

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

ADOÇÃO DE INICIATIVAS SUSTENTÁVEIS NA INDÚSTRIA COM FOCO EM VANTAGEM COMPETITIVA: ESTUDO DE CASO DA CONSTRUÇÃO DE UM PRÉDIO INDUSTRIAL COM CONCEITOS ECO-SUSTENTÁVEL

ADOPTION OF SUSTAINABLE INITIATIVES IN INDUSTRY WITH FOCUS ON COMPETITIVE ADVANTAGE: A CASE STUDY OF THE CONSTRUCTION OF AN INDUSTRIAL BUILDING CONCEPTS WITH ECO-SUSTAINABLE

Orlando Ferreira da Silveira, Elenice Kall, Alberto Souza Schmidt, Eliane de Fatima Saibt e Rodrigo de Menezes Dias

RESUMO

O desenvolvimento sustentável preconiza que as sociedades atendam as necessidades humanas existentes, por meio do aumento do potencial de produção sem comprometer as oportunidades das gerações futuras. A sustentabilidade pode contribuir através da implementação de edificações eco-sustentáveis, promovendo interações benéficas entre o ser humano e o meio ambiente. Este trabalho objetiva descrever as etapas do projeto de adequação de um prédio industrial para área administrativa adequado aos conceitos construtivos sustentáveis. Nesta fase inicial obtiveram-se alguns resultados relevantes com a redução do consumo anual: de 26% na iluminação; de 23% no consumo do ar condicionado; de 43% de redução do consumo de água de torneiras automáticas; de 33% de redução de água com caixas de descarga de duplo acionamento; de 40% de redução de água com mictórios sensorizados. Nota-se também que, o volume captado de água da chuva em relação ao consumo total do prédio, em litros, foi de 81%. Ressalta-se que devido à limitação do tempo de instalação do prédio ser recente à obtenção de dados consistentes para análise de redução de consumo e de custo/benefício, este estudo é parte de um projeto mais amplo que resultará em artigo técnico demonstrando a viabilidade da implementação dos conceitos sustentáveis.

Palavras-chave: sustentabilidade, iniciativas sustentáveis, construção civil, edificações industriais sustentáveis, eco-sustentável.

ABSTRACT

Sustainable development advocates that societies meet human needs exist, by increasing the production potential without compromising the opportunities of future generations. Sustainability can contribute by implementing eco-sustainable buildings by promoting beneficial interactions between humans and the environment. This paper aims to describe the stages of project suitability of an industrial building for administrative area suitable for sustainable building concepts. At this early stage were obtained some results relevant to the reduction of annual consumption: 26% on lighting, 23% in the consumption of air conditioning, a 43% reduction in water consumption of automatic faucets; 33% reduction in water discharge boxes dual drive; 40% reduction in water sensorized urinals. Note also that the volume collected rainwater in relation to the total consumption of the building, in liters, was 81%. It is noteworthy that due to limited time installation of the building being late to obtain consistent data for analysis to reduce consumption and cost / benefit, this study is part

of a larger project that will result in technical article demonstrating the feasibility of implementation of sustainable concepts.

Keywords: sustainability, sustainable initiatives, construction, industrial buildings sustainable, eco-sustainable.

OBJETIVOS

Este trabalho tem o objetivo de descrever as etapas do projeto de adequação de um prédio industrial para escritórios gerenciais e operacionais, sala de reuniões, vestiário, banheiros e almoxarifado com a implementação de conceitos construtivos que visam à otimização do uso dos recursos energéticos, hídricos, de ventilação e iluminação natural.

1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS EDIFÍCIOS ECO-SUSTENTÁVEIS

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 (STEFANUTO; HENKES, 2013).

Segundo Gutierrez & Lee (2008) o conceito de desenvolvimento sustentável iniciou-se em 1983, quando a Assembléia Geral da ONU criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), a qual em 1987, lançou o relatório “Nosso Futuro Comum” visando atender para a necessidade de um novo tipo de desenvolvimento com capacidade de manter o progresso em todo o Planeta, ao mesmo tempo em que pudesse ser alcançado também pelos países em desenvolvimento e/ou desenvolvidos.

Este relatório continha a crítica ao modelo adotado pelos países desenvolvidos, devido ser insustentável e impossível de ser adotado pelos países em desenvolvimento, pois se implementado poderiam ser esgotados rapidamente os recursos naturais (GUTIERRES & LEE, 2008).

