



XII-019 – CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: REÚSO DA ÁGUA E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA COMO OPÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE HABITACIONAL

Gleison Henrique da Silva⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Mestrando do Curso de Pós Graduação em Engenharia com Área de conhecimento em Infra-estrutura e Meio Ambiente da Universidade de Passo Fundo.

Henrique da Silva Pizzo

Engenheiro civil, doutor em Recursos Hídricos (UNICAMP), professor iniciante II, Programa de Pós-graduação em Engenharia (UPF), Universidade de Passo Fundo (UPF). E-mail: hpizzo@upf.br

Vera Maria Cartana Fernandes

Engenheira civil, doutora em Engenharia de Sistemas Prediais (EPUSP), professora titular II, Programa de Pós-graduação em Engenharia (UPF), Universidade de Passo Fundo (UPF). E-mail: cartana@upf.br

Endereço⁽¹⁾: Avenida Amintas Maciel, 228 - Centro – Erechim - RS - CEP: 99700-000 - Brasil - Tel: (54) 8111-2354 e-mail: gleisonhs@yahoo.com.br

RESUMO

O estudo consiste em uma análise sobre o tema Construção Sustentável, bem como a sua finalidade e processos de concretização do projeto. Para isso, tomam-se como objeto definições pesquisadas em referências bibliográficas, o estudo de protótipos em estágio avançado e criação de um projeto, mostrando de forma prática a teoria encontrada na pesquisa. Indica-se que a busca pela sustentabilidade deixou de ser apenas uma preocupação ambiental, mas também uma preocupação econômica, proporcionando o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções para evitar a degradação do ambiente, e ao mesmo tempo, obter economia financeira. Os avanços nas pesquisas referentes à construção sustentável visam a diminuir a degradação ambiental provocada pela construção civil, tanto na sua execução como no seu uso. Devido ao alto índice de degradação ocorre o desenvolvimento de habitações ecologicamente corretas, dando ênfase ao uso de produtos de baixo impacto ambiental, associados a projetos de instalação de sistemas de reúso das águas pluviais e águas cinzas, e a projetos de fontes alternativas de energia. Dentro dessa concepção, é apresentado um projeto de Construção Sustentável que engloba a adequação aos fatores citados, buscando um funcionamento ambientalmente correto e economicamente viável, que propicie um maior bem estar ao usuário em suas necessidades.

PALAVRAS-CHAVE: Construção sustentável, Reúso da água, Fonte de energia alternativa.

INTRODUÇÃO

O trabalho propõem um estudo mais aprofundado para a geração de critérios úteis para o entendimento do tema Construção Sustentável. Este baseia-se principalmente em pesquisa bibliográfica de itens e assuntos relativos à habitações ecologicamente corretas, aos danos hoje causados pela construção civil ao meio ambiente, propostas já existentes promovendo a sustentabilidade assim como a demonstração de ecoprodutos que podem ser utilizados na substituição dos materiais normalmente usados, que causam sérios danos ambientais.

Para evitar ou diminuir a degradação ambiental, busca-se a sustentabilidade como alternativa paralela ao processo tradicional de construção, diminuindo o consumo de bens naturais não-renováveis e otimizando o uso de materiais reciclados, através da utilização de tecnologias existentes que visam um procedimento ecologicamente correto.

Construção Sustentável, é um tema bastante discutido mundialmente, faz parte de seminários e congressos atuais, tendo grande importância no desenvolvimento de processos ligados à construção civil. Através da pesquisa é possível definir a eficiência e viabilidade do processo para regiões distintas.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

É de notória importância ressaltar que o estudo sobre construções sustentáveis derivam diretamente da grande preocupação adotada por muitos países do mundo, o desenvolvimento sustentável, cuja as ações são direcionadas através de um documento chamado de Agenda 21.

Sendo assim, é muito importante difundir o conhecimento, critérios e conceitos sobre Construção Sustentável, despertando a importância da preservação e educação ambiental, apresentando conceitos envolvidos com a Construção Sustentável, bem como materiais de utilização em projetos e fornecendo diretrizes básicas para o projeto, que enfatize o uso de fontes alternativas de energia e reúso das águas da chuva.

