03 - Edificações Sustentáveis em Instituições de Ensino Superior

Sustainable Buildings In Institutions For Higher Education

DEEKE, Vania (1), CASAGRANDE JR., Eloy Fassy (2); DA SILVA, Maclovia Correia (3)

(1) Mestranda em Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia -PPGTE - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba PR - Brasil
e-mail: vania.deeke@gmail.com
(2) PhD. Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia - PPGTE - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba, PR - Brasil
e-mail: eloy.casagrande@gmail.com
(3) PhD. Professora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia - PPGTE - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba, PR - Brasil
e-mail: maclovia@unicamp.com

Resumo

A construção civil causa impactos ambientais exigindo, na atual conjuntura, propostas alternativas como o edifício sustentável, o uso da semiótica para difusão de novas tecnologias, e a aplicação de conceitos e práticas urbano-ambientais. A responsabilidade das Instituições de Ensino Superior – IES, as quais expandem seus *campi*, aumenta no sentido de apresentar projetos construtivos sustentáveis. A presente pesquisa visa mostrar a relevante contribuição da arquitetura para as edificações educacionais sustentáveis, apresentando estratégias de projeto adequadas à realidade brasileira. Esse objetivo envolve um estudo de caso de uma IES, que expande um campus, e está construindo edificações para acomodar em espaços adequados alunos, professores, laboratórios e veículos. São propostas estratégicas de projeto, e possíveis soluções de práticas construtivas sustentáveis, reformulando idéias e adaptando-as às edificações existentes. Os resultados da investigação centram-se nas propostas de novos produtos, comportamentos e processos diferenciados, aberturas para novas pesquisas, de forma a divulgar princípios de "cultura sustentável".

Palavras-chave: Impactos Ambientais; Construção Civil; Sustentabilidade; Instituições de Ensino Superior – IES.

Abstract

Building construction impacts the environment, currently requiring alternative proposals such as the sustainable building, the use of semiotics for the diffusion of new technologies, and the application of concepts and urban-natural practices. The responsibility of Institutions for Higher Education - IHEs, which are expanding their campi, grows in terms of developing sustainable construction projects. This research aims to identify relevant architectural contributions to develop the sustainable educational buildings, using design strategies which are adequate for a Brazilian reality. This objective involves a case study for an IHE that is expanding its campus, to accommodate teachers, students, laboratories and vehicles in suitable spaces. These are design strategies as well as possible solutions of sustainable building practices, reformulating ideas and adapting these to existing buildings. The results of the investigation are focused on new proposals, behaviours and different processes, openings towards new investigations, so as to promote the principles of a "sustainable culture".

***Key words**: Environmental Impacts; Building Construction; Sustainability; Institutions for Higher Education - IHEs.*

1 Introdução

A construção civil causa impactos[1] ambientais de grande porte. Diante desse contexto, Universidades que possuem edificações a serem construídas em seus *campi*, ou terrenos para a instalação de novos campi, têm nas mãos uma grande oportunidade para desempenhar o seu papel: optar pela construção sustentável e pela implantação de um Plano Diretor que leve em consideração a Gestão Ambiental.

Conforme (FOUTO, 2000 apud FRANZOLOSO et al. 2005), o papel das IES resume-se em quatro níveis de intervenção:

I. Educação dos tomadores de decisão para um futuro sustentável;

II. Investigações de soluções, paradigmas e valores para uma sociedade sustentável;

III. Operação dos *campi* universitários como exemplos práticos de sustentabilidade à escala local;

IV. Coordenação e comunicação entre os níveis anteriores e entre estes e a sociedade.

2 Green Buildings - Edifícios Verdes - Construção Sustentável

Há mais de uma década, a prática de construir *green buildings*, vem crescendo nos países desenvolvidos, existindo vários protocolos de internacionais de certificação aos quais estas construções são submetidas para atestar seu desempenho. Entre eles Degani (2005), cita o HQE francês, Habitat & Environmental também francês, o australiano BGRS o sueco *EcoEffect*, o norueguês *EcoProfile,* o britânico BREEAM e nos Estados Unidos o USGBC - *United States Green Buildings Council,* trabalha com o sistema LEED de Certificação.

