

**I CICLO DE PALESTRAS
SOBRE CONFORTO
AMBIENTAL E HABITAÇÃO**

AQUITETURA E URBANISMO

ANAIS



Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Reitor

Luiz Mario Silveira Spinelli

Pró-Reitora de Ensino

Rosane Vontobel Rodrigues

Pró-Reitor de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação

Giovani Palma Bastos

Pró-Reitor de Administração

Clóvis Quadros Hempel

Câmpus de Frederico Westphalen

Diretor Geral

César Luís Pinheiro

Diretora Acadêmica

Silvia Regina Canan

Diretor Administrativo

Nestor Henrique De Cesaro

Câmpus de Erechim

Diretor Geral

Paulo José Sponchiado

Diretora Acadêmica

Elisabete Maria Zanin

Diretor Administrativo

Paulo Roberto Giollo

Câmpus de Santo Ângelo

Diretor Geral

Maurílio Miguel Tiecker

Diretora Acadêmica

Neusa Maria John Scheid

Diretor Administrativo

Gilberto Pacheco

Câmpus de Santiago

Diretor Geral

Francisco de Assis Górski

Diretora Acadêmica

Michele Noal Beltrão

Diretor Administrativo

Jorge Padilha Santos

Câmpus de São Luiz Gonzaga

Diretora Geral

Sonia Regina Bressan Vieira

Câmpus de Cerro Largo

Diretor Geral

Edson Bolzan



I CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO

AQUITETURA E URBANISMO
17 e 18 ABRIL 2013

FREDERICO WESTPHALEN - RS

ORGANIZAÇÃO DO EVENTO

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen

Departamento de Ciências Sociais e Aplicadas – Curso de Arquitetura e Urbanismo

Comissão Organizadora

- Alessandra Gobbi Santos
- Claudia Gaida
- Crithian Moreira Brum

Comissão Científica

- Claudia Gaida

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Câmpus de Frederico Westphalen
Departamento de Ciências Sociais e Aplicadas
Curso de Arquitetura e Urbanismo

I CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO ARQUITETURA E URBANISMO

A N A I S

ORGANIZADORES:
Alessandra Gobbi Santos
Claudia Gaida
Cristhian Moreira Brum



Frederico Westphalen – RS

2013



Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivados 3.0 Não Adaptada. Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>.

Organização: Alessandra Gobbi Santos, Claudia Gaida, Cristhian Moreira Brum

Revisão metodológica: Franciele da Silva Nascimento, Tani Gobbi dos Reis

Diagramação: Franciele da Silva Nascimento, Tani Gobbi dos Reis

Editoração: Denise Almeida Silva

Capa/Arte: Taiane Boligon

Revisão Linguística: Wilson Cadoná

O conteúdo de cada resumo bem como sua redação formal são de responsabilidade exclusiva dos (as) autores (as).

Catlogação na Fonte elaborada pela
Biblioteca Central URI/FW

C499a Ciclo de palestras sobre conforto ambiental e habitação: arquitetura e urbanismo (1.: 2013 : Frederico Westphalen, RS)
Anais [recurso eletrônico] [do] I Ciclo de palestras sobre conforto ambiental e habitação : arquitetura e urbanismo, Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, Curso de Arquitetura e Urbanismo / Organizadores: Alessandra Gobbi dos Santos, Gaida Cláudia, Cristian Moreira Brum. – Frederico Westphalen, RS : URI – Frederico Westph, 2013.

ISBN 978-85-7796-105-4 (versão impressa)

ISBN 978-85-7796-108-5 (versão *on line*)

1. Arquiteura. 2. Urbanismo. I.Santos, Alessandra Gobbi. II. Gaida, Cláudia. III. Brum, Cristian Moreira . IV. Título.

CDU 72

Bibliotecária Gabriela de Oliveira Vieira CRB 10/2044



URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prédio 8, Sala 108

Câmpus de Frederico Westphalen

Rua Assis Brasil, 709 - CEP 98400-000

Tel.: 55 3744 9223 - Fax: 55 3744-9265

E-mail: editorauri@yahoo.com.br, editora@uri.edu.br

Impresso no Brasil
Printed in Brazil

Sumário

APRESENTAÇÃO DO EVENTO	7
APRESENTAÇÃO DO TEMA	8
PALESTRAS PROFERIDAS	9
RESUMOS	
GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	10
Prof ^a . Dra. Marta Regina Lopes Tocchetto (UFSM)	
CONFORTO AMBIENTAL APLICADO À ARQUITETURA	15
Prof ^a . Msc. Daniela da Cunha Mussolini (UNISINOS), Prof. Msc. Tiago Melchades da Silva (UNISINOS)	
SOM, RUIDO E EDIFICAÇÕES	188
Prof ^a . Dra. Dinara Xavier da Paixão (UFSM)	
TRABALHOS APRESENTADOS	23
RESUMOS	
PROJETO BIOCLIMÁTICO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	24
Aline Spagnol, Joani Paulus Covaleski, Claudia Gaida	
BRISES E VEGETAÇÃO NO CONFORTO AMBIENTAL	26
André Getelina, Julia Copatti, Luísa C. Balestrin, Marcelo Lago, Claudia Gaida	
A UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS PARA O CONFORTO TÉRMICO NAS EDIFICAÇÕES	28
Andriele Focking, Bruna Luisa Boni, Claudia Gaida, Claudia Regina Pazini, Emanuelli Mognol Grasseli, Karoline Backes Motta	
TELHADO VERDE - UMA BOA ALTERNATIVA	30
Angélica Vestena Baggiotto, Claudia Gaida	
TELHADO VERDE E SUAS VANTAGENS PARA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO EM RESIDÊNCIAS	32
Bruna Frizon, Claudia Gaida, Daniela Baldin, Eloisa F. Franciscatto	
BIOCLIMATOLOGIA VISANDO O CONFORTO TÉRMICO	34
Carolina de F. Buligon, Claudia Gaida	
JARDINS VERTICAIS NO CONFORTO AMBIENTAL BELEZA E FUNCIONALIDADE	35
Claudia Gaida, Daniela C. Frilling, Giovana Pavan, Renata Steffens	

TELHADOS E COBERTURAS VERDES	37
Claudia Gaida, Eleziana G. da Costa Cadoná, Eunice Lanza, Giana da Silva Antonelli, Jaqueline Ross, Juliana Ross	
BRISE – SOLEIL – NO PROJETO AMBIENTE TÉRMICO	39
Claudia Gaida, Francine Claudia Ambrosio, Juline Dirce Fontaniva, Laiani Machado Medeiros	
A INFLUÊNCIA DO MATERIAL NA EFICIÊNCIA DOS BRISES	40
Claudia Gaida, Jaqueline Menlak	
VIDRO COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE DE LUMINOSIDADE E CALOR	41
Claudia Gaida, Miriam Fronza, Rodrigo Stahl Mariani, Taís Gross, Tuani Rizzatti Feron	
VENTILAÇÃO NATURAL E O EFEITO CHAMINÉ	43
Claudia Gaida, Neiva Bellenzier, Tarcila Centenaro, Tuane Bechmam, Verônica Pinheiro, Claudia Gaida, Marco André Freitas, Priscila Luisa Viana, Valéria Mulinari, Zamara Ritter Balestrin	
CONFORTO AMBIENTAL: OS BRISES-SOLEILS	46
Claudia Gaida, Janine Stefanello, Moisés Henrique Binotto Vieira, Wellerson Pessotto	

APRESENTAÇÃO DO EVENTO

O I Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação realizado na URI - Câmpus de Frederico Westphalen, ocorreu nos dias 17 e 18 de abril de 2013, organizado pelo curso de Arquitetura e Urbanismo, contando com a participação dos palestrantes Prof^ª. Dra. Marta Regina Lopes Tocchetto (Universidade Federal de Santa Maria), Prof^ª. Msc. Daniela da Cunha Mussolini (UNISINOS), Prof. Msc. Tiago Melchhiades da Silva (UNISINOS) e Prof^ª. Dra. Dinara Xavier da Paixão, ambos docentes pesquisadores do tema “Conforto Ambiental”.

Também fizeram parte do evento os docentes e acadêmicos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica, bem como os demais interessados na temática.

A temática abordada foi o **Conforto ambiental e a habitação**.

Para a realização do evento contamos com a participação dos referidos profissionais especialistas que vieram contribuir com seus conhecimentos para difundir ideias e promover a troca de experiências entre profissionais, pesquisadores e acadêmicos.

Também o evento contou com a parceria da FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), que, além de dar o apoio financeiro para a realização do evento, proporcionou a oportunidade de realizar a publicação dos Anais do I Ciclo de Conforto Ambiental e Habitação.

O Ciclo de Conforto Ambiental e Habitação tem a proposta de ser um evento anual, sempre buscando reunir autoridades ligadas a esse tema, possibilitando aos acadêmicos a troca de conhecimentos, de experiências e debates, estimulando o pensamento crítico voltado para a busca do o bem estar dos usuários das edificações, considerando toda e qualquer finalidade desta, e também fomentando a pesquisa e a conscientização dos profissionais da construção civil em questões relacionadas à eficiência energética.