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A Construção Sustentável procura a interação entre o ser humano e o meio ambiente, provocando considerável diminuição na degradação, através do uso de resíduos, materiais reciclados, matérias-primas renováveis, ou materiais sem componentes tóxicos, e tecnologias que não causem danos ao Meio Ambiente, tornando-se uma construção ecologicamente correta que busca sua auto-sustentabilidade. Entre suas características, pode-se citar Uso de recursos localmente disponíveis, Instalações elétricas otimizadas para baixo consumo de energia, Instalações com reaproveitamento de água de chuva, Instalações elétricas com uso de fonte energia alternativa. Este fato ganha grande importância, visto que, a construção civil é uma atividade econômica com efeitos adversos no ambiente, pois contribui para o esgotamento de recursos naturais, para o consumo de energia, para a poluição do ar e para a criação de resíduos.

Segundo Teixeira (200-), um princípio orientador essencial para a sustentabilidade da atividade de construção é a redução drástica do uso de matérias primas não renováveis. Outro aspecto essencial a abordar é o da redução de desperdícios durante a fabricação de materiais e componentes da construção, durante a fase de construção dos empreendimentos e durante a sua fase de utilização.

Em função destes dados e à crescente preocupação com o meio ambiente por parte das Nações em geral, foi criado um documento de recomendação sobre o desenvolvimento sustentável chamado Agenda 21, assinado por vários países preocupados com o índice de degradação que ocorre no mundo. A Agenda 21 Global representou o maior esforço conjunto realizado por governos de todo o mundo, para identificar as ações que combinassem o desenvolvimento com a proteção do Meio Ambiente, para garantir a qualidade de vida das futuras gerações.

E foi após a RIO 92, que teve início um movimento denominado “construção sustentável”, o qual ganhou ênfase quando visava o aumento das oportunidades ambientais às gerações futuras, consistindo numa moderna estratégia ambiental, direcionada a produção de edificações mais seguras e saudáveis, fundamentado na redução da poluição, economia de energia e água, minimização da liberação de materiais perigosos no ambiente, diminuição da pressão de consumo sobre matérias-primas naturais e, aprimoramento das condições de segurança e saúde dos trabalhadores, usuários finais e comunidade em geral. (Cimino, 2002).

A Agenda 21 sobre Construção Sustentável do CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction), publicada em julho de 1999, identifica o seguinte conjunto de facetas do problema:

- sustentabilidade econômica (procura do mercado, custo global dos empreendimentos, processos de construção, gestão da construção, etc.);
- sustentabilidade funcional de edifícios (necessidades funcionais, qualidade ambiental interior, desempenho técnico, durabilidade de materiais e componentes da construção.);
- sustentabilidade ambiental (consumo de recursos naturais, biodiversidade, tolerância da natureza, cargas ambientais, etc.);
- sustentabilidade humana e social (estabilidade social, ambiente construído, aspectos da saúde, estética e cultura das populações, etc.).

Sobre cada faceta, a Agenda indica os aspectos principais a ter em conta, os principais desafios e as formas de atuação a adotar no caminho da sustentabilidade (Teixeira, 200-).

De acordo com Cimino (2002), a construção sustentável direciona para produção de edificações mais seguras e saudáveis, fundamentadas na redução da poluição, na economia de energia e água, na minimização da



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

liberação de materiais perigosos no ambiente, na diminuição da pressão de consumo sobre matérias-primas naturais e no aprimoramento das condições de segurança e saúde dos trabalhadores, usuários finais e comunidade em geral.

REÚSO DA ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES

Evitar o desperdício e fazer o uso racional da água está deixando de ser uma preocupação ambientalista e passa a ser também uma preocupação econômica, por esse motivo, empresas, organizações não-governamentais e especialistas no assunto estão investindo cada vez mais em pesquisas para descobrir formas de reaproveitar a água doce, economizando este recurso, sendo que o reúso da água em edificações é perfeitamente possível, desde que seja projetado para este fim, respeitando todas diretrizes a serem analisadas, ou seja, evitar que a água reutilizada seja misturada com a água tratada e não permitir o uso da água reutilizada para consumo direto, preparação de alimentos e higiene pessoal.

Utilização da água das chuvas nas edificações

Tendo em vista a degradação dos recursos hídricos e a conseqüente escassez da água em praticamente todo o mundo, torna-se importante o seu racionamento e gerenciamento eficaz, e uma das formas de se obter água é justamente o aproveitamento das águas pluviais. O seu uso está sendo cada vez mais diversificados, devido às tecnologias que estão sendo desenvolvidas para garantir a economia de água, a captação da água de chuva ocorre antes que chegue no solo, evitando a contaminação. As águas pluviais assim captadas servem, após o tratamento adequado, para muitos usos não potáveis, como lavagem de automóveis, água para descarga na bacia sanitária, água para ajardinamento e irrigação e lavagem de áreas comuns em edifícios.

