

ARQUITETURA RURAL: ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR O CONSUMO DE ENERGIA.

JORGE FILHO, Heitor Othelo ¹
COSTANZI, Ricardo Nagamine ²
SOUZA, Samuel Nelson Melegari de ³

RESUMO

O consumo e as necessidades energéticas na arquitetura configuram-se como um tema de estudo para verificar suas origens e formas de diminuir-los. Com a necessidade de a produção e a utilização das edificações rurais serem adaptadas às novas situações derivadas das restrições energéticas atuais é oportuno a elaboração de um estudo de estratégias para concretizar a redução do consumo de energia na arquitetura rural, com objetivo de comprovar que ao planejar a edificação rural também se pode reduzir o consumo de energia elétrica. Assim, escolheu-se a modalidade de uso passivo da energia, e os princípios da arquitetura bioclimática como metodologia de abordagem. Com análise das formas, as formas e materiais utilizados nas edificações rurais e as variáveis climáticas da região. Este artigo destina-se a estudantes e profissionais da edificação rural e eficiência energética.

PALAVRAS-CHAVE: energia elétrica, arquitetura bioclimática, edificação rural.

RURAL ARCHITECTURE: STRATEGIES TO MINIMIZE ENERGY CONSUMPTION

ABSTRACT

Consumption and energy needs in architecture is a subject of study to verify their sources and ways to reduce them. With the need for the production and use of rural buildings to be adapted to new situations derived from the current energy constraints is appropriate to draw up a study of strategies to achieve the reduction of energy consumption in rural architecture. In order to prove that the plan for building rural can also reduce energy consumption. Thus, we chose the method of passive use of energy, using the principles of bioclimatic architecture as a method of approach. Analyzing the forms and materials used in buildings and the rural region of climatic variables. This article is intended for students and practitioners of rural building and energy efficiency.

KEYWORDS: energy, bioclimatic architecture, building rural.

1 INTRODUÇÃO

O consumo e as necessidades energéticas nas edificações são temas que passaram do debate ao estudo de suas origens e formas de diminuir-los e podem ser atrelados para investigação, numa única questão: Quais as pesquisas que o profissional deve fazer para iniciar um projeto de uma edificação rural visando à redução do consumo de energia?

Para qualquer projeto a ser elaborado, o profissional responsável terá que investigar e pesquisar sobre o assunto ou tema que irá desenvolver. A hipótese inicial é a de que exista uma visão investigativa natural em cada início de um projeto, considerando suas variáveis.

Assim, este artigo apresentam o resultado de uma pesquisa que teve como objetivo geral elaborar um estudo de estratégias para concretizar a redução do consumo de energia na edificação rural, com o propósito de ampliar os conhecimentos teóricos e práticos, pertinentes às construções rurais e estudar os elementos climáticos e sua influência na edificação rural, para assim conhecer as variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas.

Para a pesquisa, escolhemos a modalidade de uso passivo da energia, usando princípios da arquitetura bioclimática como metodologia de abordagem.

Muito se tem ouvido falar em economia de energia elétrica em edificações. Além das campanhas contra o desperdício que vêm sendo feitas, surgem cada vez mais equipamentos de baixo consumo e maior eficiência energética; entretanto, além disso, o planejamento e a elaboração de projetos que incluem estudos sobre o comportamento energético da edificação podem melhorar a eficiência energética nas edificações rurais.

O desenvolvimento da iluminação artificial barata, como os tubos fluorescentes, por exemplo, levantou dúvidas, por um momento, sobre a necessidade real da iluminação natural. Hoje evidentemente tal posicionamento deve ser revisto devido aos problemas econômicos gerados pelos combustíveis (LAMBERTS et al. 2004). Assim, é imprescindível os estudos para o desenvolvimento e divulgação das técnicas de iluminação natural, especialmente naqueles aspectos regionais do tema, investigando os dados que permitem sua aplicação diária entre nós, e buscando as evidências que justifiquem seu uso e indiquem as formas mais corretas de fazê-lo. Assim, iluminação natural é sinônimo de economia de energia.