Alessandra Gobbi Santos
Coordenadora do curso de
Arquitetura e Urbanismo
URI – Frederico Westphalen

Claudia Gaida
Docente do curso de
Arquitetura e Urbanismo
URI – Frederico Westphalen

APRESENTAÇÃO DO TEMA

Conforto ambiental e a habitação é o tema escolhido para o I Ciclo de Conforto Ambiental e Habitação, realizado no primeiro semestre letivo de 2013 e que tem proposta de ser um evento anual.

O Conforto Ambiental é um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve pessoas e segundo o Manual de Fundamentos da Sociedade Americana de Refrigeração, Aquecimento e Ar Condicionado (ASHRAE), ele ocorre se o balanço de todas as trocas de calor a que o corpo está submetido for nulo e a temperatura da pele e o suor estiverem dentro dos limites.

A disciplina de Conforto Ambiental I (60 688 - 4 créditos), oferecida no primeiro semestre de 2013 aos acadêmicos do 3º semestre do curso de Arquitetura e urbanismo, trata do estudo da climatologia aplicada à arquitetura e ao urbanismo, do condicionamento térmico natural e artificial dos ambientes, da integração do sistema de condicionamento térmico natural e artificial nas edificações e da conservação e economia de energia. Tudo isso com o objetivo de oferecer ferramentas para o projeto de espaços visando o Conforto Térmico, desenvolvendo no acadêmico a capacidade de analisar, criticamente, conceituar e adequar os espaços e elementos arquitetônicos para esse conforto.

Durante a disciplina de Conforto Ambiental I – Conforto Térmico, surgiu a proposta de trabalharmos em sala de aula com a temática que seria abordada no evento, através de uma Pesquisa Bibliográfica realizada pelos acadêmicos, sob minha orientação, resultando em um conjunto de resumos que agora fazem parte dos Anais: **Conforto ambiental e habitação**.

Os trabalhos dos acadêmicos foram analisados cientificamente como parte da avaliação da disciplina de Conforto Ambiental I, propiciando uma continuidade no pensar científico, estimulando o hábito de pensar o entorno como fonte de questionamentos científicos ávidos de soluções.

Essa publicação tem o objetivo de estimular os acadêmicos a se inserirem nas práticas de pesquisa científica e servirá de modelo para a continuidade desta prática acadêmica no curso de Arquitetura e Urbanismo.

Claudia Gaida

Professora da disciplina de Conforto Ambiental I
Curso de Arquitetura e Urbanismo – URI – Frederico Westphalen

PALESTRAS PROFERIDAS

RESUMOS

GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

Prof^a. Dra. Marta Regina Lopes Tocchetto (UFSM)

O meio ambiente é o resultado da conjunção de efeitos de origem natural e de ações antrópicas. As ações antropogênicas adquirem uma importância considerável, pois provocam alterações profundas no meio ambiente. Além disso, já se tornou um lugar comum a percepção de que, no mundo tal como ele existe, aquilo que pertence a todos não pertence a todos da mesma maneira. Essa apropriação ocorre de diferentes formas e com diferentes níveis de comprometimento. Esta visão favoreceu que o homem se descompromissasse com a conservação do meio ambiente, apesar “dos seres vivos e o meio externo não poderem ser considerados como entidades separadas”, mas interdependentes (BRESSAN, 1996). Os efeitos resultantes das ações do homem são globais, independente da distância em que ocorrem. O motivo é que o meio ambiente não é um sistema compartimentado, mas inter-relacionado, assim os efeitos sempre serão sentidos, mesmo que em diferentes intensidades decorrentes da maior ou menor proximidade. Deste modo, a preocupação com a qualidade ambiental é crescente, especialmente quando se fala em desenvolvimento. Meio ambiente e desenvolvimento não são excludentes. Esta visão tem levado os seguimentos produtivos a buscarem alternativas tecnológicas mais limpas e matérias primas menos tóxicas, a fim de reduzir o impacto e a degradação ambiental. O comprometimento ambiental pode levar a uma estagnação do crescimento e mesmo ao desaparecimento de algumas empresas. A conscientização da sociedade e a legislação também vêm induzindo as empresas a uma relação mais sustentável com o meio ambiente. Vivemos um momento em que não há mais lugar para a exacerbação do lucro, obtido à custa do comprometimento dos ecossistemas. Diante disso, a indústria tem sido forçada a investir em modificações de processo, aperfeiçoamento de mão de obra, substituição de insumos, redução de geração de resíduos e racionalização de consumo de recursos naturais (TOCCHETTO e PEREIRA, 2013). O meio ambiente é um bom negócio. Não são apenas os ambientalistas e os idealistas que fazem esta afirmação. Reduzir os custos com eliminação de desperdícios, desenvolver alternativas tecnológicas limpas e baratas, reciclar insumos não são apenas princípios de gestão ambiental, mas condição de sobrevivência. Mais do que economia e vantagem competitiva, a conservação ambiental é um desafio à manutenção das condições de sobrevivência para uma sociedade sustentável. A integração entre Qualidade e Meio Ambiente possibilita às instalações, a substituição da antiga visão fim de tubo, por procedimentos que levam à prevenção dos impactos, à saúde e ao meio ambiente, ou seja, a introdução do conceito de ecoeficiência. Ecoeficiência é ser mais eficiente, naturalmente, em relação aos desperdícios e, conseqüentemente, a uma menor geração de resíduos, à racionalização dos recursos naturais, ao aumento da produtividade e ao desenvolvimento econômico e social. Nesse contexto, considerando uma visão holística do sistema de produção, o desenho do produto tem grande importância, pois leva em conta que um dia este se tornará resíduo. O projeto deve prever a futura desmontagem, facilitando a recuperação ou reciclagem. A adoção de medidas neste sentido independe de regulamentações e acordos, reflete a responsabilidade do setor industrial. Hart (*apud* CARLOS *et al.*, 2003), afirma que o alcance da sustentabilidade está associado à estabilização ou à redução da carga ambiental. A alternativa de aumentar, indiscriminadamente, a

produção de bens para melhorar a qualidade de vida coloca, em segundo plano, as consequências da degradação ambiental (LAYRARGUES, 2006). Esta visão vai de encontro à pretensão de um desenvolvimento fundamentado na sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável, a prevenção e o controle integrados da poluição são palavras-chave para uma abordagem, visando à conservação ambiental. O crescimento com equilíbrio depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos. Falar em desenvolvimento sustentável é afirmar que o modelo adotado considera crescimento e desenvolvimento em equilíbrio com o meio ambiente e com os demais seres do Planeta. Sustentabilidade não é apenas assunto de economia, é também de qualidade de vida, de sobrevivência. Uma abordagem linear não é sustentável em um planeta finito. Atualmente se considera indissociável do conceito de produtividade, a minimização de efluentes e a racionalização do consumo de matérias primas (EPA/SEDESOL, 2013). A busca por novas tecnologias, em substituição às poluentes, tem sido uma forma eficaz de reduzir os problemas ambientais, mas na maioria das vezes isto ocorre em resposta às pressões legais ou a outro risco eminente. É preciso que se faça uma abordagem bem mais ampla e profunda, incorporando à gestão empresarial, ações que possam acompanhar todo o processo industrial – desde a negociação com fornecedores para a aquisição de matéria-prima, até a disposição final ou reciclagem dos produtos consumidos. Introduzindo uma mudança organizacional consciente em prol da adequação ambiental da empresa. A gestão ambiental é a resposta ao desafio representado pela limitação e a necessidade de racionalização dos recursos naturais disponíveis. Khanna e Anton, (2002) conceituam gestão ambiental como sendo uma mudança organizacional voluntária motivada pela internalização de práticas que integram o ambiente à produção, as quais identificam oportunidades para reduzir a poluição e capacitam a empresa a estabelecer a melhoria contínua do sistema de produção e da sua performance ambiental. O estabelecimento de um sistema de gestão requer a análise da situação atual e o planejamento das ações para que então as propostas definidas sejam, por fim aplicadas. Este sistema é um processo dinâmico (Figura 1), no qual as estratégias de gerenciamento são constantemente avaliadas para fortalecimento dos pontos positivos e para identificação dos negativos e, por conseguinte para o planejamento de ações que corrijam as não conformidades e promovam o aprimoramento das demais, pois o objetivo é a busca constante pela melhoria do mesmo.