No Brasil, foi criado em 2007, o GBCB - *Green Building Council Brasil*, assim como o USGBG, também filiado ao WGBC - *World Green Building Council,* que também adotou como Selo de certificação o LEED (*Leadership in Environmental Design);* concebido com a colaboração de cientistas, arquitetos e engenheiros de vários países Na atualidade, este é o certificado mais aceito mundialmente, para orientação, mensuração e certificação das construções sustentáveis. É um conjunto de normas que abrangem concepção, projetos, execução, e ocupação. Conforme a pontuação obtida, o empreendimento, classificado em um dos grupos de acordo com sua tipologia, é certificado em um dos quatro níveis de sustentabilidade - *Simple*, *Silver, Gold e Platinum*. Quanto menor o impacto ambiental e maior a eficiência energética maior a pontuação. As pontuações e pré-requisitos dividem-se em: "*Sustainable Sites*", "*Water Efficiency*", "*Energy &Atmosphere*", "*Materiais & Resources* , *"Innovation & Design Process*".

Os empreendimentos podem ser classificados em categorias: LEED-NC *"New Construction"* ,LEED–EB "*Existing Buildings*", LEED-CI "*Commercial Interiors*", LEED-CS "*Core and Shell*" ,LEED-H "*Housing*", LEED-ND "*Neighborhood Development"*. Para receber a Certificação LEED, deve-se registrar o empreendimento e encaminhar os projetos ao GBCB, que será avaliado previamente para indicar os pré-requisitos exigidos para atingir uma determinada pontuação. A Certificação só será efetivada após a construção do prédio e a confirmação de que todos os pré-requisitos foram atendidos, através do processo de auditoria (GBCB, 2007).

Ao nos referimos a *green buildings*, geralmente nos remetemos aos edifícios conhecidos com *hightech buildings*, que empregam alta tecnologia para aumentar sua eficiência energética e conforto ambiental.

[1] responsável por 12 -16% do consumo de água; 25% da madeira florestal; 30 - 40% de energia; 40% da produção de matéria prima extrativa; 20 -30% dos gases do Efeito Estufa; 40% do total dos resíduos, dos quais 15 -30% são depositados em aterros sanitários; 15% dos materiais transformam-se em resíduos durante a execução da obra; exigindo com urgência novas alternativas CIB/CSIR (2002)

Além destes, temos os *lowtech buildings*, também protagonistas da arquitetura sustentável. Enquanto que os *hightech buildings* buscam a sustentabilidade com o auxílio de altas tecnologias (prédios inteligentes, domótica) os *lowtech buildings* vão buscar nas raízes da arquitetura bioclimática (técnicas passivas de conforto ambiental) e da arquitetura vernacular os recursos que incorporados ao projeto arquitetônico atingirão os princípios da sustentabilidade (CASTELNOU, 2005a).

3 Visão Sistêmica versus Projeto Linear

A principal diferença entre um **edifício sustentável** e um **edifício convencional** está na **visão sistêmica** inerente à própria **sustentabilidade**. Convencionalmente temos o modelo de projeto linear. Para uma edificação sustentável bem sucedida, é importante que os todos os profissionais envolvidos compreendam a edificação com um pensamento sistêmico: a importância do Projeto Integrado. As etapas do projeto deixam de ser lineares, e os diversos profissionais interagem em todo o processo. O edifício é pensado como um todo, e na sustentabilidade é levado em consideração o uso, a manutenção e até sua demolição, incluindo o ciclo de vida dos materiais.

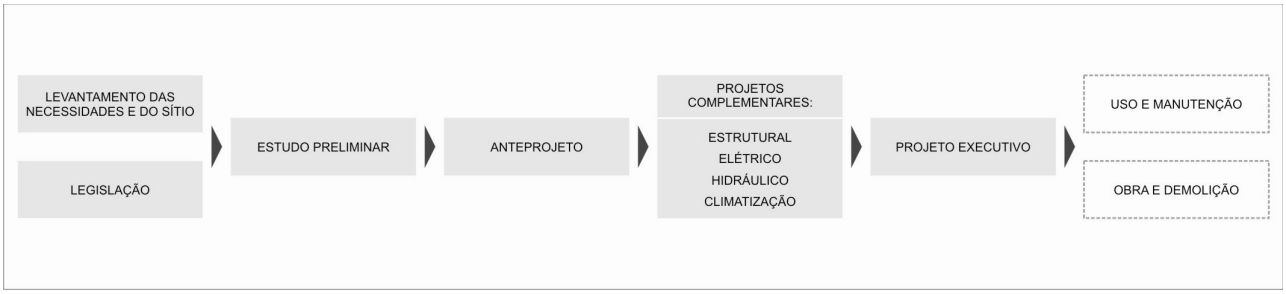


Figura 1 - Modelo de projeto linear.
Fonte: elaborado pela autora.

