuva, ou seja, o volume demandado é superior ao volume de chuva produzido.

- Coluna 7: Valores positivos da coluna 6. Os valores negativos da coluna 6 não são computados, pois os mesmos indicam que há sobra de água da chuva.

O volume do reservatório é o valor máximo encontrado na coluna 7. Isto quer dizer que a máxima diferença entre a demanda de água e o volume de água coletada é o volume do reservatório com 100% de confiança.

Desta forma, o volume ideal para a cisterna deve ser de no máximo 90 m³ a fim de permitir que o sistema de captação de água da chuva abasteça constantemente o supermercado com água, inclusive em períodos de estiagem.

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
MESES	Chuva média mensal (mm)	Demanda constante mensal (m ³)	Área de captação (m ²)	Produção mensal de chuva (m ³)	Demanda-Produção (m ³)	Valores positivos da C6 (m ³).
JAN	0,2128	120	1280	217,9072	-97,9072	
FEV	0,1869	120	1280	191,3856	-71,3856	
MAR	0,1369	120	1280	140,1856	-20,1856	
ABR	0,0564	120	1280	57,7536	62,2464	62,2464
MAI	0,0577	120	1280	59,0848	60,9152	60,9152
JUN	0,0484	120	1280	49,5616	70,4384	70,4384
JUL	0,0359	120	1280	36,7616	83,2384	83,2384
AGO	0,0293	120	1280	30,0032	89,9968	89,9968
SET	0,0692	120	1280	70,8608	49,1392	49,1392
OUT	0,1092	120	1280	111,8208	8,1792	8,1792
NOV	0,1225	120	1280	125,44	-5,4400	
DEZ	0,1886	120	1280	193,1264	-73,1264	
Volume do reservatório de armazenamento (m ³)						90,0000

Tabela 2 – Planilha de cálculo do volume do reservatório pelo Método de Rippl.

Fonte: Anecchini, 2005.

b) Proposta de implantação de sistema eólico-solar

Com relação ao autoabastecimento de energia renovável com vistas à geração de eletricidade, é possível que seja feita a utilização do sistema híbrido eólico-solar (figura 21). Isto quer dizer, a utilização da energia do sol e dos ventos num mesmo sistema.



Figura 21 – Sistema Solar Stick com turbina eólica, exemplo de sistema híbrido.

Fonte: Dicas Verdes, 2008. Disponível em www.dicasverdes.com

Conforme Aldous (2000), para a geração de energia solar é necessário painéis fotovoltaicos (FV) que contêm células feitas de semicondutores de silício, esses semicondutores absorvem energia da luz quando os raios solares atingem esses painéis, fazendo com que elétrons sejam liberados para circular livremente. As células FV possuem um campo elétrico que capta esses elétrons forçando-os a ir numa determinada direção, criando uma corrente direta, que ao passar pelo inversor é convertida em corrente alternada, esta será usada na rede elétrica.

Os painéis fotovoltaicos devem ser posicionados em locais que não haja sombra, devendo ser orientados para o Norte, ou em um ângulo de inclinação adequado, igual à latitude do local para absorver a máxima quantidade e tirar proveito de energia solar o ano todo.

A instalação do sistema deve ser feito por um electricista profissional e com experiência em sistemas fotovoltaicos e não requer manutenção periódica, assim, o sistema fornecerá eletricidade por mais de 20 anos.

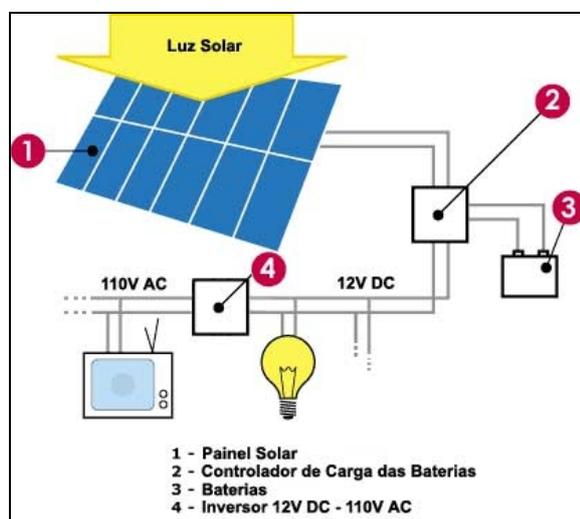


Figura 22 – Esquema do sistema de Energia Solar.