FIGURA 1 - Representação do fluxo contínuo de um sistema de gestão

Desta forma, gestão não é magia. Não existem soluções que possam resolver em definitivo, os problemas sem o planejamento para isso. Gestão tampouco significa apagar incêndio, em uma demonstração clara de reatividade. O sistema de gestão representa a adoção de medidas pró-ativas e requer a avaliação constante das estratégias escolhidas e implantadas. Pró-atividade representa antecipação às causas, ou seja, é a adoção de medidas que evitem as consequências de uma determinada ação, em especial às negativas. É prevenção. Assim, a adoção de um sistema de gestão estruturado em pilares da pró-atividade requer a implantação de estratégias para, em primeiro lugar, evitar a geração de resíduos e, na impossibilidade, pelo menos para reduzir. Resíduos representam: ineficiência produtiva; custos financeiros e riscos à saúde e ao meio ambiente. Portanto, a redução se configura como: maior segurança; maior eficiência e, melhor saúde ambiental e financeira. Quando se fala em menor geração temos que ter em mente não apenas o aspecto quantitativo (volume de resíduos), mas também o aspecto qualitativo, ou seja, redução de periculosidade. Naturalmente, gerar um volume menor de resíduos é importante, porém este tipo de redução se restringe praticamente aos aspectos financeiros. A redução no aspecto de periculosidade é de especial interesse para o gerenciamento seguro. A diminuição dos riscos inerentes ao manejo deste tipo de resíduo, além de aumentar a segurança ocupacional, também reduz as chances de problemas legais decorrente de algum acidente; evita os passivos ambientais, além diminuir os custos financeiros. Gerenciar resíduos perigosos é mais oneroso do que gerenciar os não perigosos. Muito importante para o gerenciamento seguro de resíduos é classifica-los adequadamente. O conjunto de normas técnicas, NBR 10004/10005/10006/10007 se constitui numa ferramenta fundamental para o gerenciamento (ABNT, 2004). A NBR 10004 classifica os resíduos em dois grandes grupos: os PERIGOSOS e os NÃO PERIGOSOS, sendo que estes últimos, ainda subdividem-se em INERTES e NÃO INERTES. Os anexos A e B da norma permitem classificar o resíduo, sem a necessidade de análise laboratorial, bastando para isso estarem relacionados nos mesmos. A norma NBR 10005 refere-se ao teste de lixiviação para enquadramento dos resíduos que não estão relacionados nos anexos mencionados. A NBR 10006 permite classificar os resíduos não perigosos, em inertes e não inertes, a partir do teste de solubilização. E, por último, a NBR 10007 se refere aos procedimentos de amostragem, pois é fundamental que os resultados das análises sejam representativas do todo. As amostras de resíduos sólidos, de uma maneira geral, se caracterizam pela heterogeneidade. Conhecer o tipo de resíduo gerado em um determinado processo é fundamental para adoção de estratégias de gerenciamento, especialmente as de não geração e de redução. As estratégias de minimização referem-se fundamentalmente à redução, ao reuso (uso sem processamento) e à reciclagem (uso após algum tipo de tratamento), ou seja, relacionam-se aos 3Rs. A redução deve ser adotada antes das demais, preferencialmente. Apesar da comprovada eficiência ambiental da redução ainda são priorizadas estratégias com baixa eficiência (Figura 2). A disposição e tratamento demonstram que a visão de reatividade, como ilustrada, ainda é predominante no gerenciamento de resíduos.

ARQUITETURA E URBANISMO

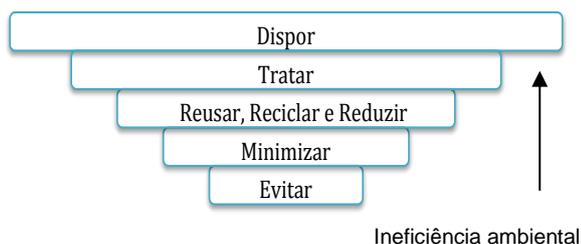


FIGURA 2 - Hierarquização das estratégias de gerenciamento

É possível comprovar esta afirmação observando os resíduos da construção civil gerados principalmente, pelos setores de engenharia e arquitetura, que podem ser vistos nas ruas de qualquer cidade acondicionados em caçambas para posterior descarte em áreas de “bota fora”. Áreas essas, muitas vezes inadequadamente construídas e gerenciadas (ABELPRE, 2011). O alcance da sustentabilidade ambiental pelo setor implica no desenvolvimento e execução de projetos, produtos e serviços que demonstrem este conceito e esta preocupação. O setor sinaliza esta preocupação no lançamento de um número cada vez maior de empreendimentos que, desde a sua concepção, são desenvolvidos adotando medidas para redução do consumo de água e de energia, por exemplo. O uso de fontes renováveis de energia para aquecimento e iluminação torna-se também cada vez mais frequente. Ainda podemos citar outros exemplos, como: implantação de estações de tratamento de efluentes em condomínios; uso de materiais alternativos para revestimentos de paredes e pisos; utilização de madeira de florestas cultivadas; reciclo de águas servidas; captação de água da chuva; substituição de materiais tóxicos, como tintas e adesivos, por outros menos tóxicos e mais inofensivos à saúde e ao meio ambiente, dentre outros. O alcance da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável é muito mais do que substituição de produtos ou adoção de estratégias que visem à redução, e à internalização das questões ambientais no dia a dia das pessoas e das empresas.

Palavras-chave: Gerenciamento. Resíduos Industriais. Meio Ambiente.

Referências

ABNT. **Coletânea de normas técnicas**. Resíduos Sólidos, 2004.

ABELPRE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. Disponível em: <www.abelpre.org.br>.

BRESSAN, D. **Gestão racional da natureza**. São Paulo: Hucitec, 1996. 111p.

CARLOS, M. G. O. et al. Gestão Ambiental, Estratégia e Desempenho: o Caso da Indústria Têxtil. In: VII ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 7., 2003, São Paulo. **Anais...** p. 41, São Paulo, 2003. 1 CD-ROM.

EPA/SEDESOL. **La minimización de residuos en la industria de acabado de metales**. Disponível em: <<http://infohouse.p2ric.org/ref/03/02383/0238301.pdf>>. Acesso em: 05/05/2013.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e produção social. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S. de (Org.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

KHANNA, M.; ANTON, W. R. Q. What is Driving Corporate Environmentalism: Opportunity or Theat? **Corporate environmental strategy**, v. 9, n. 4, p. 409-417, 2002.

TOCCHETTO.; PEREIRA. **Água**: esgotabilidade, responsabilidade e sustentabilidade. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/agua:_esgotabilidade,_responsabilidade_e_sustentabilidade.html>. Acesso em: 16 abr. 2013.

CONFORTO AMBIENTAL APLICADO À ARQUITETURA

Prof^a. Msc. Daniela da Cunha Mussolini (UNISINOS)
Prof. Msc. Tiago Melchhiades da Silva (UNISINOS)

A necessidade de projetar e construir edificações mais confortáveis, em termos térmicos e de iluminação assim como também edificações adaptadas ao clima em que estão inseridas, torna importante o estudo e as discussões sobre o tema Conforto Ambiental. O tema Conforto Ambiental trata de conforto sob alguns aspectos: térmico, lumínico, acústico e de qualidade do ar. O enfoque que será tratado neste estudo é o térmico e o lumínico. Para se obter bons níveis de conforto térmico, necessitam-se de estudos aprofundados das condições do clima da região, conhecimento sobre o comportamento térmico dos materiais bem como usar recursos de projeto que melhorem a desempenho desta edificação perante as condições naturais em que está submetida. Por exemplo, projetar uma edificação tirando partido da melhor orientação solar, especificar materiais com baixa transmissão de calor, prezar pela conservação da energia (isolamento térmico), ou seja, buscar a eficiência energética dos recursos utilizados. A questão de conservação de energia em edificações remete a uma discussão mais ampla, no âmbito global. Pensar qual o papel dos profissionais da construção civil neste tema, o que se pode fazer para projetar construções mais eficientes, pensar nestas questões e discuti-las com os alunos, pensando no seu futuro como profissionais das próximas gerações. O futuro da arquitetura está em transformação, não basta apenas projetar uma edificação que atinja bons níveis de funcionalidade e estética, precisa também atingir bons níveis de habitabilidade, ou seja, bons níveis de conforto ambiental. As estratégias passivas de projeto buscam adaptar a edificação ao clima em que está inserida visando apenas à utilização de recursos naturais, sem precisar lançar mão de recursos mecânicos, que necessitem dispêndio de energia não renovável. Portanto, o papel dos profissionais e acadêmicos da área de Arquitetura e Urbanismo e Engenharias, é se ater a este tema, estudá-lo, compreendê-lo e aplicá-lo em suas obras, desde a concepção até a construção, pois desta forma atingir-se-ão bons níveis de conforto ambiental, redução de custos e consequentemente conservação do meio ambiente. Mudanças no estilo de vida tanto dos profissionais quanto dos usuários provavelmente ajudará na aplicação deste tema. Este estudo, em particular, trata do conforto ambiental levando em consideração a climatização natural, ou seja, a utilização de estratégias passivas de projeto, sem lançar mão de recursos mecânicos. Esta premissa se faz importante e está cada vez mais sendo discutida nas escolas de Arquitetura. Uma vez usando recursos naturais para climatização de uma edificação, busca-se a preservação dos recursos finitos do planeta e consequentemente a conservação do meio ambiente. Recursos naturais ou os chamados renováveis são os recursos advindos da energia solar, energia eólica, energia geotérmica, entre outras. Portanto, para climatizar naturalmente uma edificação são utilizados os recursos como: iluminação natural, ventilação natural, além de recursos da física, como transferências de calor entre fechamentos e especificação de materiais de construção que apresentem baixa transmissão de calor. Por isso, são de extrema relevância as discussões deste tema do primeiro ciclo de palestras, uma vez que arquitetos, engenheiros e estudantes devem se ater a este tema para aplicá-lo nos seus estudos e nos seus projetos. Este estudo apresenta estratégias passivas de projeto exemplificadas e aplicadas em