Como um maestro, que resgata na expertise de cada musicista a essência de cada instrumento, e da interação de todos em uma sinfonia, o arquiteto vai reger um conjunto de ações chamado projeto, envolvendo o conhecimento de cada especialista para a criação de um saber coletivo interdisciplinar.
Creio que a arquitetura cada vez mais, exige diretores à altura de dominá-la [...] não poderia trabalhar sem ter ao meu lado uma equipe de especialistas [...] Quanto mais forte a especialização, mais forte deve ser a idéia geral, porque em certos níveis, se a pessoa fica parada olhando para o trinco da janela, está perdida [...]. (Aldo Rossi, apud Faroldi & Vettori, 1997.p.124-6).

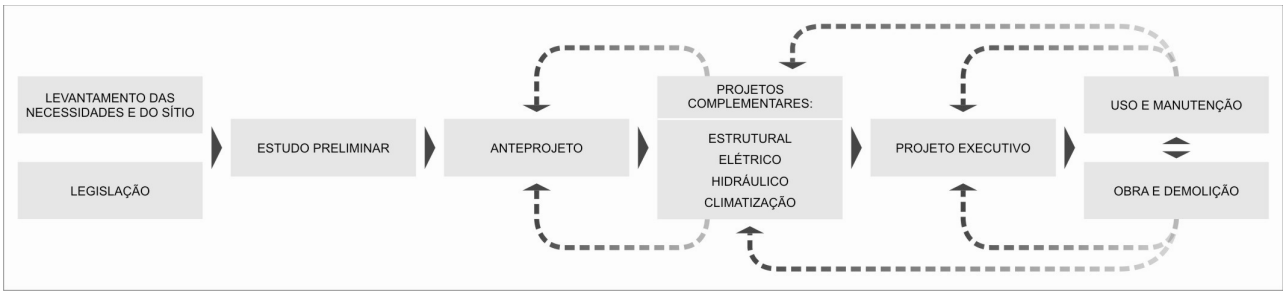


Figura 2 - Visão Sistêmica: Projeto Integrado. Fonte: elaborado pela autora.

Degani & Cardoso (2005) defendem a importância da etapa do projeto arquitetônico para a sustentabilidade das edificações. Relatam que a partir da identificação de aspectos e impactos ambientais das atividades desenvolvidas ao longo do ciclo de vida dos edifícios, e também do panorama atual verificado em empresas e organizações que atuam em prol das edificações sustentáveis – no edifício quando abordado como um produto global – é possível verificar certas oportunidades de influências positivas nos projetos arquitetônicos (grifo nosso).

Sendo o projeto o ponto de partida do ciclo de vida do edifício, espera-se que grande parte das soluções mitigadoras de seus impactos, parta dos arquitetos. As definições desta primeira fase acarretarão nas conseqüências das fases seguintes. Sendo o arquiteto o regente do projeto, quanto maior a sua interação com os especialistas, melhor o resultado do produto final. É imprescindível para que a meta sustentabilidade seja alcançada, que os profissionais responsáveis pelos projetos complementares sejam consultados durante o processo de criação, e não somente após a conclusão do projeto executivo, como habitualmente acontece.

Orr (2007), afirma ser eficaz e indicada, a formação de uma equipe multidisciplinar sob a liderança do arquiteto e / ou consultor ou responsável, com domínio das técnicas sustentáveis. Ressalta também a importância do envolvimento de toda instituição. Para diferentes propostas arquitetônicas acabam em diferentes sistemas construtivos e de instalações, gerando diferentes níveis de iluminação, conforto térmico, acústico, que por sua vez ocasionam distintos níveis de eficiência energética, custos operacionais e impactos ambientais.

A visão holística do projeto percebe o edifício como um todo e não em partes dissociadas, como um organismo vivo, com seus *inputs* e *outputs*, devendo-se considerar também na fase de projeto os aspectos relevantes ao seu uso, manutenção e demolição (descarte) ou *retrofit*, sendo importante realizar a gestão do ciclo de vida dos produtos e materiais utilizados. De acordo com o renomado arquiteto contemporâneo, Massimiliano Fuksas, para a arquitetura sustentável o edifício deve ser visto como um "amontoado" de materiais que estão temporariamente juntos.(SISTEMAS PREDIAIS, 2007).[Neste sentido os compósitos devem ser evitados porque sua reciclagem é mais difícil, ou em muitos casos ainda impossível] (N.A.)