Fonte: Brasil Hobby, 2011. Disponível em www.brasilhobby.com.br

Já para a energia eólica é necessária uma turbina instalada no topo de uma torre com altura de no mínimo 10 metros. Esta turbina é composta de pás que atuam como barreiras para o vento, de um eixo conectado ao cubo do rotor, e de um

gerador que usa suas propriedades de indução eletromagnética para produzir tensão elétrica.

O vento ao bater, conforme Layton (2006), desloca pás que ao se moverem, transferem parte de sua energia cinética ao rotor, que ao girar, faz o eixo girar junto; assim, o rotor transfere sua energia mecânica rotacional para o eixo, que está conectado a um gerador elétrico na outra extremidade, este por sua vez, capta a energia produzida na rotação e a transforma em eletricidade.



Figura 23 - Exemplo de turbina eólica de pequeno porte.

Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica – CBEE/UFPE, 2003.

Disponível em www.eolica.com.br

É importante armazenar a energia recebida do vento e do sol em um sistema de baterias para ser utilizada em caso de falta de sol e vento suficientes. Neste sistema, a energia será armazenada em forma de corrente direta e convertida em corrente alternada quando seu uso for necessário. Recomenda-se usar baterias de ciclo profundo, as quais descarregarão uma corrente pequena em um período maior, como durante a noite toda, e é recarregada durante o dia, além de terem uma vida útil mais longa que as baterias de carro, por exemplo. Ao incluir as baterias no sistema, faz-se necessário usar um controlador de carga, que faz com que as baterias não sejam sobrecarregadas ou descarregadas demais.

A fim de determinar a quantidade ideal de módulos fotovoltaicos que serão necessários no supermercado, é preciso saber a média de raios solares da localidade e a demanda de energia elétrica do supermercado, bem como a potência do painel FV.

Para exemplificar, será adotado como parâmetro um módulo fotovoltaico fabricado no Brasil pela Tecnometal, modelo SV-55D12, com potência máxima de 55 W, e capacidade de geração máxima de 214 Wh/dia, considerando insolação média

anual de 5580 Wh/m².dia, ao preço de R\$ 719,00, no site da Loja Virtual da BlueSol Energia Solar, disponível em www.lojabluesol.com.br/produto/modulo-fotovoltaico-50w-tecnometal/105.html.

A intensidade diária média de raios solares em Indaiatuba/SP foi buscada no site da Cresesb (2011). Porém, conseguiram-se apenas os dados da cidade de Campinas/SP, que fica a 26 km de distância, e está relacionada na tabela a seguir:

MÊS	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Mé- dia
RADIAÇÃO (k- Wh/m ² .dia)	5,33	5,56	5,22	4,53	4,06	3,56	4,19	4,58	4,75	5,58	5,86	5,53	4,9

Tabela 3 – Radiação diária média (kWh/m².dia) em Campinas/SP.

Fonte: CRESESB, 2011.

Desta forma, como a radiação média é de 4,9 kWh/m².dia, um módulo fotovoltaico adotado poderá gerar no máximo 188 Wh/dia em Indaiatuba/SP.

Este valor de geração de energia é muito pequeno se implantado num supermercado em que a demanda de energia elétrica gira em torno de 300 kWh/dia. O valor exato também não foi divulgado, está sendo tomados como base os dados de um mercado de bairro na cidade de Campinas que aceitou divulgar apenas esta informação.

Assim, seriam necessários para suprir a demanda de energia elétrica do Pão de Açúcar, mais de 1,5 mil painéis fotovoltaicos de potência máxima de 55W.

Porém, como o foco é um sistema híbrido de geração limpa de energia, deve-se considerar a energia eólica a fim de aperfeiçoar a utilização de fonte renovável de eletricidade.

Com relação à implantação do sistema de geração de energia eólica, será necessário determinar a turbina e a potência que pode gerar a partir do vento, devendo, para tanto, conhecer a velocidade do vento no local e a capacidade nominal da turbina.

A velocidade do vento em Indaiatuba foi retirada do site da Cresesb (2011), conforme a tabela 4:

TRIMESTRE	Dez-Fev	Mar-Mai	Jun-Ago	Set-Nov	Média
-----------	---------	---------	---------	---------	-------

VENTO A 50M DE ALTURA (m/s)	4,1751	5,4774	5,916	6,2985	5,4667
-----------------------------	--------	--------	-------	--------	---------------

Tabela 4 – Velocidade média sazonal de vento (m/s) em Indaiatuba/SP.