Cunhou, dessa forma, o conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, “o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (GUTIERRES & LEE, 2008, p. 32).

O desenvolvimento sustentável significa a compatibilidade do crescimento econômico, com desenvolvimento humano e qualidade ambiental, preconizando assim que as sociedades atendam as necessidades humanas existentes em dois sentidos: aumentando o potencial de produção e assegurando a todos as mesmas oportunidades, seja nas gerações presentes ou nas futuras (GUTIERRES & LEE, 2008).

Ainda, segundo Gutierrez & Lee (2008), o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de equilíbrio, mas sim de constantes mudanças referente ao acesso aos recursos, bem como quanto à distribuição de custos e benefícios, sendo assim então um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, o desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional harmonizam-se e reforçam o potencial presente e futuro visando satisfazer as necessidades e as aspirações humanas.

Portanto já não basta mais as empresas produzirem produtos com qualidade, os quais atendam as necessidades e expectativas de seus clientes, é necessário produzi-los também em condições que assegurem o desenvolvimento sustentável, sendo que as empresas que incorporam essa nova forma de agir, começam a obter ganhos significativos de competitividade (NETO & HOFFMANN, 2008).

Adequar a organização ao novo paradigma da sustentabilidade parece ser uma tarefa difícil e utópica, porém não é, mas, segundo Neto & Hoffmann (2008) o grande desafio que se coloca é como implementar as práticas sustentáveis e integrar os seus conceitos aos modelos de gestão.

De acordo com Neto & Hoffmann (2008) a organização necessita inicialmente colocar esse assunto na sua pauta estratégica, promover a capacitação necessária e o empowerment de sua força de trabalho, além de buscar conhecer também a sua real situação em relação a sustentabilidade: quais são seus pontos fortes, as oportunidades de melhorias e os riscos inerentes.

Desta forma a organização poderá identificar oportunidades de uma atuação mais sustentável, as quais podem impactar na forma como a sua gestão é conduzida, no modo como seus produtos, processos, instalações e/ou equipamentos são projetados e produzidos, bem como na redução de passivos e na incorporação dos valores da sustentabilidade em sua cultura organizacional (NETO & HOFFMANN, 2008).

Segundo Loyola (2011) a construção civil existe para satisfazer as necessidades básicas do homem, porém ao longo do tempo pôde-se notar que as construções não requeriam qualquer tipo de planejamento prévio, apenas o foco no que seria construído, onde e quais materiais seriam utilizados, mas não existia nenhum tipo de preocupação sustentável referente ao desperdício que estas construções poderiam gerar, tanto no momento de execução quanto ao seu uso depois de concluídas.

As edificações sustentáveis ainda são consideradas inviáveis para a maioria das empresas, pois muitas ainda desconhecem o tamanho benefício que a sustentabilidade pode gerar para a economia, sociedade e para o meio ambiente (LOYOLA, 2011).

Conforme Sousa (2012), a abordagem da construção sustentável surge, através do seu conceito lançado em 1994, como sendo um processo pelo qual o setor da construção responde à necessidade de satisfazer os requisitos do desenvolvimento das sociedades através da redução do consumo de recursos, da produção de resíduos e das emissões de gases poluentes.

Baseado nesta desarticulação ambiental (aumento do consumo de recursos, aumento das emissões poluentes, degradação ambiental, da saúde e da biodiversidade), em 1994, Kibert (1994) apresentou um novo conceito ajustável à construção, designado por construção sustentável, definido como sendo “a criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, baseado na eficiência de recursos naturais e princípios ecológicos”.

De maneira análoga, edifícios eco-sustentáveis ou “*Green Buildings*” podem ser definidos como edifícios que buscam desde o seu projeto, um balanço entre fatores econômicos e compromissos com o ambiente e a sociedade. Devem promover a maior quantidade possível de interações benéficas entre o ser humano e o meio ambiente, sem, no entanto, se afastar do fator primordial aos empreendedores: uma relação atrativa entre custo, valor e risco (LAM, 2004).