Firmitas, Utilitas e Venustas (resistência, funcionalidade e beleza) foram conceitos estabelecidos por Marcus Vitruvius Pollio[2].Com a incorporação dos aspectos da sustentabilidade pela arquitetura, surgiu o novo conceito, conhecido como *The Green Vitruvius.* (LAMBERTS et al., 2004). A sustentabilidade também deve contemplar a estética e a harmonia do todo.

Green *Campi :* Panorama Internacional e Realidade Brasilieira

Do engajamento das Universidades com as Políticas de Desenvolvimento Sustentável, surgem, nos Estados Unidos, os *Greencampi*, e também na Europa, Austrália e Nova Zelândia. Principalmente nos Estados Unidos, os *Campi* Universitários assumem papel ainda mais relevante, por se tratarem de verdadeiras vilas, uma vez que englobam também as moradias dos estudantes. Lá, a grande maioria das Universidades possui um *Green Office*, voltado à administração de práticas sustentáveis nos campi (manutenção, economia de energia, redução de consumo de água, reciclagem etc), desde o desenvolvimento de simples ações até a construção de novos prédios ou *retrofits* que contemplem o LEED - classificação do USGBC - *United State GreenBuilding Council.* Existem também várias associações que

[2] (em seus dez livros *De Architectura*, o mais antigo tratado sobre o tema), e representam os três pilares teóricos sobre os quais se fundamentou a arquitetura moderna.(IKEDA, 2006).

têm como objetivo incrementar as práticas sustentáveis na Educação de nível superior, tanto na esfera intelectual através da implementação de novos currículos, como no plano físico através dos *greenbuildings,* como, por exemplo, a AASHE - *Association for the Advancement of Sustainability in Heigher Education*, a HEASC – *Higher Education Associations Sustainability Consortium* , e a ULSF – *University Leaders for a Sustainable Future.*

Universidades americanas possuem "*greenbulidings"* certificados pelo LEED, e entre elas podemos citar: Malone Center - Yale´s Engineereing Research Building, Architecture Building, - Ball State University, Edward Stevens Center - George Fox University, *ADAM LEWIS CENTER -Oberlin College*.

No Brasil encontramos iniciativas pontuais, como as da Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP e Universidade de Passo Fundo – UPF, rumo à sustentabilidade, em seus *campi.* A UFSCar optou pelo desenvolvimento de um *campus* sustentável para Sorocaba, concluída a primeira fase em março deste ano (2008). A UNICAMP está implantando um Plano Diretor com premissas sustentáveis para resolver os conflitos funcionais e ambientais existentes no *campus.* A UPF está implantando o SGA (Sistema de Gestão Ambiental) em seu *campus.*

Quebrando Paradigmas

David Orr (2006) ressalta no seu livro *Design on the Edge - The making of a High-Performance Building,* além dos aspectos técnicos do Projeto, os bastidores da construção do *ADAM LEWIS CENTER* no *Oberlin College*, Estados Unidos – o primeiro "*green building*". Edifício substancialmente sustentável a ser construído em um *campus,* ele recebeu a certificação *Gold* do LEED.

A perseverança do grupo idealizador desse projeto na conquista do envolvimento de toda a instituição,trouxe não somente sucessos, mas também obstáculos foram encontrados, desde a aprovação da instituição até a obtenção de recursos. Através de análises, reflexões pessoais e do chamado para ação, o autor ilustra a quebra de paradigmas - o processo de uma mudança institucional, através de um aprendizado coletivo e de uma política econômica do *design,* explicando como a idéia do *Lewis Center* se originou e como se tornou realidade o projeto dos arquitetos William McDonough e John Todd, os quais agregaram ao seu conhecimento técnico, a visão ambientalista.

Arquitetura Sustentável com Alta e Baixa Tecnologia: Contradiçoes

Se nas economias de primeiro mundo ainda encontramos questionamentos quanto ao custo de implantação da "sustentabilidade" (ORR, 2006), o que se poderá dizer do pensamento que rege as economias dos países em desenvolvimento?