¹ Arquiteto, Prof. da Faculdade Assis Gurgacz - FAG, Mestrando em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel – PR, heitorjorge@fag.edu.br, heitorjorge@hotmail.com

² Eng. Civil, Prof. Dr. do Mestrado em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel – PR, ricardocostanzi@gmail.com

³ Eng. Mecânico, Prof. Dr. do Mestrado em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel - PR, ssouza@unioeste.br

A eficiência energética pode ser entendida como a obtenção de um serviço com baixo consumo de energia. Portanto, segundo Lamberts (*et al.*, 2004) uma edificação é mais eficiente energeticamente que outra quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia. Assim, hoje em dia, a arquitetura também deve ser vista como um elemento que precisa ter eficiência energética.

Goulart (2008) complementa que se os profissionais tivessem mais conhecimento sobre a eficiência energética na edificação, no nível do projeto ou da especificação de materiais e equipamentos, o consumo de energia elétrica poderia ser reduzido.

Arquitetura Bioclimática é reconciliar a forma, a matéria e a energia, com a ajuda de instrumentos-síntese, tais como o uso dos dados climáticos, por exemplo. Para se conceber edificações com melhor eficiência energética é necessário que os profissionais responsáveis pelo projeto compreendam o conforto ambiental e, consequentemente, o conhecimento das interrelações de três categorias distintas de variáveis: climáticas, humanas e arquitetônicas (MASCARÓ, 1991).

A radiação solar é a principal fonte de energia para o planeta. Tanto como fonte de calor quanto como fonte de luz; o Sol é um elemento de extrema importância no estudo da eficiência energética na edificação (DORNELLES e RORIZ, 2006).

Vale salientar que conhecer as variações significativas de direção de velocidade do movimento do ar auxilia o profissional responsável pelo projeto na colocação de aberturas, de forma aproveitar o vento fresco no período quente e evitar o vento forte no período frio (ROMERO, 1988).

As habitações rurais devem ser simples e econômicas. O projeto deve ser estudado de modo a preencher esses requisitos e ao mesmo tempo oferecer conforto aos seus futuros moradores. Alguns cuidados com respeito à orientação da edificação são importantes, como a proteção contra os ventos frios dominantes e exposição aos raios solares.

As instalações para aves precisam dispor de área relativamente pequena para maior número de cabeças. Deve ser simples permitindo menor tempo na sua execução e a utilização de materiais mais acessíveis. As condições de temperatura para essas edificações deve ser o mais uniforme possível, variando entre o mínimo de 16,5° C e o máximo de 27,5° C, bem como a renovação do ar no interior da edificação deve ser constante.

A concepção popular de que porco (suíno) é um animal que vive em lugares sujos é falsa. Há necessidade de ficarem abrigados em locais bem arejados. Aeração deficiente na pocilga favorece o aparecimento de umidade, assim o suíno fica mais sensível principalmente à ação de vírus. É necessário que os raios solares penetrem no interior da pocilga conservando-a mais seca.

Os ovinos e caprinos são animais que passam a maior parte do tempo ao ar livre, em pastagens e locais cercados, entretanto, há necessidade de serem abrigados, principalmente à noite e nas horas de forte calor, mas essas edificações são bem simples, cuidando da incidência de ventos frios constantes e da umidade.

Para os bovinos leiteiros, a renovação do ar no interior de um estábulo é bem maior do que observada em instalações de outros animais. Assim é necessário evitar excessos de temperatura. Bem como as baixas que predispõem as vacas a consumirem as suas reservas, em detrimento ao rendimento leiteiro. A temperatura ideal no interior de um estábulo deverá situar-se de 15° a 22°.

Para os equinos com relação à temperatura ideal no interior de uma cavalaria é semelhante as que foram descritas para construção de estábulos (PEREIRA, 2004).

Os materiais de construção, como o uso de isolamento térmico ou proteção solar em paredes, janelas e telhados, o tipo de telha e o tipo de vidro empregado nas janelas devem ser estudados a fim de se evitar ganhos térmicos excessivos na edificação. Devendo estes conceitos estar presentes desde as etapas iniciais do projeto (Lamberts *et al.*, 2007).

Um melhor aproveitamento do clima pode ser obtido pelo planejamento apropriado de detalhes da edificação e escolhas de materiais. O paisagismo, a orientação e a escolha da tipologia da edificação são fundamentais na adequação da construção ao clima (MASCARÓ, 1991).