Fonte: CRESESB, 2011.

Turbinas com capacidade de até 10 kW são consideradas de pequeno porte e destinadas para a área rural, locais de difícil acesso às redes convencionais de energia elétrica, instalações residenciais e comerciais.

Neste estudo se adotou como modelo a Turbina Eólica WM 7.0 produzida no Brasil pela Workwind, que em ventos de 11 m/s gera 10 kW de potência e necessita de uma velocidade para início de produção de 4 m/s, e seu preço sugerido é de R\$ 74.719,00 para o Kit que possui os componentes elétricos e a torre, disponível em <http://www.workwind.com.br/>.

Layton (2006) destaca que a energia cinética do vento aumenta exponencialmente em proporção à sua velocidade, de modo que um pequeno aumento na velocidade do vento representa um grande aumento na geração de energia. Conforme Pianezzola (2006), teoricamente, a potência elétrica obtida de um aerogerador (turbina) varia com o cubo da velocidade do vento, ou seja, ao dobrar-se a velocidade do vento, aumenta-se em oito vezes a potência elétrica.

Assim, como a média de velocidade do vento em Indaiatuba/SP a 50 m de altura encontrada foi de 5,4667 m/s, nesta velocidade a turbina poderá gerar uma potência na ordem de 1.250 W, ou seja, uma geração diária de 30 kWh.

Como está sendo utilizado o valor de 300 kWh/dia para a demanda de energia elétrica do supermercado, a geração de energia através da turbina eólica corresponderá a 10% do total de demanda diária.

6.2 RESULTADOS ESPERADOS

Através das propostas apresentadas espera-se maximizar os aspectos ambientais já considerados e utilizados, proporcionando melhorias significativas a fim de tornar o empreendimento em questão ainda mais sustentável e chegar ao nível de Certificação LEED com pontuação maior.

a) Proposta de aproveitamento de água da chuva

Com a captação da água da chuva é possível reduzir o elevado consumo de água e conseqüentemente diminuir os custos de seu fornecimento pela companhia de abastecimento local. Há ainda a diminuição da quantidade de água a ser tratada e distribuída pela concessionária local utilizada para usos não nobres, como a lavagem dos pisos, nos vasos sanitários e para irrigação de jardim, proporcionando uma conservação de água de boa qualidade para futuras gerações. Caso seja feita a opção em tratar a água coletada da chuva e o esgoto, a economia seria ainda maior que sem o tratamento.

Conforme Silva (2007), no sistema de aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis, em uma área de telhado de 400 m² e capacidade de armazenamento da cisterna de 90 m³, a economia anual da conta de água chega a mais de R\$ 2 mil.

Conclui-se, portanto, que para uma área de captação de aproximadamente 1.280 m², ou seja, o triplo, a eficiência do sistema será maior, pois a captação de água de chuva será maior, conseqüentemente, a economia para os fins não potáveis de água serão maiores.

b) Proposta de implantação de sistema eólico-solar

O sistema de geração híbrida resulta da energia capturada das duas fontes, eólica e solar que, simultaneamente, é canalizada para o banco de baterias para posterior utilização.

Normalmente a utilização de iluminação no supermercado corresponde a 20% do total de energia consumida, os outros 30% é para o frio alimentar (refrigeração), 10% de força e 40% para climatização.

De acordo com o dimensionamento dos sistemas eólico e solar demonstrados acima, a energia eólica será capaz de atender a 10% do total da demanda de energia elétrica do supermercado, enquanto que a utilização do sistema de módulos fotovoltaicos para geração de eletricidade, necessita de mais de 3 mil painéis, que obviamente não comportariam no espaço físico do supermercado.

Portanto, será reduzida a utilização do sistema híbrido somente para a iluminação do supermercado, proporcionando uma economia apenas neste setor, deixando de gastar 20% na conta de eletricidade, além de contribuir com a diminuição

ção da distribuição de energia elétrica pela PCH, conseqüentemente evitando a falta de eletricidade, principalmente em horários de pico.