Soluções *hightech* não são compatíveis com a realidade da maioria das Instituições de Ensino Superior - IES brasileiras, e em especial com as instituições públicas. No que tange às edificações, os arquitetos, e demais projetistas envolvidos precisam superar com criatividade as barreiras econômicas através de soluções tecnológicas adaptadas a contextos regionais e tropicais.

Se formos buscar nas raízes da arquitetura moderna brasileira (que já contemplava a arquitetura bioclimática), na arquitetura vernacular, na cultura, na arte e nos materiais locais, encontramos modos de multiplicar as alternativas. A obra do arquiteto Severiano Porto, nos permite apontar como solução arquitetônica para os países periféricos, o desenvolvimento da arquitetura sustentável com baixa tecnologia - *lowtech sustainable architecture*, que acrescida de novos produtos e conhecimentos tecnológicos e

científicos, pode dar origem a uma nova vertente, contemporânea, a qual poderíamos chamar de arquitetura *neo-vernacular sustentável.*

Porto, profissional à frente do seu tempo, há 30 anos, quando não se falava em sustentabilidade na arquitetura, idealizou projetos com conceitos e estratégias bioclimáticas e uma arquitetura de forte feição regionalizada, destacando o uso da madeira em sua permanente busca da relação construção e natureza, sem descartar o uso do concreto, o aço e a alvenaria em suas obras. Para ilustrar apresentamos seu projeto para ao Campus da Universidade Federal de Manaus - UFAM, Manaus, feito em 1973 (FINESTRA, nº 48, 2008). Ele apresentou como estratégia de projeto, soluções passivas de conforto térmico como o efeito chaminé, ventilação cruzada, coberturas duplas e independentes (colchão de ar.) dentre outras idéias.

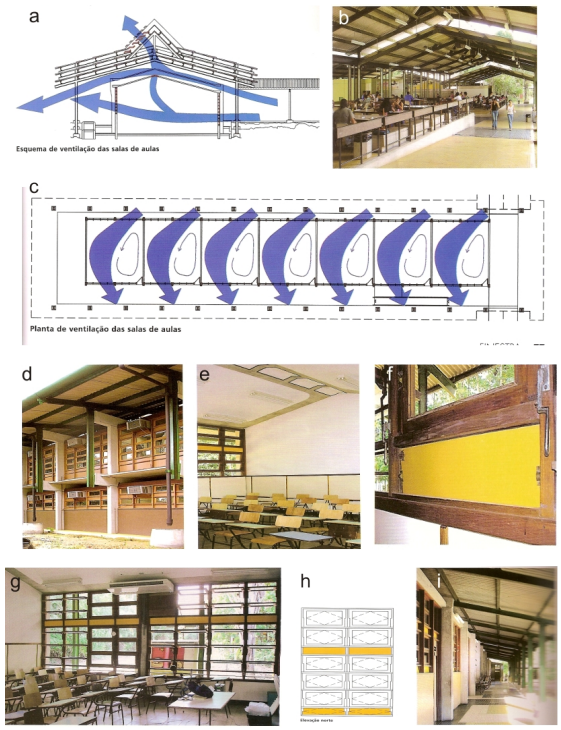


Fig. 3 – Campus da UFAM. Manuas, 1973.
Fonte: Revista FINESTRA, 48.

a – croquis efeito chaminé e ventilação;

b – a cobertura das áreas comuns integra os edifícios;

c – croquis ventilação cruzada;

d – sistema duplo de cobertura;

e – as aberturas zenitais fechadas;

f – mecanismos independentes para abertura das folhas amarelas e transparentes;

g – elevação norte - esquadrias/ mecanismos ventilação;

h – detalhamento das esquadrias

7 A Utfpr e o Campus *Ecoville*

O *campus* principal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR localiza-se no centro de Curitiba, Estado do Paraná, cujas instalações já ocupam toda a área física, do terreno. As necessidades de expansão de área construída precisam ser propostas para outra área. Como a Universidade tem uma área em um bairro na região oeste da cidade, os dirigentes projetaram a implantação do *Campus Ecoville*.

Localizado ao longo do setor estrutural da cidade, a cinco km do centro histórico, a área começa a ser ocupada. Ali já existe um bloco de salas e laboratórios, e outro em fase licitatória, desenvolvidos ainda com métodos convencionais.

O objetivo do estudo dos prédios verdes idealizados para as universidades americanas é conhecer novas formas de causar menos impacto ambiental com as construções tradicionais, que não condizem com as

questões de destruição da natureza existente no Planeta Terra, e também estudar a viabilidade de se repetir no Brasil, e em Curitiba, aquilo que pode beneficiar a Humanidade.