Segundo a revista *Téchne* (2003), a implantação de sistemas de reaproveitamento de água pluvial terá sua funcionalidade e relação custo/benefício relativo ao tipo de edificação, ou seja:

- Condomínios horizontais e residências unifamiliares: o custo de implantação será menor se o sistema for planejado antes da construção. A economia de água pode ser grande, já que a área de telhado é relativamente grande em relação ao número de habitantes, assim, é possível aproveitar uma maior porcentagem de chuva disponível. A instalação é simples, mas, em casas já construídas, convém o uso externo da água, para evitar obras com instalações adicionais, como caixa d'água e tubulações.
- Condomínio vertical: apesar de o custo de implantação ser baixo, a economia de água não é grande. Nessas edificações, a área de cobertura é relativamente pequena em relação ao número de habitantes. No entanto, a instalação é simples mesmo nos prédios construídos, dispensando, em alguns casos, o uso da bomba. A cisterna pode ser substituída por várias caixas d'água colocadas na garagem, por exemplo.
- Galpões e armazéns: após a implantação o retorno com a economia de água é bastante aceitável. Em galpões, supermercados, por conta da área coberta de laje e estacionamentos, a quantidade de água reaproveitada é grande, o que facilita o pay back do sistema. Muitas obras deste tipo já são obrigadas a prever caixas de retenção. Supermercados e postos de combustíveis podem aproveitar a água de chuva em um lava rápido.
- Loteamentos industriais, residenciais e aeroportos: a área do projeto muitas vezes requer a preparação das obras de drenagem e / ou retenção das águas pluviais, e parte deste custo pode ser reduzido ao prever um sistema de retenção e utilização de água de chuva.

FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

A busca de sistemas alternativos de energia é uma constante, devido ao aumento do consumo e da dependência mundial sobre a geração de energia através de fontes não renováveis. A energia, tradicionalmente convertida através das quedas d'água nos rios (usinas hidrelétricas) e da queima de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) em usinas termelétricas, estão dando espaço conforme as pesquisas vão avançando, possibilitando a captação de energia em outras formas, tais como energia dos ventos (energia eólica), energia solar térmica e a energia solar fotovoltaica, caracterizadas também, como fontes alternativas de energia.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

Energia solar

A energia solar é caracterizada pela absorção e repasse ao consumidor da energia proveniente da incidência dos raios solares. A energia captada do Sol e devidamente acondicionada para sua utilização é uma das tecnologias mais importantes para o desenvolvimento sustentável. Sua utilização é de altíssimo interesse para aqueles que vislumbram um mundo equilibrado, ecologicamente correto, sem agressão à natureza. Entre as vantagens inerentes à utilização da energia solar pode-se citar o fato de se tratar de uma energia renovável, limpa e sem qualquer tipo de poluição associada, entretanto, há alguns problemas, como por exemplo, variação temporal inconstante, maior intensidade de radiação em locais remotos e taxa de conversão de energia pouco elevada.

A energia solar pode ser dividida em dois tipos distintos de uso: Energia solar fotovoltaica – composta por painéis fotovoltaicos, que servem como captadores de luz solar, permitindo sua utilização para geração de energia elétrica. As vantagens da captação de energia através de sistemas fotovoltaicos são a descentralização da geração, ficando acessível a qualquer comunidade em qualquer local, por mais remoto que seja tornando-se uma opção. O outro tipo existente é a Energia solar térmica – corresponde a um sistema de painéis que acumula calor do sol e o transfere diretamente para o aquecimento de fluídos (líquidos ou gasosos). O aproveitamento da energia do sol para aquecimento de água para o chuveiro do banheiro e torneira da cozinha e demais usos necessários, está se tornando cada vez mais freqüente e superior ao uso dos painéis solares fotovoltaicos, pela razão de serem mais econômicos, atenderem mais facilmente aos usos, fornecerem um período de retorno mais curto e melhor relação custo benefício.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tratando de uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de direcionar o planejamento de projetos e fundamentar o tema proposto, indica-se portanto, que o primeiro passo é direcionado ao entendimento teórico do assunto, objetivando a formação de diretrizes aplicáveis às habitações que buscam a sustentabilidade hídrica e ou de energia.