edificações existentes e que tenham como premissa básica o conforto ambiental ou o conforto térmico. Para entender as questões de climatização natural, primeiro deve-se entender o conceito de conforto, o que realmente é o conforto térmico. Segundo a *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, a ASHRAE*, “Conforto Térmico é um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa”, analisando sob a ótica das variáveis humanas (atividade, metabolismo, estado de espírito). E analisando sob a ótica das variáveis climáticas, conforto térmico pode também ser conceituado da seguinte forma: é o equilíbrio entre as estratégias passivas utilizadas e a eficiência energética. Para se obter bons índices de conforto térmico o projeto arquitetônico deve estar de acordo com as características climáticas da região onde a edificação será inserida. Portanto um bom ponto de partida para um projeto deste nível é entender o clima local. A partir deste ponto é necessário o conhecimento do comportamento térmico dos materiais empregados na construção aliado a boas estratégias projetuais. A seguir algumas estratégias passivas de projeto e suas características. Uma das principais estratégias a ser observada é a orientação solar, tirar proveito da trajetória aparente do sol e entender a angulação solar nas diferentes estações do ano ajuda a buscar iluminação natural sem deixar o raio solar entrar diretamente no verão, evitando superaquecer o ambiente. No inverno a estratégia é captar o sol direto como forma de aquecimento passivo. Para se conseguir tirar proveito destas estratégias, tanto no verão quanto no inverno, necessita-se dimensionar de forma eficiente as proteções solares, para que bloqueiem o raio de sol direto no verão e permitam a entrada de sol no ambiente no inverno. Portanto, orientação solar está diretamente ligada a bons níveis de iluminação natural e aquecimento passivo. A iluminação natural permite não utilizar iluminação artificial durante o dia, além de trazer conforto visual e bons níveis de habitabilidade para o ambiente. Outra estratégia que torna eficiente as questões de climatização de uma edificação é a ventilação natural, para isso deve-se entender a direção dos ventos da região de implantação da edificação. Projetar aberturas estrategicamente posicionadas pode potencializar a climatização natural por meio da ventilação, proporcionando, por exemplo, a ventilação cruzada, uma das estratégias mais eficientes para se reduzir níveis de temperatura interna. É necessário enfatizar nestas discussões sobre conforto, que esta não é uma questão absoluta. Muitas vezes devem-se aliar diferentes estratégias para se conseguir minimizar o calor, reduzir o uso do ar condicionado ou reduzir uso do aquecimento artificial. Estratégias, quando bem aplicadas, reduzem o consumo de energia artificial que consequentemente reduz o custo do consumo. Porém uma estratégia aplicada isoladamente pode não responder ao desempenho esperado, é necessário combinar diferentes estratégias para um bom desempenho térmico. Além das estratégias supracitadas, o isolamento térmico é outra questão importante para se obter bons índices de conforto internos, pois é por meio desta estratégia que se consegue a conservação da energia interna. A temperatura de conforto, segundo estudos, varia entre 18°C e 20°C, para se conservar esta temperatura interna o isolamento térmico é a estratégia mais eficiente. O isolamento térmico depende diretamente dos materiais de fechamento empregados na edificação, sendo assim, é necessário empregar materiais com baixo coeficiente de transmissão de calor que aliados entre si atuem na resistência da transmissão de calor pelo fechamento. O isolamento térmico ajuda à conservação de energia interna de forma que tanto em dias quentes quanto em dias frios a temperatura do ambiente não sofra grandes oscilações. Desta forma o isolamento ajuda manter a temperatura do ambiente mais próxima da

temperatura de conforto possível. Portanto, as questões relacionadas às estratégias passivas de projeto envolvem conhecimento do comportamento de cada material aliado ao conhecimento do clima de cada região, combinados com a estratégia de projeto empregada. Em conclusão ao que está se discutindo neste estudo salienta-se a questão da aplicação das estratégias passivas de climatização associando a elas a possibilidade de controle, por exemplo, controle da iluminação natural, controle da ventilação natural, pois desta forma se consegue atingir níveis de conforto satisfatórios tanto no verão quanto nos dias mais frios. A arquitetura pensada particularmente para a região sul do Brasil tem como desafio projetar para os dois extremos climáticos, portanto o controle das estratégias de projeto empregadas é essencial para bons níveis de conforto em ambos os casos. Desta forma conclui-se ainda que a arquitetura seja uma resposta ao lugar, o projeto de arquitetura não deve ser dissociado das características climáticas em que está inserido. Espera-se que este primeiro ciclo de palestras abra caminho para mais estudos sobre este tema e que cada vez mais esteja na pauta das discussões das escolas e dos escritórios de arquitetura e engenharia.

Palavras-chave: Arquitetura. Conforto. Eficiência Energética.

Referências

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

LAMBERTS, R., et al. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

KWOK Alison G., et al. **The green studio handbook**. Londres: Architectural Press, 2007.

ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS, S. **Ecohouse 2 - A Design Guide**. Londres: Architectural Press, 2003.

ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. **Adapting buildings and cities for climate change**. Londres: Architectural Press, 2005.

THE EUROPEAN COMMISSION, ARCHITECT'S COUNCIL OF EUROPE. **A green vitruvius. Principals and practice of sustainable architectural design**. Londres: James x James, 1999.

SOM, RUÍDO E EDIFICAÇÕES

Prof^a. Dra. Dinara Xavier da Paixão (UFSM)

O Ruído é um contaminante que não tem cor, forma, cheiro ou sabor, mas sua ação causa danos à saúde física e psicoemocional das pessoas. A Organização Mundial da Saúde (WHO), em março de 2011, considerou a Poluição Sonora como a 2^a maior causadora de danos à saúde da população, com base em estudos europeus. Assim, a Poluição Sonora deixou de ser apenas uma questão ambiental para ser uma questão de saúde pública, segundo afirmou Zsuzsanna Jakab, Diretora Regional da WHO para a Europa, no lançamento do 1^o Relatório de Avaliação do Impacto da Doença do Ruído Ambiente na Europa. (WHO, 2011). A ciência avança rapidamente disponibilizando recursos que podem ser transformados em tecnologia e colocados a serviço da sociedade, melhorando a qualidade de vida das pessoas. Observa-se, no entanto, que ainda há uma grande dificuldade de comunicação entre as áreas técnico/científicas e a sociedade, o que dificulta o acesso imediato às novas descobertas e tecnologias. Há um distanciamento, uma enorme falta de informação e até a veiculação de informes distorcidos ou equivocados. E na área de som/ruído isso não é diferente. O som é uma energia e há formas técnicas de representá-lo, o mesmo acontecendo com o ruído. Popularmente, porém, com a finalidade de tornar essa informação mais acessível para todas as pessoas, existe uma definição qualitativa, onde o ruído é conhecido como o som desagradável, que incomoda e prejudica. Esse caráter subjetivo, embora mais fácil de ser compreendido pelos leigos na área de *Acústica*, tem um caráter relativo, por depender de fatores culturais, momentâneos e inteiramente pessoais, decorrentes de experiências e preferências intrínsecas a cada ser humano. A *Acústica* é a ciência que estuda o som: sua produção, transmissão e seus efeitos. A Figura 1 exemplifica a propagação sonora através de ondas que se diferenciam conforme o meio, mostrando que no ar as ondas são apenas do tipo longitudinal, mas nas superfícies sólidas – como as paredes de uma edificação – há uma propagação mais complexa de ondas, aparecendo também as de cisalhamento, torcionais e de flexão. Isso mostra que o estudo da Acústica nas Edificações é necessário e bem específico.