Do ponto de vista econômico, a eco-sustentabilidade pode ser comparada à ecoeficiência, na sua definição formal, por Stigson:

“A ecoeficiência é alcançada com a oferta de bens de preços competitivos e serviços que satisfazem as necessidades humanas e trazem qualidade para a vida, ao mesmo tempo que reduzem progressivamente os impactos

ambientais e a intensidade do uso de recursos no transcorrer do ciclo de vida até um nível em linha com, no mínimo, a capacidade estimada da Terra para suportar esta utilização” (STINGSON apud ANDRADE, 1998, p.33).

Segundo Ngowi (2000), o conceito do edifício eco-sustentável surgiu na década de 70, inicialmente com a Crise do Petróleo, com a crescente preocupação com possível escassez elevação de preços de insumos naturais e a necessidade de busca de novas fontes, bem como com o melhor uso da energia disponível. Posteriormente, no rastro da crescente onda de conscientização ecológica motivada principalmente pela medição do efeito estufa e consequente aquecimento do planeta induzido pela emissão de Dióxido de Carbono na atmosfera.

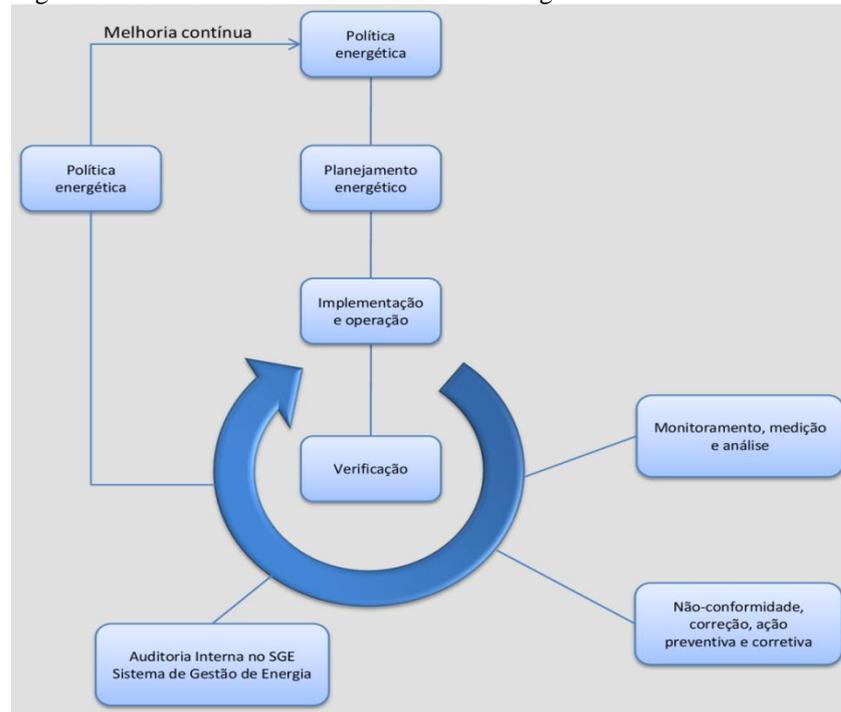
Segundo Sousa (2012) existe um conjunto de princípios fundamentais da construção sustentável nas várias fases, no qual se baseia nas seguintes etapas:

1. Preconceber projetos que durante o seu ciclo de vida tenham em consideração a redução do uso contínuo de recursos, como água e energia, adaptando em alternativas de energias renováveis, tais como a energia solar, eólica e biomassa;
2. Face à sua localização e clima, tirem vantagem da orientação solar, iluminação e ventilação natural, exposição ao vento, fator de forma e massa térmica, de modo a reduzir o consumo de recursos naturais e energéticos nas diversas etapas;
3. A redução da ocupação do solo virgem;
4. A utilização de materiais eco-eficientes, locais, recicláveis, duráveis e de baixa energia incorporada;
5. A utilização de materiais não tóxicos que tenham em conta a preservação do ambiente e dos sistemas naturais;
6. A durabilidade dos edifícios, mencionando, desde a fase de projeto, as indicações para conservação e manutenção dos mesmos, com o objetivo final da redução de custos, a eficiência do uso, o conforto e a qualidade habitacional.

2 METODOLOGIA

Visando adotar iniciativas para aumentar as práticas de sustentabilidade empresarial alinhadas com os conceitos da plataforma LEED - “*Leadership in Energy & Environmental Design*” que preconizam as premissas para os edifícios VERDES, as diretrizes para atendimento de requisitos da Norma ABNT ISO 50001 e a Etiqueta de Conservação de Energia do PROCEL, foram elencadas as tecnologias viáveis quanto a possibilidade de aplicação na construção do prédio, conforme figura 1.