Em projeto bioclimático, faz-se necessária a iluminação e a ventilação natural, verificar o zoneamento bioclimático brasileiro, especificar o uso de aparelhos e equipamentos energeticamente eficientes e incorpora energias renováveis, como o aquecimento solar (CUNHA e SILVA, 2010).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi ordenada pelo método tipológico, uma vez que se elaborou um roteiro tipo como ideal. Este tipo ideal, segundo Marconi e Lakatos (2005), se caracteriza por não existir no mundo real servindo de modelo para análise de casos reais. Por meio da classificação e comparação com a realidade, determinam-se as características principais do modelo, estabelecendo a caracterização ideal a ser aplicada. Dentro deste contexto, a presente proposta também apresenta perfil descritivo, uma vez que visa traçar um perfil real da parcela pesquisada, trazendo a tona discussões sobre o processo de produção e suas consequências:

- Pesquisa Científica Exploratória Descritiva e Bibliográfica.

- Levantar dados relativos aos principais materiais utilizados e as aberturas em relação à área de vedação, bem como estudar mecanismos de ventilação natural e induzida.
- Realizar recomendações e diretrizes quanto à concepção e elaboração de projetos de edificações rurais e suas necessidades, considerando fatores como: pesquisas de campo, pesquisas experimentais e pesquisas bibliográficas, relacionadas à eficiência energética e a energia na agricultura.

Sendo assim, o artigo realizado consiste em soluções arquitetônicas a partir de técnicas e dos materiais disponíveis, visando obter o resultado energético desejado, segundo as exigências do usuário, e de acordo com o clima da região. Deve ainda usar sistemas naturais de condicionamento e iluminação sempre que possível, usar sistemas artificiais mais eficientes, buscar a integração entre os dois (artificial e natural).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo é identificar nas edificações onde a maior parte da energia está sendo gasta e verificar, dentro desse universo, como o arquiteto pode atuar. Assim pode-se racionalizar o uso de energia em um edifício se conseguir reduzir o consumo para iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água.

É importante que se possa avaliar dados climáticos (estações meteorológicas); analisar os dados de topografia, exposição ao sol e ao vento, tipo de obstruções, etc.; levar em conta o tipo de ocupação de um espaço determinado, número de animais ou pessoas e atividades ali realizadas; analisar os dados de clima da região: averiguar radiação, vento, temperatura, precipitação.

A análise da ventilação natural depende de fatores fixos, como:

- Forma e características construtivas da edificação;
- Forma e posição das edificações e espaços abertos vizinhos;
- Localização e orientação da edificação;
- Posição, tamanho e tipo das aberturas;

E fatores variáveis, como:

- Direção, velocidade e freqüência do vento;
- Diferença de temperaturas interiores e exteriores, o ganho ou perda de calor radiante.

A arquitetura rural tem certamente potencial de utilização de recursos naturais de condicionamento e iluminação. Assim, antes de partir para o lançamento da proposta arquitetônica, o profissional deverá fazer um estudo do clima de sua região, tentando identificar quais estratégias bioclimáticas se mostram mais adequadas, numa correspondência dos diversos recursos de desenho, que podem ser adotados no projeto para responder às necessidades de conforto para o local.

Segundo Lamberts (2004) existem várias formas de se pensar o projeto visando o consumo de energia, dentre elas, algumas podem ser utilizadas na arquitetura rural:

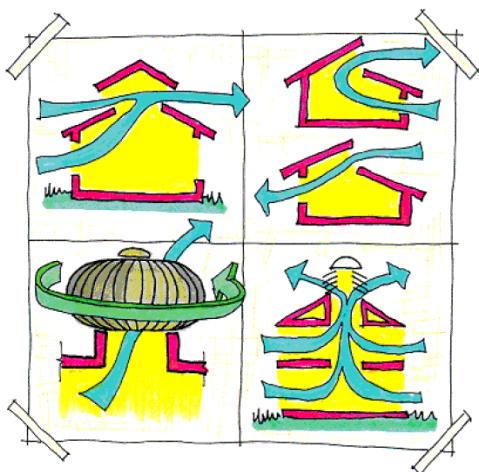
- A maximização da exposição da edificação às brisas do verão, para que seja orientando corretamente o projeto e empregando alguns recursos aplicáveis à forma do edifício. O estudo da forma e da orientação da arquitetura também pode explorar a iluminação natural e favorecer os ganhos de calor solar, conforme apresentado na Figura 1;
- Além de serem atrativos plasticamente, os espaços interiores fluidos permitem a circulação do ar entre os ambientes internos e entre os ambientes e o exterior. Muitos dispositivos podem ser usados para permitir esse tipo de recurso, mantendo, contudo a privacidade visual do interior se necessário. Em locais com invernos mais frios, estes dispositivos devem poder ser fechados para evitar infiltrações indesejáveis;
- A promoção da ventilação vertical, conforme apresentado na Figura 2, pois o ar quente tende a acumular nas partes mais elevadas do interior da edificação; a retirada desse ar quente pode criar um fluxo de ar ascendente gerado por aberturas em diferentes níveis. Isto pode ser feito através de diversos dispositivos, como lanternins, aberturas no telhado, exaustores eólicos ou aberturas zenitais. Também se pode combinar o fator iluminação natural ao utilizar aberturas zenitais, que podem ser colocadas em locais estratégicos para cumprir as duas funções simultaneamente.