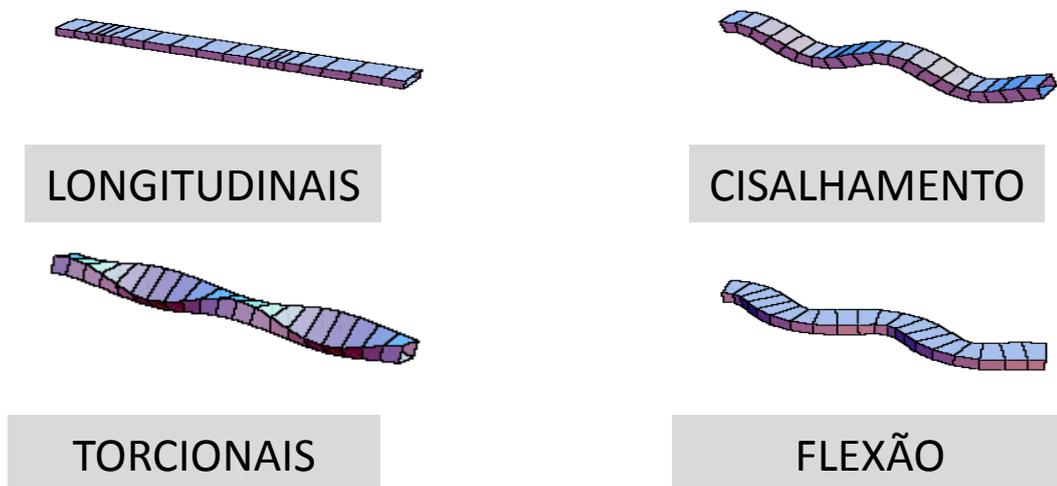


Figura 1 – Tipos de onda sonora que se propagam no ar e na estrutura

É preciso saber com clareza o que se quer obter no caso de projetos acústicos. O tratamento de um ambiente pode ter objetivos distintos, como evitar a passagem do som ou simplesmente melhorar a qualidade da informação (palavra ou música, por exemplo). O isolamento ou absorção sonora pressupõem conceitos e materiais díspares. Os materiais absorvem som em quantidades diferentes, a partir de suas propriedades e existem aqueles que são especialmente fabricados para este propósito, chamados de materiais acústicos. A absorção sonora de um material depende, por exemplo: de como ele é instalado, do seu tamanho, da frequência que se quer tratar, do tipo de campo sonoro, do ângulo de incidência do som, da densidade e da espessura do material. Em geral, trabalha-se com materiais porosos e fibrosos, mas podem ser utilizados dispositivos desenvolvidos para tal fim. Para um bom isolamento é necessário haver uma grande Perda de Transmissão Sonora (PT ou TL), a qual depende da relação entre a energia sonora transmitida com a energia sonora incidente em uma amostra (parede) sob forma logarítmica. A Equação 1 apresenta a PT, onde α_t é o Coeficiente de Transmissão Sonora mostrado na Equação 2.

$$PT = 10 \log \frac{1}{\alpha_t} \quad \text{Equação 1}$$

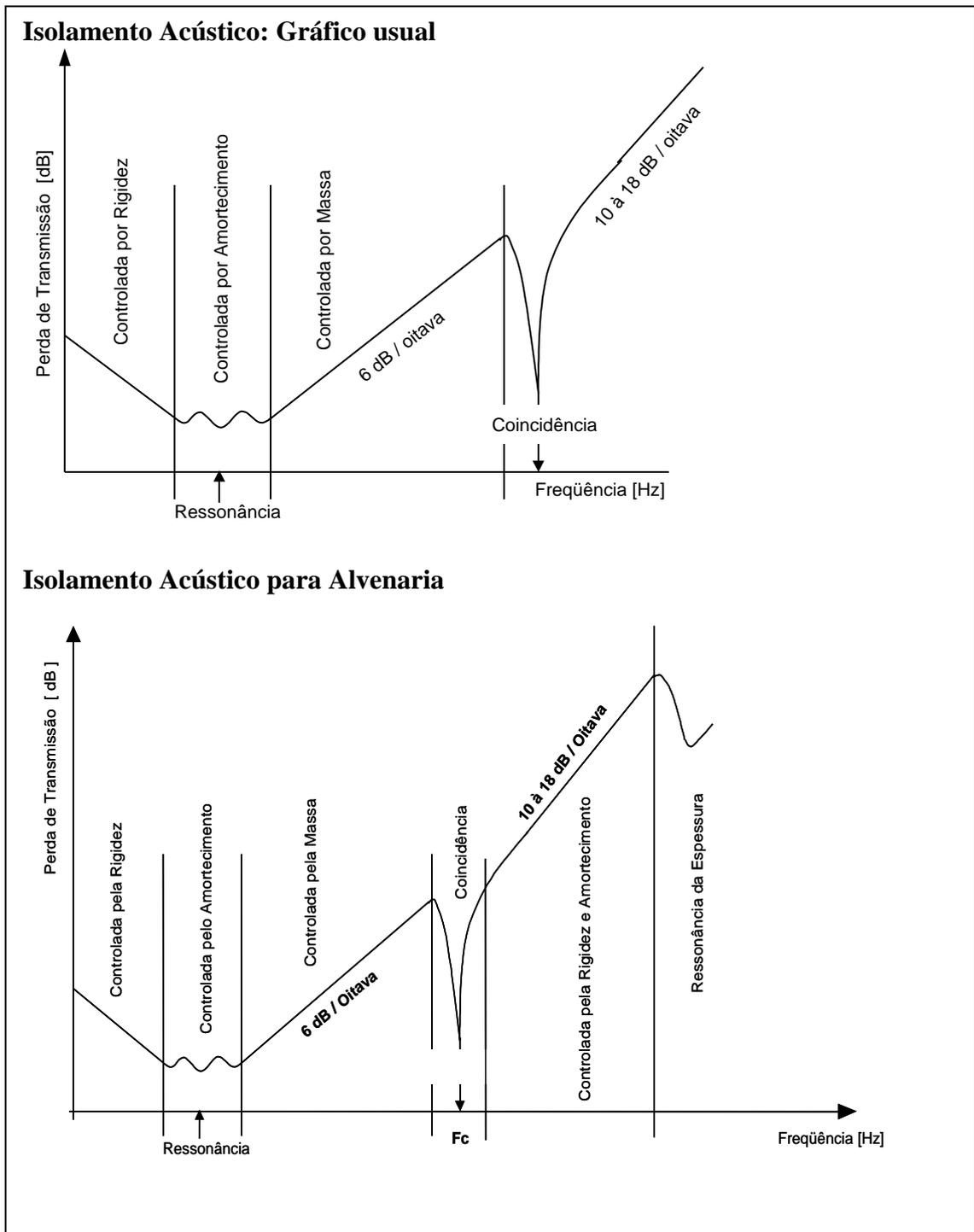
$$\alpha_t = \frac{4\rho_3c_3\rho_1c_1}{(\rho_3c_3 + \rho_1c_1)^2 \cos^2 k_2 \ell + (\rho_2c_2 + \rho_3c_3\rho_1c_1 / \rho_2c_2)^2 \sin^2 k_2 \ell} \quad \text{Equação 2}$$

Na equação 2 observa-se que há referência a três meios (meio 1 = ar, meio 2 = parede, meio 3 = ar). No denominador existe o termo $k_2 \cdot \ell$, o qual sendo muito menor do que a unidade pode reduzir a Equação 1 ao formato mostrado na Equação 3, que representa a chamada Lei da Massa, muito utilizada. O problema é que o “ ℓ ” é a espessura do material e, no caso das paredes de alvenaria (com no mínimo 10 cm de espessura quando consideradas sem reboco), o termo $k_2 \cdot \ell$ atinge valores muito próximos a 1

$$PT = 20 \log(Mf) - 42,4$$

Equação 3

O coeficiente de transmissão sonora de um material depende, por exemplo: das dimensões da partição que se quer isolar, das propriedades mecânicas do material (Módulo de Young, Coeficiente de Poisson), do ângulo de incidência do som, da velocidade de propagação da onda de flexão no sólido, da densidade e da espessura do material. Toda essa explicação serve para chamar a atenção de que o isolamento em edificações (placas espessas) é um tema diferente do isolamento sonoro em placas finas, embora partam das mesmas conceituações básicas, como mostra a Figura 2.



Constata-se que há uma deficiência no conhecimento necessário aos profissionais que projetam e constroem as edificações, resultando performances que não atendem às exigências dos usuários, como as que estão citadas em normas técnicas internacionais (como a ISO 6242-3), que são: liberdade de aborrecimentos devido a ruídos intrusos, originários de dentro ou de fora da edificação; privacidade para a palavra; e qualidade acústica dentro dos espaços construídos. É importante ressaltar isso, pois o dia 19 de julho de 2013 marca a entrada em vigor da norma brasileira NBR 15575, referente ao Desempenho de Edificações, a qual contempla o