6.3 VIABILIDADE DA PROPOSTA

Com o objetivo de estudar a viabilidade econômica de implantação do sistema de captação de água da chuva e da geração de energia renovável, é necessário estimar os custos dos equipamentos, construção e manutenção, com a economia gerada através da implantação do sistema, visando analisar o custo benefício e o retorno do investimento.

No sistema de captação de água, foram tomados como base os dados coletados por Silva (2007), uma vez que apresentam semelhanças no sistema de aproveitamento de água da chuva. Assim, o valor da construção e manutenção do sistema com cisterna de 90 m³ foi de aproximadamente R\$ 40 mil (SILVA, 2007, p. 61). Portanto, será considerado um custo de R\$ 35.000,00 para a implantação e manutenção do sistema no supermercado, uma vez que as tubulações e calhas já se encontram instaladas, necessitando apenas de adequações.

Como foi estimado um consumo de aproximadamente 120 m³ por mês para os usos não potáveis de água no supermercado, este volume deixará de constar na conta de água da concessionária local de abastecimento de água, a SAAE (Serviço Autônomo de Águas e Esgoto de Indaiatuba), gerando uma economia de R\$ 876,12 por mês, conforme cálculo realizado no site da SAAE, ou ainda R\$ 10.513,44 economizados em um ano.

Desta forma, dividindo o valor gasto com a implantação e manutenção do sistema, de R\$ 35.000,00, pelo valor de água economizada por ano, R\$ 10.513,44, resulta num prazo de pagamento do sistema de aproximadamente 3 anos e 4 meses.

E enfim, através da utilização do sistema de aproveitamento de água da chuva no supermercado nota-se que geraria uma economia de 1.440 m³ por ano de água da rede pública de abastecimento que sairia dos rios para utilizações não nobres.

No sistema de energia fotovoltaica, apesar da energia da luz solar ser gratuita, os equipamentos são caros. Os custos de implantação desses sistemas dimi-

nuiram consideravelmente nas últimas décadas à medida que pesquisas inovadoras foram sendo feitas. No entanto, a implantação deste sistema por si só, não é viável para suprir a demanda de energia elétrica, uma vez que seus custos ainda são muito elevados para viabilizar sua implantação e gerar economia significativa ao supermercado.

No sistema híbrido de energia renovável considerado neste estudo de caso, a energia eólica apesar de limpa e renovável, nem sempre vai funcionar com 100% da potência, uma vez que a velocidade do vento é variável; e como a radiação solar está sujeita a variações na intensidade e sombreamento durante o dia, a eficiência do sistema fotovoltaico diminui.

Assim, aliando a tecnologia eólica a solar num sistema híbrido de pequeno porte para suprir a demanda de 20% do total de energia elétrica do supermercado, só se tornará economicamente mais atrativo quanto menor for a parte fotovoltaica do sistema, devido ao seu alto custo.

Portanto, seriam necessários para suprir a demanda de energia elétrica do Pão de Açúcar, que é de 300 kWh/dia, a princípio, mais de 1,5 mil painéis fotovoltaicos de potência máxima de 55 W, gastando em média R\$ 1,2 milhões para implantação do sistema.

Já com uma turbina eólica que supre 10% da demanda total, pelo preço de aproximadamente R\$ 75 mil, seriam necessárias 10 turbinas para suprir 100%, gastando um total de R\$ 750 mil.

Contudo, esta quantidade de painéis e turbinas é inviável para o espaço disponível no supermercado, além de economicamente desaconselhável. Assim, o sistema híbrido será redimensionado para atender a demanda de 20% da iluminação e ainda armazenar a energia gerada em baterias.

Com duas turbinas eólicas o sistema geraria 60 kWh de energia elétrica, o que já corresponderia aos 20%, mas é preciso armazenar para casos emergenciais de vento ou sol insuficientes, implantando, para tanto, 20 painéis solares com geração de eletricidade na ordem de 3,8 Wh.

Desta forma, totaliza-se um gasto de R\$ 150 mil em implantação do sistema eólica, e de R\$ 15 mil para a energia solar. Considerando custo de manutenção praticamente zero durante 20 anos, os gastos totais encerram-se em aproximadamente R\$ 165 mil.

Apesar da fonte de energia do supermercado vir de uma Pequena Central de Hidrelétrica e as informações sobre tarifas não terem sido divulgadas, foram coletados os dados da concessionária CPFL Paulista, os quais foram conseguidos através da conta de energia de um comércio da região.