Figura 1 – Modelo de Sistema de Gestão da Energia



Fonte: Adaptado de ISO (2013)

Para atender os fundamentos da sustentabilidade houve a necessidade de entender conceitos e requisitos da certificação LEED, visando assim desta forma implementar estes critérios exigidos para a construção do prédio industrial.

Conforme pode ser visualizando na figura 2(a) a exemplificação da captação de água da chuva que tem como função importante o reaproveitamento para uso em sanitários e limpezas em geral. Já na figura 2(b) indica o aquecimento solar que tem como funcionalidade armazenar água aquecida pelas placas.

Figura 2 – Exemplificação de característica eco-sustentável



Fonte: CVI Refrigerantes Ltda (2013)

Para a figura 2(c) verifica-se a ventilação natural por termosifão que possui como seu objetivo é realizar com maior eficiência a ventilação natural. Sendo que na figura 2(d) demonstra descarga com duplo acionamento: descarga com 3 litros e descarga com 6 litros. Permitindo assim utilizar a descarga de 3 litros para líquidos e descarga de 6 litros para sólidos. A economia de água é grande com estas caixas de dupla função.

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

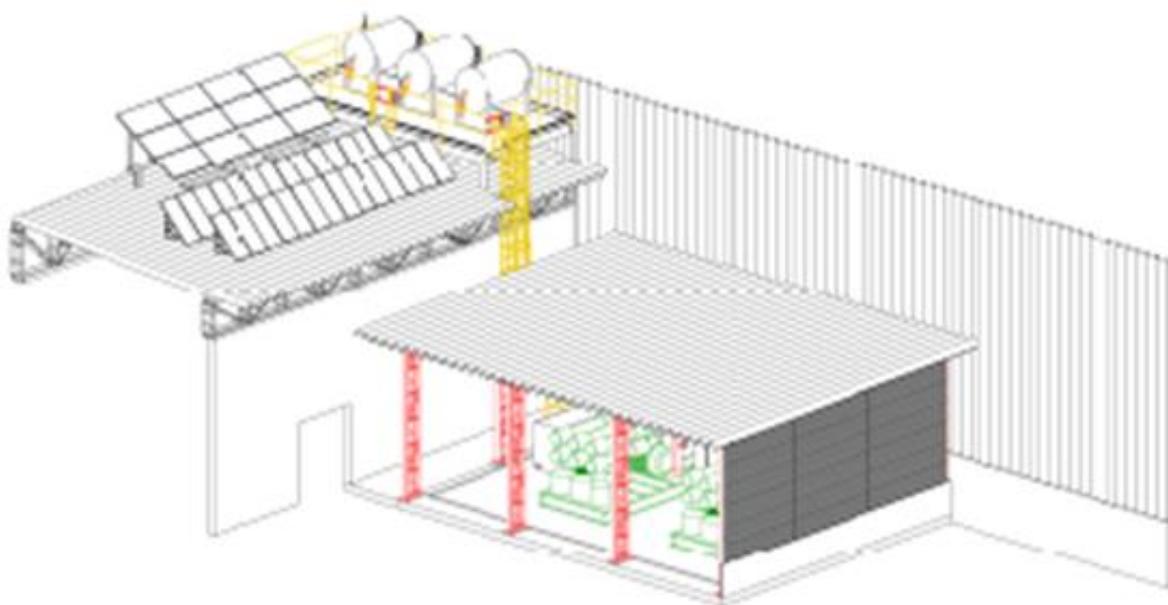
Através dos conceitos LEED para construção de um prédio verde no setor administrativo industrial, conforme figura 3, em uma indústria de bebidas, demonstram-se alguns comparativos de uma construção convencional com uma construção eco-sustentável.

As tecnologias aplicadas foram as seguintes no prédio verde:

1. Ventilação Natural através de venezianas calculadas;

2. Captação de água da chuva;
3. Aquecimento de água por energia Solar;
4. Iluminação por LED;
5. Equipamento condicionador de ar com renovação e sistema Inverter com selo A de eficiência energética;
6. Vasos sanitários com descarga de 3 e 6L;
7. Espera para sistema de placas fotovoltaicas.