desempenho acústico. Essa norma leva a uma nova relação entre o construtor e o usuário da edificação ao estabelecer um número - em decibels - que representa o desempenho classificado como mínimo (M), intermediário (I) e superior (S). Outro fator a ser destacado é que as normas técnicas (em qualquer área) são resultantes do interesse da sociedade e são originárias de comissões com representações de produtores, consumidores e neutros (pesquisadores/professores com o conhecimento técnico sobre o tema). Qualquer pessoa pode - e deve - participar das consultas públicas disponíveis no site da ABNT (www.abntonline.com.br/consultanacional). Duas importantes normas da área de Acústica estão em reformulação: a NBR 10151/2000 (*Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento*) e a NBR 10152/87 (*Níveis de ruído para conforto acústico*). A primeira especifica um método de medição de ruído, as correções necessárias e um critério para a comparação dos níveis encontrados e estabelecidos, enquanto que a segunda apenas estabelece níveis recomendados para projeto de edificações. A nova versão dessas duas normas traz mudanças substanciais, dentre as quais o fato de ambas apresentarem métodos de medição e avaliação de níveis de pressão sonora, sendo a NBR 10151 para ambientes externos e a NBR 10152 para ambientes internos. Outra mudança importante é a inclusão da obrigatoriedade de informar a *incerteza da medição*. A normalização na área de Acústica entra numa nova fase, com a instalação do Comitê Técnico ABNT/CEE 196 – Acústica no dia 27 de junho de 2013. Essa era uma antiga reivindicação dos profissionais da área, que a Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC) vinha buscando junto à Diretoria da ABNT desde agosto de 2010. O Comitê Técnico, com organização semelhante ao TC- 43 da ISO busca reunir e harmonizar as normas dessa área, que se encontravam dispersas em Comitês distintos. Há, ainda, outras normativas que tratam de questões relativas à Acústica e suas áreas afins, como é o caso das Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) e as NRs (Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho). Destacam-se as Resoluções CONAMA do início da década de 90: Nº 001, que se refere à emissão de ruídos de quaisquer atividades e sua relação com a saúde e o sossego público, bem como a Nº 002, que institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – o Programa “Silêncio”. O CONAMA regulamentou, ainda, emissões sonoras de veículos automotivos e instituiu o “selo ruído”. Dentre as NRs, destaca-se a NR 15 (Atividades e Operações Insalubres) que, em seu anexo 1, relaciona o tempo máximo de exposição ao nível de pressão sonora. Cada município apresenta em seu Código de Posturas um capítulo especial, onde é tratado o tema *Sossego Público*. Via de regra, tais legislações municipais remetem para as normas NBR 10151 e NBR 10152. Encontra-se em tramitação na Câmara Federal, em Brasília, o Projeto de Lei que institui uma *Política Nacional de Conscientização, Prevenção, Controle e Fiscalização das Emissões Sonoras*. Já aprovada na Comissão de Desenvolvimento Urbano (CDU), aguarda análise na Comissão de Meio Ambiente. Tudo isso faz parte de um conjunto de ações que visam adequar as atividades da área de Acústica para proporcionar melhor desempenho às edificações brasileiras e melhor qualidade de vida para as pessoas. Nessa perspectiva, há ainda a implantação do *Programa Nacional de Qualificação e Certificação Profissional em Acústica* dos associados da Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC) e o incentivo a Leis como a n. 5282/10, que instituiu no município de Santa Maria/RS a Semana Municipal de Conscientização sobre o Ruído. Acredita-se que somente a efetiva aproximação das universidades, centros de pesquisa, consultores e projetistas, entidades governamentais e da sociedade

civil, indústrias, empresas fornecedoras de produtos e serviços, bem como todos os interessados na melhoria da qualidade de vida das pessoas pode promover o necessário diálogo para o adequado planejamento de ações efetivas e eficazes.

As cidades não são um simples conjunto de vias e edificações, mas o pulsar de vidas, que precisam conviver em harmonia. Uma cidade existe só pelo fato de agrupar os seres humanos e suas relações sociais. O espaço - enquanto meio físico - é uma experiência comum a todos os seres vivos; é presença constante e inevitável, que passamos a incorporar na feitura de nossos gestos diários, sem que dele tomemos consciência, mas que nos condiciona. (CEDATE, 1988). Assim, a melhoria depende: da vontade política de resolver o problema da poluição sonora; da existência de equipes técnicas, com profundo conhecimento do tema, dotadas de meios e equipamentos para detectar e solucionar as questões técnicas; da existência de legislação e fiscalização eficaz; e, finalmente, da conscientização de que os problemas decorrentes do ruído podem ser minorados, se todos contribuírem para isso. Sabe-se que “a pessoa humana é tida como um ser social e histórico; embora determinada por contextos econômicos, políticos e culturais, é a criadora da realidade social e a transformadora desses contextos.” (GAMBOA, 1991). É hora de mudança na cultura do ruído – e ela é possível!

Palavras-chave: Acústica. Transmissão Sonora. Ruído nas Edificações.

Referências

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO À EDUCAÇÃO (CEDATE).

Espaços educativos: uso e construção. MEC/CEDATE, 1988, 58 p.

GAMBOA, S. A dialética na pesquisa em educação: elementos de contexto. In:

Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez, 1991, 174 p.

WHO, 2011. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/what-we-publish/information-for-the-media/sections/latest-press-releases/new-evidence-from-who-on-health-effects-of-traffic-related-noise-in-europe>. Acesso em: 04 abr. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA (SOBRAC). Disponível em: <<http://www.acustica.org.br>>.

**TRABALHOS APRESENTADOS
RESUMOS**

PROJETO BIOCLIMÁTICO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Aline Spagnol¹
Joani Paulus Covaleski²
Claudia Gaida³

A proposta de arquitetura bioclimática, segundo Corbella (1983), é harmonizar o edifício ao clima e às características locais, pensando no homem que morará ou trabalhará nele. Ele acrescenta, ainda, que para isso deve-se considerar a tecnologia, os conhecimentos atuais, os materiais e suas características físicas, químicas, óticas, mecânicas e estéticas, os recursos humanos, os materiais e a energia que se dispõe. Segundo Fricke (1999) o projeto bioclimático é adaptado ao clima, o que leva em consideração as mudanças diárias e sazonais de temperatura, umidade, insolação e chuvas, desta forma o projeto substitui o uso ativo de energia, ou pelo menos, diminui a quantidade usada, de acordo com as escolhas dos materiais e técnicas que melhor atendem as necessidades do ambiente. Uma análise do local e dos materiais de construção disponíveis também deve ser feita para que haja um melhor uso dos recursos naturais que existem ali. Este projeto deve, segundo a mesma, empregar tecnologias adequadas, e possuir ainda uma moral ecológica, não de modo a retornar aos princípios pré-históricos, mas com o intuito de ter um emprego controlado e equilibrado dos recursos. Os fatores que influem no projeto arquitetônico bioclimatizado são os mesmo que proporcionam a conservação de energia nas edificações, do mesmo modo que a qualidade de vida do ser humano é afetada pelo nível de conforto ao qual o individuo esta submetido. Para obter melhorias nas suas condições ambientais, contamos com vários recursos, dentre eles a ventilação e iluminação naturais, bem como o seu entorno imediato, a vegetação, a insolação e a presença de água. Para Fricke (1999), a falta de ventilação natural pode gerar uma série de consequências indesejáveis ao usuário, que vão desde a saúde ate fatores econômicos. Para resolver este problema, existem métodos de ventilação: o primeiro trata da higiene do usuário, o segundo trata da ventilação que visa o conforto higrotérmico e o terceiro método visa a durabilidade dos materiais e os componentes da edificação. A ventilação natural aproveita os ventos dominantes para ser captada pelas aberturas das edificações e pode ser empregada de forma cruzada e forçada. Na ventilação cruzada, o ar circula através de aberturas em paredes opostas, e a ventilação natural forçada utiliza o mesmo principio dos dutos usados para chaminés de lareiras e churrasqueiras que retiram a fumaça sem o auxilio mecânico. Já a iluminação natural depende do acesso à principal fonte natural de luz, o sol. Desta forma o projeto arquitetônico deve levar em consideração a captação da iluminação natural através de aberturas laterais e zenitais. A iluminação natural zenital é recomendada para locais grandes, onde a iluminação lateral perde parte de sua eficiência, já a iluminação natural lateral tem acesso e manutenção de forma mais fácil e em relação aos custos é também, inicialmente, mais econômica do que a zenital. Para Fricke (1999) as áreas mínimas de aberturas para receber insolação são regulamentadas pelos códigos de obras dos municípios, garantindo um mínimo de conforto aos usuários da edificação.

¹ Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS

² Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS

³ Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS

A autora recomenda no projeto bioclimático, a definição dos materiais a serem usados na edificação, pois devem ser materiais da região evitando a necessidade de transportes longos elevando o consumo de combustíveis e aproveitando de forma racional os recursos naturais e proporcionando o conforto desejado. Segundo Alva (1976), é preciso tentar criar um microclima no interior da edificação, de modo que as condições existentes no meio natural possam ser substituídas por outras artificiais, criadas com a finalidade de conseguir o conforto térmico almejado. Fricke (1999) diz que o projeto arquitetônico bioclimatizado é o ponto de partida, pois ele deve estar de acordo com o clima predominante no local onde será desenvolvido. Nele devem ser considerados os aspectos climáticos ambientais como também os físico-químicos que incluem, por exemplo, a definição do material a ser usado, por este ser um fator importante na avaliação final do consumo de energia.

Referências

ALVA, E. N. **Sol, Trópico e Meio Ambiente Seminário Alternativas de Desenvolvimento: Energia Solar**. SEP/SCCT/Governo do Estado de São Paulo, 1976.

CORBELLA, O. D. Arquitetura bioclimática ou de baixo consumo energético: uma proposta para trabalhar com a realidade. In: **Seminário de arquitetura bioclimática**. CESP- companhia de energia elétrica de São Paulo, 1983.

FRICKE, G. T. **Um estudo sobre projeto bioclimático e conservação de energia**. São Paulo: Campinas, 1999.