Portanto, para um consumo de 300 kWh/dia, ou seja, 9.000 kWh/mês, os gastos mensais em eletricidade chegam a R\$ 5.400,00. Considerando que o supermercado deixará de gastar 20% do total, serão aproximadamente R\$ 13.000,00 por ano economizado em energia elétrica da rede pública, e um prazo de mais de 12 anos para o retorno do investimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Estudo de Caso se propôs a analisar os aspectos ambientais possíveis de serem implantados no Supermercado Pão de Açúcar, cujo objetivo era se tornar um supermercado com conceitos ecologicamente corretos, além de adquirir a Certificação LEED da USGBC. Neste sentido, foram revistos os métodos e processos utilizados desde a construção até a operação e que estão relacionados com os critérios exigidos pelo LEED.

Além disso, buscou-se identificar ações de cunho sustentável que pudessem agregar ao supermercado maior valor sócio-ambiental, encontrando soluções que ao mesmo tempo preservam os recursos naturais, como também geram economia de água e de energia, tão importantes para que as futuras gerações possam ter em quantidade e qualidade suficientes para o bem estar da população.

Durante a elaboração deste Estudo de Caso, apresentaram-se muitas dificuldades com relação à obtenção de informações diretamente pelo Pão de Açúcar, que auxiliariam na análise das soluções propostas e a serem implementadas no supermercado, que visam a otimização dos aspectos ambientais e proporcionariam maiores pontos para a Certificação LEED.

No entanto, estas informações foram obtidas com sucesso através de esforços extras na busca de respostas que se apresentassem semelhantes ao caso.

Isto se deve principalmente ao fato de ser um assunto emergente, uma vez que há grande interesse em discutir as vantagens para implantação de sistema de captação de água da chuva, além da integração de sistemas eólicos e fotovoltaicos para o aproveitamento mais eficiente dos recursos energéticos.

E neste trabalho, estas soluções foram apresentadas e adaptadas a realidade do supermercado, bem como descritos os procedimentos para a implantação, os resultados esperados, a viabilidade econômica e ambiental, além do retorno do investimento.

Enfim, o presente Estudo de Caso cumpriu os objetivos propostos, permitindo conhecer com mais amplitude vários aspectos da Certificação LEED, criada por um conselho norte-americano e que está sendo adaptada aos conceitos ambientais de construção nacionais. E principalmente dos sistemas de reaproveitamento de água da chuva e de sistemas alternativos e renováveis de geração de energia elétrica, os quais contribuem para evitar desperdícios e para que outros empreendimentos semelhantes se interessem, e a preservação dos recursos se torne cada vez maior.

CRITERIA TO OBTAIN CERTIFICATION LEED: A CASE STUDY IN SUPERMERCADO PÃO DE AÇUCAR IN INDAIATUBA / SP

ABSTRACT

This paper seeks to examine the criteria and procedures required by LEED Certification for a project, such as the Supermercado Pão de Açúcar of Indaiatuba / SP, build and operate with ecological methods, and obtain proper certification. It made a visit to the supermarket with photographic records and information collected in order to demonstrate the environmental used, and then discussed all those that relate to the requirements of LEED. Moreover, as proposed solutions to the improvement of these aspects was presented deployed systems use rainwater, and system utilization of wind and solar. The capture system and enjoyment of rainwater was analyzed only for non-potable uses, reaching the conclusion that implementation is feasible and will benefit both the supermarket as well as decrease wastage of drinking water for non-nobles. What about wind and solar systems were first presented the operating procedures and then analyzed together as a hybrid system to be deployed at the supermarket, so if you took full advantage and gain energy gains.

Keywords: LEED, Sustainability, supply of rainwater; wind-solar system, environmental sustainability.

REFERÊNCIAS

ALDOUS, Scott. **Como funcionam as células solares**. HowStuffWorks - Como tudo funciona. 01/04/2000. Disponível em <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/celulas-solares.htm>>. Acesso em 01 nov 2011.

AMARANTE, Odilon A. Camargo et al. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Brasília, 2001. Disponível em <<http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/index.php?task=livro&cid=1>>. Acesso em 01 nov 2011.

ANNECCHINI, Karla Ponzo Vaccari. **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na Cidade de Vitória (EC)**. 2005. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005. CEPAGRI-UNICAMP – CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas – Indaítuba/SP**. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_238.html>. Acesso em 27 out 2011.