Para isso, foi acompanhado, em fontes bibliográficas como artigos, livros e Internet, pesquisas e experiências com protótipos, pelo período de oito meses.

De posse das informações, é redigido um relatório que promova a formatação das diretrizes básicas a serem seguidas para a execução de edificações que visem a sustentabilidade.

Sendo assim, é possível o desenvolvimento de projetos sustentáveis, do ponto de vista hídrico e energético.

RESULTADOS

Os resultado do trabalho são direcionados principalmente a duas linhas de pesquisa abordados anteriormente, ou seja, o reúso das águas pluviais e o uso de um sistema alternativo de energia.

O reúso das águas pluviais, é muito importante citar a auto-sustentabilidade de uma residência quanto ao uso não potável das águas, ou seja, devido a grande área de captação de uma residência unifamiliar em relação ao consumo per capto, é possível que seja captada uma quantidade muito maior de água das chuvas do que é consumido na residência. É claro que essa afirmação depende do local em que está situada a habitação, assim como sua intensidade pluviométrica e seu projeto de captação.

Nas Tabelas 1 e 2, são demonstrados os dimensionamentos dos volumes dos reservatórios, respectivamente, para o aquecimento através de energia solar e para armazenamento da água pluvial a ser aproveitada. Tal dimensionamento é referente a uma família fictícia de 4 pessoas, residentes no município de Passo Fundo – RS, local onde ocorre a existência de chuvas regulares, sem grandes períodos de estiagem.



Tabela 1: Dimensionamento das Instalações para aquecimento solar da água.

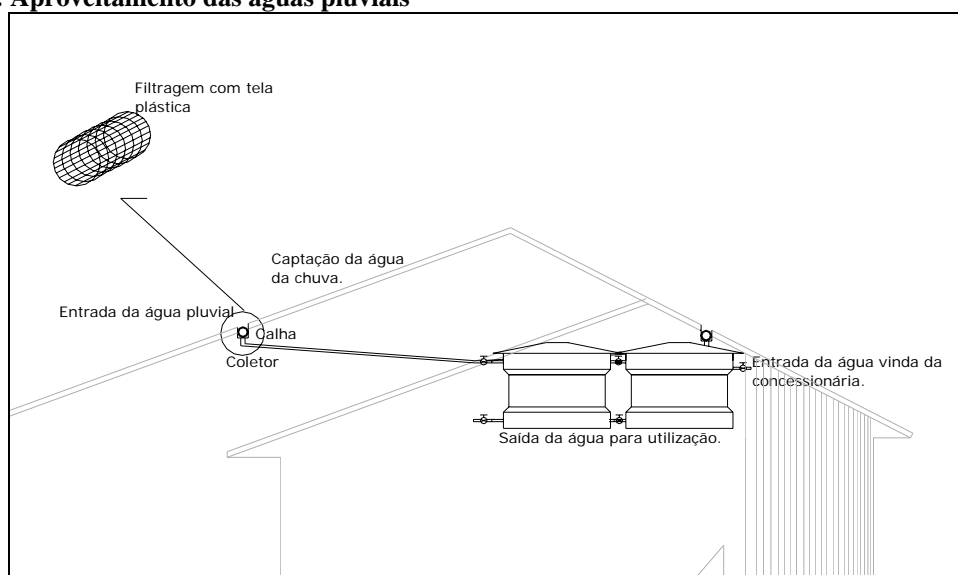
Previsão de uso	4 pessoas
Consumo de água quente	360 litros.
Banheiro - ducha e lavatório	50 litros/pessoa
Cozinha – pia	20 litros/pessoa
Lavanderia: tanque e máquina de lavar roupa	20 litros/pessoa
Reservatório	400 litros

Tabela 2: Dimensionamento das Instalações para reúso das águas pluviais.