BRISES E VEGETAÇÃO NO CONFORTO AMBIENTAL

André Getelina¹
Julia Copatti¹
Luísa C. Balestrin¹
Marcelo Lago¹
Claudia Gaida²

O conforto térmico é um dos responsáveis pela qualidade ambiental das edificações e bem estar dos usuários em áreas de trabalho. É um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente. Ocorre se as trocas de calor a que o corpo se submete for nula e a temperatura da pele e o suor estiverem dentro dos limites (GOULART; LAMBERTS; FIRMINO, 1998). Obtêm-se através da adoção de sistemas passivos de controle ambiental, dois exemplos são: Brise-Soleil e a vegetação. O brise-soleil é um importante recurso na redução dos ganhos térmicos, é usado tanto para a proteção de paredes transparentes ou translúcidas como para o caso de paredes opacas leves. Pode ser interno e externo, móvel ou fixo, horizontal ou vertical, e de materiais diversos como madeira, alumínio, ferro, plástico e concreto (FROTA; SCHIFFER, 2001). O posicionamento mais adequado para o uso dos brises é nas fachadas Leste e Oeste, pois recebem respectivamente, o sol da manhã e o da tarde. Além dos brises, outra forma de proteção solar é a utilização da vegetação, que pode contribuir de forma significativa para a redução da temperatura interna dos ambientes. Externamente, a arborização dos espaços, além de embelezar os ambientes, auxilia na redução dos poluentes, controle de temperatura e umidade do ar. A utilização da vegetação integrada ao projeto possibilita a criação de áreas sombreadas que filtram a radiação solar, contribuindo com a qualidade do meio ambiente. As folhas absorvem, refletem e transmitem energia em forma seletiva, ou seja, em diferentes quantidades conforme os comprimentos de onda da radiação. A falta de vegetação juntamente com materiais de utilização sem planejamento prévio altera de forma significativa o clima, devido à incidência direta da radiação solar nas construções (FIGUEIREDO, 2013). Portanto, o uso do brise-soleil e da vegetação possuem grande importância para amenizar a temperatura dos ambientes e controlar a radiação solar, proporcionando a tão almejada sensação de conforto ambiental, contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

Referências

FIGUEIREDO, E. **A Influência da Vegetação no Conforto Ambiental**. Disponível em: <<http://earqdesign.wordpress.com/category/a-influencia-da-vegetacao-no-conforto-ambiental/>>. Acesso em: 26 abr. 2013.

GOULART, S.; LAMBERTS, R.; FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para cidades brasileiras**. 2. ed., Florianópolis: 1998.

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

FROTA, B. A.; SCHIFFER, R. S. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

A UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS PARA O CONFORTO TÉRMICO NAS EDIFICAÇÕES

Emanuelli Mognol Grasseli¹
Karoline Backes Motta¹
Claudia Gaida²
Bruna Luisa Boni^{1 3}
Andriele Focking³
Claudia Regina Pazini³

A preocupação do homem com relação a seu bem estar e conforto é diretamente proporcional à evolução da humanidade, ou seja, quanto mais evoluídas se tornam as pessoas, mais exigentes ficam em relação a seu conforto e bem estar (XAVIER, 1999). O conforto térmico encontra-se inserido no conforto ambiental, donde também fazem parte o conforto visual (incluindo a psicodinâmica das cores), conforto acústico e qualidade do ar. Seus estudos têm ligação estreita com as áreas de Engenharia e Arquitetura, por serem elas as responsáveis pela concepção e criação dos ambientes nos quais o homem passa grande parte de sua vida (XAVIER, 1999). A arquitetura bioclimática se baseia na correta aplicação dos elementos arquitetônicos com o objetivo de fornecer ao ambiente construído um alto grau de conforto hidrotérmico com baixo consumo de energia (LANHAM, et al., 2004). Como benefício deste tipo de arquitetura refere-se como o fator chave a obtenção de condições de conforto ambiental com o mínimo consumo de energia possível, implicando que os custos de manutenção deste tipo de edifícios em iluminação, ventilação e climatização sejam extremamente baixos (LANHAM, et al., 2004). Ao complementar estas medidas com medidas ativas de retenção de energia solar, é que se inserem os painéis solares para aquecimento de águas, os painéis solares fotovoltaicos para produção de energia elétrica (LANHAM, et al., 2004). A tecnologia fotovoltaica é vista por muitos, como um caminho ideal para a geração de energia, através de uma fonte inesgotável e não poluente. É um método de produção de energia sustentável e amigável ao meio ambiente, trazendo benefícios tanto ambientais quanto energéticos (MARINOSKI, et al., 2004). Haja vista que estamos entrando num período de redução de possibilidades energéticas, é fundamental que os termos sustentabilidade e conforto térmico andem atrelados, como no âmbito da arquitetura bioclimática, pois é buscado através dela, um equilíbrio entre estes dois fatores.

Referências

LANHAM, A.; GAMA, P.; BRAZ, R. **Arquitetura bioclimática perspectivas de inovação e futuro**. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa. 2004. Disponível em:

¹ Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus de Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

³ Engenharia Ambiental - Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul /CESNORS – Universidade Federal de Santa Maria.

<http://www.gsd.inescid.pt/~pgama/ab/Relatorio_Arq_Bioclimatica.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

MARINOSKI, L.; SALAMONI, I.; RUTHER, R. **Pré-dimensionamento de sistema solar fotovoltaico**: estudo de caso Edifício Sede do CREA – SC. Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/antigo/linhas_pesquisa/energia_solar/publicacoes/pre_dimensionamento.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

XAVIER, A. **Condições de conforto térmico para estudantes de segundo grau na região de Florianópolis**. UFSC, 1999. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACA O_Antonio_Augusto_de_Paula_Xavier.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

TELHADO VERDE - UMA BOA ALTERNATIVA

Angélica Vestena Baggiotto¹
Claudia Gaida²

O globo terrestre atualmente sofre com as mudanças climáticas, como a baixa e alta precipitação de chuva, calor e frio muito intenso em pontos distintos do planeta e o derretimento das calotas polares. Essas são apenas algumas das consequências do aumento da temperatura que deve de ser de 0,47° para 2017 por consequência do efeito estufa segundo o CNMB (2013). Uma alternativa sustentável e eficiente para diminuir a temperatura principalmente em centros urbanos, segundo Silva (2011), seria a inserção do telhado verde ao invés dos convencionais. Esse tipo de cobertura também diminui a poluição sonora, retenção da água da chuva, podendo ser usado para cultivos de plantas ornamentais, medicinais e temperos domésticos, gerando renda para a população. Assim de acordo com Abreu (2009), a temperatura do telhado verde não ultrapassa 25° C sendo que os convencionais podem chegar a 60° C. Além de reduzir os efeitos maléficos dos raios ultravioletas e as altas temperaturas, esse telhado verde também possui uma vida útil podendo ser 2 a 3 vezes maior do que os convencionais. Fazendo com que esse tipo de cobertura seja eficiente energeticamente, pois segundo Lamberts, Dutra e Pereira (1997), a eficiência energética pode ser compreendida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Sendo assim, uma edificação é considerada mais eficiente do que outra, se essa edificação proporcionar as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia. Esse tipo de telhado consiste em uma cobertura vegetal podendo ser inserido sobre lajes ou telhados convencionais, sendo necessária a instalação de uma estrutura específica nessa cobertura, como a impermeabilização no caso de uma laje, e remoção do telhado se for do tipo cerâmico para a inserção de placas de compensado (SILVA, 2011). Ainda para Silva (2011), o uso dessa cobertura vegetal pode reduzir entre 15 e 17% o volume de água da chuva, sendo indicada em regiões de chuva intensa, diminuindo o risco de enchentes. Sendo assim pode se concluir que o telhado verde como sistema construtivo é uma ótima alternativa sustentável que proporciona inúmeros benefícios não apenas aos ocupantes, mas também a todo o planeta. No entanto para haver mudanças significativas, como a diminuição da temperatura do planeta é necessária a adoção desse tipo de cobertura – telhado verde, em maior escala.

Referências

ABREU, C. **Telhados verdes**. 2009. Disponível em: <
http://obviousmag.org/archives/2009/06/telhados_verdes.html>. Acesso em: 18 jun. 2013.

SHUKMAN, David. Órgão revê previsão de aquecimento global. **BBC Brasil**, Brasília, 8 jan. 2013. Disponível em:

¹ Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

<http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/01/130107_aquecimento_mdb.shtml
> Acesso em: 15 jun. 2013.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. Ilustrações de Luciano Dutra. São Paulo: P. W. 1997.

SILVA, N da C. **Telhado verde**: sistema construtivo de maior eficiência energética e menor impacto ambiental. Disponível em:
<<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Maria%20Cristina%20Almeida.pdf>>. Acesso em: 10 jun.2013.