COSTA, Isabelle Y. L. Gomes et al. Captação de água de chuva em Condomínios Horizontais. In: SEREA-SEMINÁRIO IBEROAMERICANO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA, 6., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Ed. UFPB, 2006.

CRESESB – CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Potencial Energético**. Disponível em <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?link=/principal.php>>. Acesso em 01 nov 2011.

ECO-SISTEMA. **Manejo Sustentável da Água**. Disponível em <http://ieham.org/html/docs/Manejo_sustentavel_agua_chuva.pdf>. Acesso em 26 out 2011.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Certificação LEED**. Disponível em <<http://www.gbcbrazil.org.br/>>. Acesso em 21 set 2011.

GRUPO PÃO DE AÇÚCAR. **O Grupo**. Disponível em <<http://www.grupopaodeacucar.com.br>>. Acesso em 28 set. 2011.

_____. **Relatório Anual 2008**. Disponível em <http://www.gpari.com.br/grupopaodeacucar/web/arquivos/GPA_RA_31122008_port.pdf>. Acesso em 07 set. 2011.

IKERT, Fernanda. **A Discussão da Certificação LEED na Relação Edifício-Cidade**: explorando casos brasileiros. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

JUSTIÇA FEDERAL EM SANTA CATARINA. Relatório visita Supermercado Pão de Açúcar: o primeiro supermercado verde da América Latina. Indaiatuba/SP. **Gestão Ambiental**. Disponível em <<http://www.jfsc.gov.br/ambiental/clipping/SupermercadoVerde.pdf>>. Acesso em 06 set. 2011.

LAYTON, Julia. **Como funciona a energia eólica**. HowStuffWorks - Como tudo funciona. 09/08/2006. Disponível em < <http://ambiente.hsw.uol.com.br/energia-eolica.htm>>. Acesso em 01 nov 2011.

MARINOSKI, Ana Kelly. **Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino**: Estudo de caso em Florianópolis – SC. 2007. 118f. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MARTINEZ, Maria Fernanda Baquerizo. **Avaliação Energética visando Certificação de Prédio Verde**. 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NASCIMENTO, Edna Almeida do. **Impactos Ambientais gerados na Construção de Edifícios: Contraste entre a Norma e a Prática**. 2008. Disponível em <http://dc120.4shared.com/download/A3jfYAaR/IMPACTOS_AMBIENTAIS_GERADOS_NA.doc>. Acesso em 20 ago. 2011.

PARDINI, Andrea F. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação Leed e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil**. 2009. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas Unicamp, Campinas, 2009.

PIANEZZOLA, Gilberto. **Mapas de Complementaridade dos Potenciais Solar e Eólico no Estado do Rio Grande do Sul**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Unisul, 2002.

RELATÓRIO BRUNDTLAND. **Nosso Futuro Comum**. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2 ed. Editora da Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1991. 226 p. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>>. Acesso em 20 ago. 2011.

SAAE-SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE INDAIATUBA. **Cálculo do Consumo**. Disponível em <http://www.saae.sp.gov.br/saae_calculo1.htm>. Acesso em 31 out 2011.

SILVA, Gilmar da. **Aproveitamento de água de chuva em um prédio industrial e numa escola pública – Estudo de caso.** 2007. 103f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) –Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2007.

SOUZA, Líria Alves de. **Compostos Orgânicos Voláteis.** Disponível em <<http://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/compostos-organicos-volateis.htm>>. Acesso em 04 out 2011.

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA. Pró-Reitoria Acadêmica. Programa de Bibliotecas. **Trabalhos acadêmicos na Unisul:** apresentação gráfica para tcc, monografia, dissertação e tese. 2. ed. ver. e ampl. Tubarão: Ed. Unisul, 2008.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **Certified Project Directory.** Disponível em <<http://www.usgbc.org/LEED/Project/CertifiedProjectList.aspx>>. Acesso em 06 set. 2011.