Figura 1 – A orientação da construção.



Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

Figura 2 – Formas de ventilação vertical.



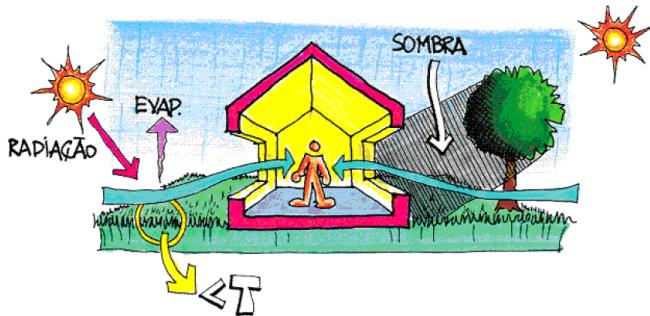
Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

A taxa de ganhos ou perdas de calor do edifício depende de um conjunto de fatores, tais como:

- Diferença entre a temperatura interior e exterior. O ganho (ou perda) de calor radiante também está vinculado às características do material e da cor das superfícies que constituem o envolvente do edifício;
- Localização, orientação (ao sol e aos ventos), forma e altura do edifício;
- Características do entorno natural e construído (sítio);
- A ação da radiação solar e térmica e, consequentemente, das características isolantes térmicas do envolvente do edifício;
- Ação do vento sobre as superfícies interiores e fachadas e nos locais do edifício;
- Desenho e proteção das aberturas para iluminação e ventilação, assim como sua adequada proteção;
- Localização estratégica dos equipamentos de climatização artificial, tanto dentro como fora do edifício, assim como dos principais aparelhos eletrodomésticos.

Ainda, há que se considerar que alguns elementos direcionam o fluxo de ar para o interior, tais como construir áreas gramadas ou arborizadas, conforme apresentado na Figura 3, criando um micro clima mais ameno que refresca os espaços interiores da edificação.

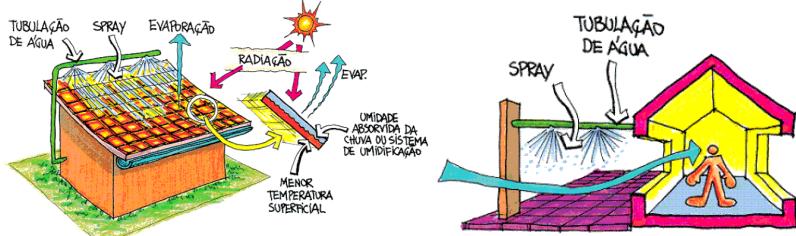
Figura 3 – Áreas gramadas ou arborizadas.



Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

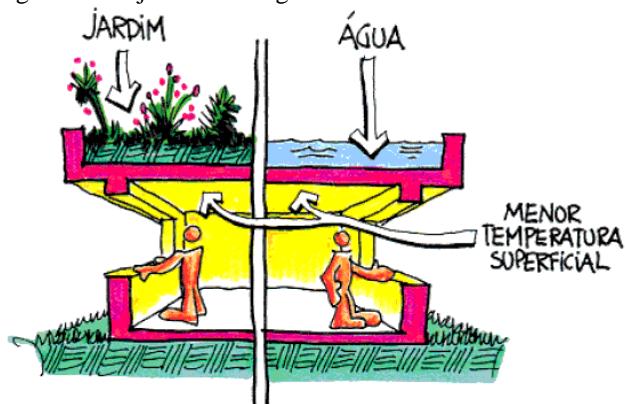
A utilização de telhas cerâmicas tem sua importância, pois sua porosidade absorve a água da chuva e do sereno noturno, que é posteriormente evaporada com a incidência do sol. Assim, a telha perde calor, reduzindo os ganhos térmicos para o interior. Podendo ser umedecido periodicamente o telhado nos dias mais quentes, através de tubulações perfuradas instaladas próximas à cumeira, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Evaporação e molhagem do telhado cerâmico.



Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

Figura 5 – Laje verde ou água.



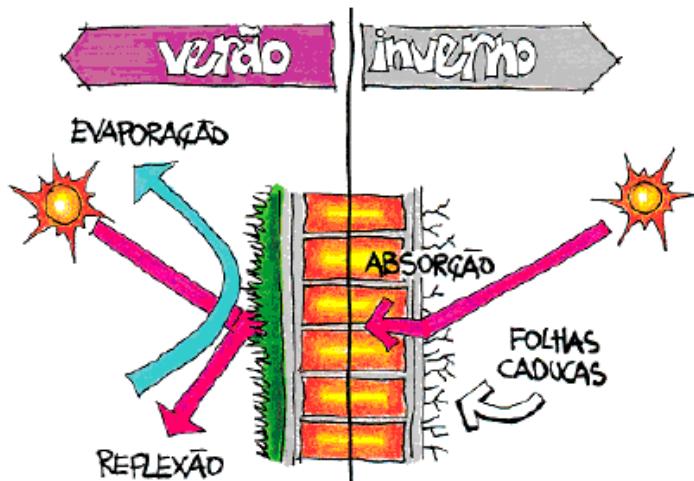
Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

Pode-se fazer a instalação de um tanque de água sobre o telhado ou um jardim, conforme apresentado na Figura 5. Com a incidência do sol, a evaporação da água ou a evapotranspiração do vegetal retiram o calor da cobertura, resfriando a superfície do teto. Assim, haverá a diminuição da temperatura radiante média do ambiente interior.

Da mesma forma como nas superfícies gramadas, pode-se forrar as paredes externas da edificação com vegetais (normalmente trepadeiras). Assim, a temperatura da parede é reduzida. Se as folhas forem caducas, pode-se aproveitar o calor solar no inverno, efeito desejável em climas com estações bem diferenciadas, conforme apresentado na Figura 6.

Sobre o uso da cor e o consumo de energia, há que se considerar que embora de grande importância plástica na arquitetura, a utilidade das cores não se restringe à aparência, mas adentra os conceitos físicos de conforto térmico visual. Cores escuras aplicadas nas superfícies exteriores podem incrementar os ganhos de calor solar, absorvendo maior quantidade de radiação. Isto pode ser útil em locais onde há necessidade de aquecimento. De forma complementar, a pintura de cores claras nas superfícies externas de uma edificação aumenta a reflexão à radiação solar, reduzindo os ganhos de calor pelos fechamentos opacos. No interior, cores claras refletem mais luz, podendo ser empregadas em conjunto com sistemas de iluminação natural ou artificial.

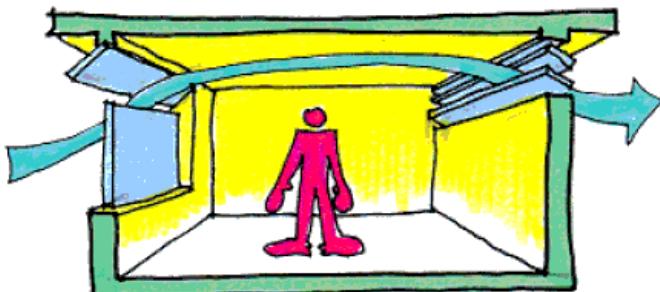
Figura 6 – Parede com trepadeiras.



Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

O sistema de aberturas pode representar um verdadeiro elenco de funções na arquitetura, se compõem de fatores como a ventilação, o ganho de calor solar, a iluminação natural e o contato visual com o exterior. Aberturas bem posicionadas podem garantir a circulação do ar nos ambientes internos, de forma cruzada sempre que for necessário, podendo ser seletivas com a utilização de janelas com bandeiras basculantes, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Renovação do ar.



Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

A utilização de brises, fixos ou móveis, conforme apresentado na Figura 8, é aconselhável principalmente para a orientação norte, permitindo sombrear a abertura enquanto favorece a entrada de luz para o interior.