Fig. 4 – Campus Ecoville (projeto atual)
Fonte: UTFPR.

Um dos desafios arquitetônicos para a implantação de um campus universitário sustentável no sul do Brasil, relativo à arquitetura, é o fato de que a edificação deverá propiciar conforto térmico tanto para baixas temperaturas, quanto para altas temperaturas, pois a variação diária de temperatura no verão e no inverno atinge grandes amplitudes. Então, nasceu a proposta de se estudar estratégias de projetos voltadas para a sustentabilidade, com técnicas passivas para conforto térmico, conforto acústico, valorização da Iluminação natural (prateleiras de luz, beirais e *brises, sheds*, muros de aquecimento, pátios internos, estufas, entre outros), flexibilidade e funcionalidade, e energias alternativas. Com isso, é possível melhorar a qualidade do ar interior e exterior com a combinação edificação, vegetação e paisagismo. Outro aspecto importante a ser pesquisado é a redução de consumo de água, o reuso e o aproveitamento da água da chuva. O local para adequado para o armazenamento do lixo, respeitando a coleta seletiva é fundamental para aumentar a vida útil do aterro sanitário da cidade e manter a higiene e saúde do ambiente.

8 Considerações Finais

Ao apresentarmos o exemplo das estratégias de projetos americanos e brasileiros *a priori* podemos contemplar as necessidades do *Campus Ecoville* da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Vale lembrar que os projetos adotados são sempre específicos para cada situação, sendo a sua relação com o entorno e clima fatores decisivos, o que leva a conceber cada projeto como um projeto único. O conceito de projeto é o mesmo, mas as soluções serão diferenciadas, específicas para cada caso. Faz-se importante envolvermos os usuários da edificação, promovendo uma interação sujeito – objeto e ambiente, e a disseminação do conceito de sustentabilidade, evitando equívocos.

9 Referências Bibliográficas

AMORIM,D.N.C. **Uso e integração da iluminação natural:** In: Sistemas Prediais nº 03.Nov.Dez.2007. Disponível em: <www. >. Acessos em: 28.03.2008.

CASTELNOU, A. M. N. **Arquitetura e sustentabilidade**. Curitiba: Apostila, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, 2005a.

DEGANI, C.M.; CARDOSO, F. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida do edifício: a importância do projeto arquitetônico.** Disponível em: <www.docentes.pcc.usp.br/cardoso/nutau%202002 %Degani %20Cardoso.pdf> Acesso em: 26. /ago/ 2006.

FAROLDI, E.; VETTORI, M. P. **Diálogos de arquitetura.** São Paulo: Siciliano, 1997.

FINESTRA. **Conceitos a prova do Tempo.** São Paulo: Arco, nº. 48, Jan / Fev / Mar. 2007. p. 76-79.

FRANZOLOSO, et al. **O Planejamento das instuições de ensino superior visando a ambientalização, a eficiência energética e a minimização dos impactos ambientais.** Disponível em: <www.upf.br/assessoria/notícias.php> .Acesso em: 25/02/2008

GBCB (2007). **Green building conheça essa revolução**. Disponível em: <www.gbcbrasil.org.br> .Acesso em: 08 /mar/ 2008.

IKEDA, H. **Curar a casa: do poltergeist ao feng-shui, a moradia como um organismo vivo.** São Paulo: Planeta do Brasil, 2005.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R**. Eficiência energética na arquitetura**. 2a. ed. São Paulo: Pró-Livros, 2004.

SISTEMAS PREDIAIS**. Mercado Brasileiro desperta para o conceito de arquitetura sustentável.** São Paulo: Nova Técnica, nº 01, Jul / Ago / 2007.

UFSCar. **Campus Sorocaba.** Disponível em: <www 2ufscar.br/vidacademica /campus_sorocaba.php>. Acessos em: 26 ago 2007 e 18 mar 2008.

UNICAMP. **Plano diretor disciplina expansão, projeta o futuro e detecta gargalos.** Disponível em: <www.unicamp.br> .Acesso em: 08/ mar/2008.

ORR, D. **Design on the edge - The making of a high-performance building**. Cambridge: The MIT Press, 2006. D. **Design on the edge - The making of a high-performance building**. Cambridge: The MIT Press, 2006.