Previsão de uso	4 pessoas
Consumo de água	120 litros dia
Bacia sanitária de caixa acoplada	30 litros/pessoa /dia
Escassez adotada	15 dias
Consumo pra satisfazer a escassez	1800 litros
Reservatório	2 x 900 litros
Tempo de Captação	40 min.
Intensidade pluviométrica - período anual de retorno	110 mm/h
Vazão de projeto	44 litros/min.
Coletores	40 mm.
Filtragem	Tela plástica Tipo Mosqueteiro

Na figura abaixo, temos um processo extremamente simples de captação, representado por uma área de captação de 24m², filtrada por telas plásticas tipo mosqueteiro (NORIE,1999) direcionadas ao armazenamento superior da água, a ser distribuída para consumo. Efetuado os cálculos, utilizando a intensidade pluviométrica com período de retorno anual da cidade de Passo Fundo-RS de 110 mm/h, um consumo diário da residência de 120 litros de água para uso não potável, levando em consideração uma escassez de 15 dias, chega-se à necessidade de um armazenamento de 1800 litros.

Figura 1: Aproveitamento das águas pluviais



De acordo com a figura, pode-se analisar uma problematização quando se trata do assunto referente a aproveitamento de águas pluviais. Teoricamente, é possível, como é o caso demonstrado, a utilização de uma ligação entre os reservatórios de águas pluviais e de água potável. Caso utilizado pela forma como foi proposto o projeto, ou seja, ocorrerá uma distribuição distinta das tubulações. Conforme a tabela 2, o reservatório de águas pluviais irá atender a demanda proporcionada pelas bacias sanitária e jardimamento,



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

sendo assim, as tubulações terão esse destino, e sem que em nenhum momento ocorra a ligação com as tubulações restantes, com água potável.

Portanto, caso ocorra uma estiagem não prevista em projeto, ocasionando ao rebaixamento do nível no reservatório de águas pluviais, caberá ao reservatório que recebe água da concessionária em abastecê-lo, para que seja dada continuidade a sua função. Mas cabe salientar que tal uso é teoricamente possível com o uso de uma válvula de retenção entre os reservatórios, mas ainda não representa uma unanimidade quanto a sua prática. Então é dado este exemplo, apenas como objeto de pesquisa, concordando no aprofundamento dos estudos referentes ao tema.

É importante citar, que existem diversas maneiras para se efetuar a captação das águas pluviais e direcionar ao seu aproveitamento. É muito freqüente a utilização de reservatórios inferiores nos solo, mas o exemplo seria outra opção para que se evite assim o gasto com bombas e construção de reservatórios inferiores.

Mas como todas as comparações, encontram-se vantagens e desvantagens tanto em um tipo de captação quanto em outro. A vantagem do modo demonstrado no exemplo fica a cargo de sua simples implantação e execução, facilmente adaptável a diversos tipos de edificações, mas possui uma área de captação inferior se comparado a captação por reservatórios inferiores. Quando executados modos de captação que utilizam reservatórios inferiores, pode-se aplicar um sistema de filtragem mais completo.

Ou seja, podemos caracterizar esse exemplo como uma aplicação em locais cuja inexista grandes períodos de estiagens freqüentes, pela não necessidade de uma área total de captação a ser utilizada, e o volume dos reservatórios não resulte em grandes gastos com reforço estrutural da edificação. Mas quando se trata de locais que sofrem estiagens, é interessante a execução de captação e armazenamento em reservatórios inferiores, proporcionando uma maior área de captação assim como a possibilidade de um maior volume de reservatório para armazenagem.

Quanto ao uso de fontes alternativas de energia, principalmente a solar, é uma solução muito respeitada em qualquer pesquisa efetuada se tratando da diminuição do uso dos recursos não renováveis. Mas é importante observar que no uso de aquecimento solar da água, é possível uma diminuição relativa, de usuário para usuário, no consumo de energia elétrica, pois não existirá o consumo de energia elétrica por parte de chuveiros e torneiras elétricas, entretanto, é provável o aumento no consumo de água potável, pois da vazão de uma ducha utilizada para banho com a água já aquecida é que a vazão encontrada em chuveiros elétricos.

Outro cuidado se refere à incidência de radiação, pois esta é intermitente (períodos noturnos e também períodos de tempo nublado e chuvoso), adaptando aos sistemas de aquecimento solar uma forma de aquecimento auxiliar, que pode ser elétrico, mas preferencialmente a gás.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O trabalho referente ao tema Construção Sustentável baseou-se em uma vasta revisão bibliográfica, em busca de uma conceituação completa sobre o assunto, promovendo a apresentação do mesmo em forma de pesquisa, desenvolvendo uma pesquisa, abordando conceitos sobre a sustentabilidade habitacional, repassando este em um projeto que abordou, principalmente, o uso de uma fonte alternativa de energia e o reúso da água pluvial.