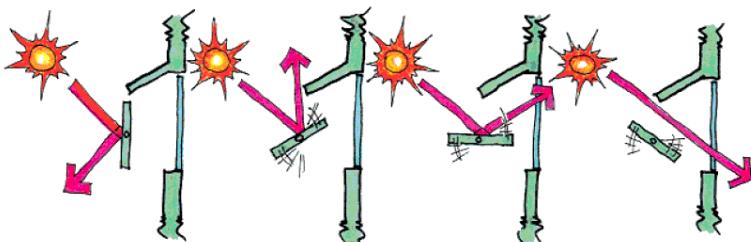
Além disso, o uso racional da iluminação pode representar uma grande economia de energia na arquitetura. Além dos sistemas de aberturas verticais, a iluminação zenital é bastante útil, podendo iluminar locais sem paredes externas.

O desempenho modificado da edificação, em função das características do sítio, será a base para as primeiras decisões do projeto poupadão de energia (características do entorno – topografia, vegetação, massa construída, etc.).

Dois dos objetivos primários do projeto da edificação que aperfeiçoa o uso da energia são:

- Reduzir a um mínimo a energia ganha durante o verão (problema da totalidade das regiões brasileiras);
- Reduzir a um mínimo a energia perdida no inverno (problema da região sul do Brasil).

Figura 8 – Utilização de Brises.



Fonte: LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R (2004)

4 CONCLUSÕES

Recentemente, após a crise de energia e a partir das discussões sobre o impacto ambiental provocado pelo homem ao planeta, surge a necessidade de percorrer novas respostas arquitetônicas mais concordantes com as tecnologias disponíveis e com a idéia de preservação ambiental. A necessidade de especialistas nessas áreas é inquestionável tanto quanto maior for a complexidade da obra arquitetônica a ser planejada.

Assim, a eficiência energética é apenas uma das variáveis; no entanto é tão importante quanto os conceitos estéticos, formais, funcionais, estruturais, econômicos, sociais e tantos outros participantes do universo da arquitetura.

Esse artigo reúne conceitos que preenchem algumas das lacunas existentes sobre o assunto. As idéias aqui discutidas são premissas básicas para qualquer projeto arquitetônico rural, e devem ser levadas em consideração desde o princípio do estudo; são condicionantes que vêm dar à arquitetura mais sentido e maior qualidade, reduzindo o impacto ambiental.

A arquitetura pode transformar o micro clima externo; pode explorar suas características favoráveis ao mesmo tempo em que evita as desfavoráveis. Se o arquiteto deseja que a luz natural contribua para a redução do consumo de energia, deve conhecer como os dispositivos arquitetônicos admitem luz.

Assim, projetar deve ser uma questão de organizar o material de tal modo que seu potencial seja inteiramente explorado e o arquiteto deve fazer o que é esperado dele por pessoas diferentes em situações diferentes, e em épocas diferentes.

Em tudo que formos construir, devemos tentar não só ir ao encontro das exigências da função sentido estrito, mas também fazer com que o objeto construído possa cumprir mais de um propósito, que possa representar tantos papéis quanto possível em benefício dos diversos usuários individuais.

REFERÊNCIAS

CUNHA, E.G.; SILVA, A. C. S. B. **Projeto Eficiente.** In: Seminário de Qualidade em Edificações, Santa Maria, 2010.

DORNELLES, K.; RORIZ, M.; **Identificação da absorção solar de superfícies opacas por meio de espectrômetros de baixo custo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2006. p. 314-323.

GOULART, S.; **Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano.** Apostila - Disciplina Desempenho Térmico de Edificações - ECV5161, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R.; **Eficiência energética na arquitetura.** Pro Livros, São Paulo, SP, 2004. 192p.

LAMBERTS, R.; GOULART, S.; CARLO, J. C; WESTPHAL, F.; PONTES, R.O.; **Regulamentação de Etiquetagem Voluntária de Nível De Eficiência Energética de Edifícios Comerciais e Públicos.** Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/faurb/prograu/documentos/artigo2-tecnologia.pdf>>. Acesso em: 12 de jun. 2011.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** – 6^a edição – São Paulo Atlas, 2005.

MASCARÓ, L.; Energia na edificação. Ed. Associados Ltda, São Paulo, SP, 1991.

PEREIRA, M. F.; **Construções rurais**. Nobel, São Paulo, SP, 2004.

ROMERO, M.A.B.; **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. Ed. Projeto, São Paulo, SP, 1988.