Figura 3 – Layout do prédio eco-sustentável



Fonte: CVI Refrigerantes Ltda (2013)

Conforme o quadro 1, que contempla a iluminação, percebe-se uma economia percentual de consumo anual de 26%.

Quadro 1 – Iluminação

1) Iluminação Artificial	kW/h	F.S.	Mês	F.U.	Total Consumo Diário kW/h	Total Consumo Mensal kW/h	Total Consumo Anual kW/h	Percentual Consumo Anual kW/h
Led	1,584	75%	26	8	9,50	247,10	2.965,25	-26%
Fluorescente Comum (T8)	2	75%	26	8	12,00	312,00	3.744,00	
CUSTO ENERGIA ILUMINAÇÃO LED (R\$)					1,43	37,07	444,79	
CUSTO ENERGIA ILUMINAÇÃO CONVENCIONAL (R\$)					1,80	46,80	561,60	
ECONOMIA DE ENERGIA COM ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EFICIENTE (R\$)					0,37	9,73	116,81	

Fonte: Dados do Autor

Conforme o quadro 2, que contempla os condicionadores de ar, percebe-se uma economia percentual de consumo anual de 23%, do ar condicionado convencional em comparativo com o ar condicionado inverter.

Quadro 2 – Condicionadores de ar

2) Condicionadores de Ar	kW/h	F.S.	Mês	F.U.	Total Consumo Diário kW/h	Total Consumo Mensal kW/h	Total Consumo Anual kW/h	Percentual Consumo Anual kW/h
Fujitsu Inverter	8,68	75%	26	8	52,08	1.354,08	16.248,96	-23%
Springer Carrier Convencional	10,671	75%	26	8	64,03	1.664,68	19.976,11	
CUSTO ENERGIA CONDICIONADOR DE AR EFICIENTE (R\$)					7,81	203,11	2.437,34	-23%
CUSTO ENERGIA CONDICIONADOR DE AR CONVENCIONAL (R\$)					9,60	249,70	2.996,42	
ECONOMIA COM CONDICIONADOR DE AR EFICIENTE (R\$)					1,79	46,59	559,07	

Fonte: Dados do Autor

Conforme o quadro 3, que demonstra a água potável, percebe-se um percentual econômico anual de 43% no que se refere ao comparativo de torneiras automáticas para torneiras convencionais; 33% comparando caixas de descarga de duplo acionamento com caixas de descargas convencionais; 40% quando comparar-se mictórios sensorizados com mictórios com torneiras automáticas.

Quadro 3 – Água potável

3) Água Potável	Litros / acionamento	F.S.	Mês	F.U.	Total Consumo Diário Litros	Total Consumo Mensal Litros	Total Consumo Anual Litros	Percentual Consumo Anual Litros
Torneiras Automáticas	1,4	75%	26	66	69,30	1.801,80	21.621,60	-43%
Torneiras Convencionais	2	75%	26	66	99,00	2.574,00	30.888,00	
Caixas de descarga duplo acionamento	6	75%	26	60	270,00	7.020,00	84.240,00	-33%
Caixas de descarga convencionais	8	75%	26	60	360,00	9.360,00	112.320,00	
Mictórios sensorizados	1	75%	26	30	22,50	585,00	7.020,00	-40%
Mictórios com Torneiras Automáticas	1,4	75%	26	30	31,50	819,00	9.828,00	
CUSTO ÁGUA VÁLVULAS EFICIENTES (R\$)					37,99	987,71	11.852,57	-36%
CUSTO ÁGUA VÁLVULAS CONVENCIONAIS (R\$)					51,50	1.339,07	16.068,78	
ECONOMIA NO CONSUMO DE ÁGUA COM DISPOSITIVOS EFICIENTES (L)					128,70	3.346,20	40.154,40	
ECONOMIA NO CUSTO DE ÁGUA COM DISPOSITIVOS EFICIENTES (R\$)					13,51	351,35	4.216,21	

Fonte: Dados do Autor

Conforme o quadro 4, que demonstra a água da chuva, nota-se que o volume fornecido pela água da chuva em relação ao consumo total do prédio, em L, é de 81%.