É importante salientar que se deve dar continuidade aos estudos referentes à Construções Sustentáveis, e também às duas diretrizes básicas apresentadas, que seria o uso de fontes alternativas de energia, bem como o aproveitamento de águas pluviais. Quanto a este último, é pertinente o estudo sobre o aproveitamento das águas pluviais, resolvendo algumas discordâncias existentes, como o fato da possibilidade de ligação entre os reservatórios de água para aproveitamento e o de água proveniente da concessionária, de modo a esclarecer quaisquer dúvidas de sua aplicação teórica, bem como sua aplicação prática.

Também foi possível apresentar os conceitos e demais informações pertinentes ao assunto, assim como a descrição e utilização de diversos materiais relacionados a habitações sustentáveis. Os resultados demonstrados indicam a utilização de fontes alternativas de energia e do reúso de águas pluviais de uma forma prática, totalmente baseada na teoria envolvida na revisão bibliográfica.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

O trabalho sobre construções sustentáveis visa a formação de grupos de pesquisa, para o desenvolvimento de equipamentos utilizáveis na sustentabilidade habitacional, assim como integração de diferentes cursos de engenharia e arquitetura, cada qual em sua linha de pesquisa, que no final resultará em um só trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTAC. Projeto CETHS - Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. [S.n.t.]. Disponível em: < <http://www.antac.org.br/prototipos/>>. Acesso em: 25 abril 2003.
2. CIMINO, M. A. Construção Sustentável e Eco-Eficiência. 2002. Tese (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002. Disponível em: <http://www.editorasegmento.com.br/semesp/04378763818/tese433_construcao.doc>. Acesso em: 08 abril 2003.
3. CIMINO, M. A. Desenvolvimento Sustentável – Agenda 21. 2002. Tese (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002. Disponível em: <<http://www.editorasegmento.com.br/semesp/internauta.php>>. Acesso em: 08 abril 2003.
4. CIOCCHI, L. Para utilizar água de chuva em edificações. Revista Técnica, n 72, p. 58-60, março de 2003.
5. CRESESB escreve sobre casa solar. Cresesb, Casa Solar Eficiente, [S.l.] [S.d.]. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/Parte_Externa.htm>. Acesso em: 23 setembro 2003
6. IDHEA escreve sobre construção sustentável e ecoprodutos. Idhea, Construção sustentável, [S.l.] [S.d.]. Disponível em: < <http://www.idhea.com.br/>>. Acesso em: 08 abril 2003
7. NORIE. Projeto Alvorada. Desenvolvimento de Habitações Sustentáveis. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S.d.]. 1 CD-ROM.
8. REVISTA HABITARE escreve sobre o protótipo da UFSC. Revista Habitare, UFSC constrói protótipo da habitação sustentável, [S.l.] [S.d.]. Disponível em: <http://habitare.infoab.org.br/revista/materiais/11_residuos/index.htm>. Acesso em: 08 abril 2003.
9. SENAI, TRANSEN. Manual de aquecimento solar. São Paulo: Senai, 2002.
10. SILVA, Selênio R., FILHO, Braz J. C., O Estado da Arte em Fontes de Energia Alternativa. Revista Planilha, [S.l.] junho 1999. Disponível em: <<http://www.unilivre.org.br/centro/textos/Forum/estart.htm>>. Acesso em: 23 setembro 2003.
11. SUNLAB escreve sobre painéis fotovoltaicos. Sunlab, Painéis fotovoltaicos, [S.l.] [S.d.]. Disponível em: < <http://www.sunlab.com.br>>. Acesso em: 23 setembro 2003
12. TEIXEIRA, J. M. C. Sustentabilidade da Construção Urbana. [S.n.t.]. Disponível em: <http://www.iep.uminho.pt/iep/trab_alunos_tec_educacional/grupo11/P%C3%A1ginas/mais_eng_civil.htm>. Acesso em: 08 abril 2003.
13. TEXTOS TÉCNICOS escreve sobre degradação do Meio Ambiente causada pela Construção Civil. [S.n.t.]. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm>. Acesso em: 08 abril 2003.
14. UNILIVRE escreve sobre captação de chuva para consumo. Unilivre, Captação de chuva para consumo, [S.l.] [S.d.]. Disponível em: <<http://www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/369.html>>. Acesso em: 23 setembro 2003.