_____. **Green Building and LEED Core Concepts Guide. Second Edition.** Guia de estudo. Washington DC, 2010. 118 p.

_____. **USGBC LEED Green Associate Study Guide.** Guia de estudo. Washington DC, 2009. 142 p.

ANEXOS

Anexo 1 – Checklist LEED para Novas Construções v.3

LEED para Novas Construções v. 3.0 - Registro Projeto Checklist			
	Espaço Sustentável		Materiais e Recursos
Pré-requisito 1	Prevenção da poluição na atividade da Construção	Pré-requisito 1	Depósito e Coleta de materiais recicláveis
Crédito 1	Seleção do Terreno	Crédito 1.1	Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Coberturas Existentes
Crédito 2	Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade		Reuso de 55% a 95%
Crédito 3	Remediação de áreas contaminadas	Crédito 1.2	Reuso do Edifício, Manter Elementos Interiores não estruturais
Crédito 4.1	Transporte Alternativo, Acesso ao Transporte público	Crédito 2	Gestão de Resíduos da Construção
Crédito 4.2	Transporte Alternativo, Bicletário e Vestiário para os ocupantes		Destinar 50% a 75% para o reuso
Crédito 4.3	Transporte Alternativo, Uso de Veículos de Baixa emissão	Crédito 3	Reuso de Materiais
Crédito 4.4	Transporte Alternativo, Área de estacionamento		Reuso de 5% a 10%
Crédito 5.1	Desenvolvimento do espaço, Proteção e restauração do Habitat	Crédito 4	Conteúdo Reciclado

Crédito 5.2	Desenvolvimento do espaço , Maximizar espaços abertos		10% a 20% do Conteúdo
Crédito 6.1	Projeto para águas Pluviais , Controle da quantidade	Crédito 5	Materiais Regionais
Crédito 6.2	Projeto para águas pluviais , Controle da qualidade		10% a 20% dos Materiais Extraído, Processado e Manufaturado
Crédito 7.1	Redução da ilha de calor , Áreas Descobertas	Crédito 6	Materiais de Rápida Renovação
Crédito 7.2	Redução da ilha de calor , Áreas Cobertas	Crédito 7	Madeira Certificada
Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa		
			Qualidade Ambiental Interna
	Uso Racional da Água		
		Pré-requisito 1	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno
Pré-requisito 1	Redução no Uso da Água	Pré-requisito 2	Controle da fumaça do cigarro
Crédito 1	Uso eficiente de água no paisagismo	Crédito 1	Monitoração do Ar Externo
	Redução de 50%	Crédito 2	Aumento da Ventilação
	Uso de água não potável ou sem irrigação	Crédito 3.1	Plano de Gestão de Qualidade do Ar , Durante a Construção
Crédito 2	Tecnologias Inovadoras para águas	Crédito	Plano de Gestão de Qualidade do Ar , Antes
Crédito 3	Redução do consumo de água	Crédito	Materiais de Baixa Emissão , Adesivos e
	Redução de 30%	Crédito 4.2	Materiais de Baixa Emissão , Tintas e Vernizes
	Redução de 35%	Crédito 4.3	Materiais de Baixa Emissão , Carpetes e sistemas de piso
	Redução de 40%	Crédito 4.4	Materiais de Baixa Emissão , Madeiras Compostas e Produtos de
			Agrofibras
		Crédito 5	Controle interno de poluentes e produtos químicos
	Energia e Atmosfera	Crédito 6.1	Controle de Sistemas , Iluminação
		Crédito 6.2	Controle de Sistemas , Conforto Térmico
Pré-requisito 1	Comissionamento dos sistemas de energia	Crédito 7.1	Conforto Térmico , Projeto
Pré-requisito 2	Performance Mínima de Energia	Crédito 7.2	Conforto Térmico , Verificação
Pré-requisito 3	Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes , Não uso de CFC's	Crédito 8.1	Iluminação Natural e Paisagem , Luz do dia
Crédito 1	Otimização da performance energética	Crédito 8.2	Iluminação Natural e Paisagem , Vistas
	12% Prédios novos ou 8% Prédios reformados		
	até		

	48% Prédios novos ou 44% Prédios reformados		Inovação e Processo do Projeto
Crédito 2	Geração local de energia renovável		
	1% Energia Renovável até	Crédito	Inovação no Projeto: Insira o título Profissional Acreditado LEED®
	13% Energia Renovável	Crédito	
Crédito 3	Melhoria no comissionamento		
Crédito 4	Melhoria na gestão de gases refrigerantes		Créditos Regionais
Crédito 5	Medições e Verificações		
Crédito 6	Energia Verde	Crédito 1	Prioridades Regionais

Checklist LEED para Novas Construções v.3

Fonte: GBC Brasil (adaptado)