Quadro 4 – Água da chuva

4) Água da Chuva	Litros	F.S.	Mês	F.U.	Total Consumo Diário Litros	Total Consumo Mensal Litros	Total Consumo Anual Litros	Percentual Consumo Anual Litros
Caixas de descarga duplo acionamento	6	75%	26	60	270,00	7.020,00	84.240,00	
Mictórios sensorizados	1	75%	26	30	22,50	585,00	7.020,00	
ECONOMIA NO CUSTO DE ÁGUA COM ÁGUA DA CHUVA (R\$)					28,35	737,10	8.845,20	
VOLUME FORNECIDO DE ÁGUA DA CHUVA (L)					292,50	7.605,00	91.260,00	81%
CONSUMO TOTAL DE ÁGUA DO PRÉDIO (L)					361,80	9.406,80	112.881,60	

Fonte: Dados do Autor

5 LIMITAÇÕES

A construção sustentável apresenta várias vantagens extremamente positivas ao longo do seu desenvolvimento, tais como, a economia de energia, água e materiais, a utilização de materiais reutilizáveis de origem natural e local, a redução das emissões poluentes, a valorização de resíduos associados ao ciclo de vida das construções e o aumento do ciclo de vida das construções.

Porém, essas vantagens podem não ser evidenciadas em curto prazo face ao custo que o processo poderá ou não introduzir em relação à construção do edifício, mas seguramente a médio ou em longo prazo será uma aposta vantajosa.

Tais vantagens verificam-se após a aplicação dos princípios da construção sustentável durante as diversas fases de intervenção em todo o ciclo de vida da construção, melhorando a qualidade construtiva e habitacional dos edifícios.

Após a aplicação desses princípios, a ação da construção sustentável é reforçada adaptando-se um sistema de avaliação também à ele sustentável, que permite estimar o nível de eficiência e de sustentabilidade atingido, melhorando a qualidade ao nível de desempenho das construções.

6 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDO

Devido à limitação do tempo de instalação do prédio ser menor que 12 meses, ou seja, ser recente para obter dados consistentes para análise de redução de consumo e de custo/benefício, a estimativa é de que para trabalhos futuros, pretende-se abordar e discutir estes dados para a análise detalhada de economia e redução, demonstrando que a sustentabilidade é viável e interessante do ponto de vista econômico e social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. F. A construção auto-sustentável. **Qualidade na construção**. Sinduscon SP, São Paulo, ano II, n. 12, p. 30-43, 1998.

CVI Refrigerantes Ltda. **Exemplificação de Característica Eco-sustentável**. Disponível em: <G:\MANUTENCAO>. Acesso em: 11 jun. 2013.

CVI Refrigerantes Ltda. **Layout do Prédio Eco-sustentável**. Disponível em: <G:\MANUTENCAO>. Acesso em: 11 jun. 2013.

GUTIERRES, Nathalie & Lee, Marina. **O conceito de sustentabilidade**. Revista Banas Qualidade, Editora EPSE, São Paulo, n. 197, p. 32-36, out. 2008.

ISO, International Organization for Standardization. **Win the energy challenge with ISO 50001**. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso50001.htm>>. Acesso em: 11 de jul. 2013.

KIBERT, C. J. (1994). *Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction, Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction of CIB TG 16*. pp. 917. Center for Construction and Environment, University of Florida, Tampa, Florida.

LAM, C. **Empreendimentos eco-sustentáveis: aplicação de parâmetros de eco-sustentabilidade em edifícios comerciais no mercado imobiliário de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, São Paulo, 2004.

LOYOLA, Gabriela de Souza. **Estudo Comparativo para Padronização de Edificações Industriais Sustentáveis através da Certificação LEED**. 92p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – FAE – Centro Universitário. Curitiba, 2011.

NETO, João Batista M. Ribeiro & Hoffmann, Silvana Carvalho. **A integração de sistemas de gestão como uma ferramenta para apoiar o desenvolvimento sustentável**. Revista Banas Qualidade, Editora EPSE, São Paulo, n. 199, p. 18-21, dez. 2008.

NGOWI, A. B. **Competing with environment-friendly construction practices**. Morgantown, American Association of Cost Engineers, 2000, p. 28-33.

SOUSA, P. M.; AMADO, M. **Construção sustentável – contributo para a construção de um sistema de certificação**. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Lisboa-Portugal, 2012.

STEFANUTO, A. P. O.; HENKES, J. A. **Critérios para obtenção da certificação Leed: um estudo de caso no supermercado pão de açúcar em Indaiatuba/SP**. Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 282 - 332, out. 2012/mar., 2013.