TELHADO VERDE E SUAS VANTAGENS PARA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO EM RESIDÊNCIAS

Bruna Frizon¹
Daniela Baldin¹
Eloisa F. Franciscatto¹
Claudia Gaida²

Define-se conforto térmico como um estado ou condição de sentir satisfação com relação ao ambiente térmico em que a pessoa se encontra. Se o resultado das trocas de calor a que o corpo da pessoa se encontra submetido for nulo, e a temperatura da pele e suor estiver dentro de alguns limites aceitáveis, é possível dizer que a pessoa sente conforto térmico (ASHARE, 2004). Para atingirmos um nível de conforto térmico é necessária a utilização de meios que busquem minimizar o efeito de fatores que prejudiquem tal conforto, como: forte incidência de raios solares, ruídos externos as edificações, ventos, massas de ar quente e frio, dentre outros. De acordo com Gouvea (2008) a inércia térmica acumulada pelos materiais das coberturas das edificações é uma das grandes responsáveis pelo desconforto climático no interior de construções, o que leva à utilização de sistemas de refrigeração ou aquecimento, agravando o impacto ambiental. Pesquisas já vêm sendo realizadas há algum tempo em soluções que minimizem tal situação, ou seja, soluções que utilizam jardins e gramados em substituição às tradicionais coberturas de telhas, laje, dentre outras, que tradicionalmente cobrem as edificações. Segundo Gouvea (2008), o isolamento térmico propiciado pelas camadas vegetais permite um ambiente interno agradável, diminuindo o calor nas coberturas. O aumento da superfície vegetal resulta em elementos orgânicos que são capazes de absorver o gás carbônico que provem dos veículos, reduzindo o efeito estufa. Segundo Spangenberg (2004), o custo-benefício da solução compensa, pois em sua pesquisa em convênio com a Universidade de São Paulo, a utilização em larga escala dos telhados verdes poderia reduzir 1°C ou 2°C a temperatura nas grandes cidades. Ainda de acordo com o mesmo autor citado, após a instalação de uma cobertura verde em uma laje, a temperatura da superfície reduz cerca de 15°C influenciando no conforto térmico dos ambientes e, dependendo do tipo de telhado, da vegetação e da capacidade da área, a redução de carga térmica para o ar condicionado se aproxima de 240 kWh/m². Observando os pontos destacados neste estudo, o telhado verde como sistema construtivo é uma opção eficaz para o problema ambiental mundial. Nesse sentido, os profissionais da construção civil passam a ter um compromisso com o meio ambiente, indicando e aplicando em seus projetos ações que potencializem a recuperação e equilíbrio do meio nos grandes centros urbanos. Embora a solução eficaz apresentada neste estudo, a aplicação de telhados verdes como forma de minimizar os impactos ambientais, de início seja um acréscimo no custo da obra, a economia de energia gerada pós-construção, a retenção e o aproveitamento das águas de chuva prevenindo enchentes, os benefícios psicológicos e sociais entre outros, justificam o investimento inicial (SILVA, 2011).

¹ Acadêmico II semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

Referências

ASHARE. AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR – CONDITIONING ENGINEERS, **STANDARD 55**, 2004.

GOUVEA, L. V. **Teto verde**: uma proposta ecológica e de melhoria do conforto ambiental a partir do uso de coberturas vegetais nas edificações. (Trabalho de conclusão de curso). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Curso de Arquitetura e Urbanismo. Rio de Janeiro; 2008.

SILVA, N. C. **Telhado verde**: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SPANGENBERG, J. **Melhoria do clima urbano nas metrópoles tropicais** - Estudo de caso. Disponível em: <[http:// www.basis id.de /site2006/ science/01 Spangenberg_IMPROVEMENT%20OF%20URBAN%20MICROCLIMATE%20IN%20 TROPICAL%20METROPOLIS.pdf](http://www.basis-id.de/site2006/science/01Spangenberg_IMPROVEMENT%20OF%20URBAN%20MICROCLIMATE%20IN%20TROPICAL%20METROPOLIS.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2013.

BIOCLIMATOLOGIA VISANDO O CONFORTO TÉRMICO

Carolina de F. Buligon¹
Claudia Gaida²

O conforto térmico na arquitetura hoje é essencial para dar melhores condições aos seus usuários. Segundo Frota (2001), conforto térmico é um estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa. A arquitetura deve servir ao homem e ao seu conforto e ao que abrange seu conforto térmico. O homem tem melhores condições de vida e saúde quando seu organismo pode funcionar sem ser submetido à fadiga ou estresse, inclusive o estresse térmico. A Arquitetura tem como uma de suas funções oferecer condições compatíveis de conforto térmico humano no interior das edificações seja quais forem suas condições climáticas. Givoni (1992) explica que o clima interno dos edifícios não condicionados reage mais largamente à variação do clima externo e à experiência de uso dos habitantes. Pessoas que moram em edificações sem condicionamento e naturalmente ventiladas usualmente aceitam uma grande variação de temperatura e velocidade do ar como uma situação normal. Os métodos diretos de projetos bioclimáticos aplicados à edificação são analisados através do detalhamento de metodologia de aplicação. Esses métodos são conhecidos como cartas bioclimáticas. A carta bioclimática de Olgay (1963) propõe estratégias de adaptação da edificação ao clima. Para a definição de zona de conforto, o autor Olgay (1963) expõe diversos pontos de vista, onde mostra que se trata de um processo complexo e que deve ser de acordo com as diferentes regiões geográficas. Esta zona varia de acordo com os indivíduos, tipo de vestimentas e a natureza da atividade que se executa, dependendo do sexo e da idade do indivíduo.

Referências

FROTA, B. A.; SCHIFFER, R. S. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GIVONI, B. Confort climate analysis and building design guidelines. Energy and Buildings. v. 18, 1992.

OLGAY, V. Design with climate. Princeton University Press. New Jersey, 1963.

¹ Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

JARDINS VERTICAIS NO CONFORTO AMBIENTAL: BELEZA E FUNCIONALIDADE

Daniela C. Frilling¹
Giovana Pavan¹
Renata Steffens¹
Claudia Gaida²

O desempenho térmico e acústico de uma edificação é uma preocupação crescente no meio arquitetônico. Várias são as normativas que estabelecem critérios para o desempenho dos ambientes construídos e seu entorno. Existem muitas maneiras e artifícios que buscam melhorar o conforto das edificações para proporcionar um equilíbrio termoacústico agradável em residências unifamiliares ou em prédios. Atualmente a influência da ecologia e de mecanismos disponíveis para manter o meio ambiente com qualidade permeia todas as áreas e é praticamente inevitável pensá-la na arquitetura. O conforto ambiental é tema constante nos estudos das edificações e para a arquitetura é dele que devem surgir toda e qualquer proposta de projeto arquitetônico, e mais, a busca pelo conforto térmico de uma edificação deve ser estudada sempre como prioridade na eficiência energética da edificação. Segundo Lamberts (2004), um projeto eficiente sob o ponto de vista energético deve garantir uma perfeita interação entre o homem e o meio em todas as escalas da cidade: global, regional e local. O conceito de eficiência energética pode ser entendido como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Portanto, um edifício é considerado mais eficiente do que outro se esta edificação oferecer as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia. Um dos métodos que podem ser utilizados como proposta de melhorar o conforto ambiental em construções são os Jardins Verticais. Esses jardins podem ter inúmeras vantagens, tanto para o edifício quanto para o meio em que ele está inserido. Para Sousa (2012) alguns dos benefícios para o edifício, além da eficiência energética, é a proteção da própria estrutura, proteção acústica e melhoria na qualidade do ar. Além de ter um valor econômico devido à valorização do edifício. Qualquer parede ou superfície pode ser transformada em um jardim vertical. Segundo Sousa, os Jardins verticais dividem-se principalmente em duas categorias: fachadas verdes e paredes vivas. A principal diferença entre essas duas é a necessidade ou não de substrato (terra) para a sobrevivência das plantas. No caso das fachadas verdes as plantas necessitam de substrato que pode inclusive ser o solo do local. São geralmente trepadeiras que sobem através da fachada por cabos de aço ou prendendo-se à parede. Já as paredes vivas, são mais complexas podem ser produzidas *in loco* ou serem pré-fabricadas. E as plantas a serem utilizadas devem sobreviver sem a presença de substrato. Desse modo, percebe-se que os jardins verticais são excelentes alternativas tanto para o conforto térmico e acústico, quanto para a valorização econômica e embelezamento da obra arquitetônica. Frota (2001) confirma a importância da preocupação com o conforto térmico da edificação, e afirma “A Arquitetura, como uma de suas funções, deve oferecer condições térmicas

¹ Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas.”

Referências

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

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

SOUSA, R. B. de. **Jardins Verticais** - um contributo para os espaços verdes urbanos e oportunidade na reabilitação do edificado. [S.l.:s.n.], 2012.

TELHADOS E COBERTURAS VERDES

Eleziana G. da Costa Cadoná¹
Eunice Lanza¹
Giana da Silva Antonelli¹
Jaqueline Ross¹
Juliana Ross¹
Claudia Gaida²

Para um desempenho energético adequado, a arquitetura deve respeitar as condições climáticas de cada local, além das demais necessidades dos seus usuários. A forma e a função não são mais os únicos objetivos de uma edificação. Agora a eficiência energética e os requisitos ambientais também devem ser considerados nos empreendimentos que pretendem atingir elevados níveis de satisfação dos seus clientes. Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2004), o projeto eficiente sob o ponto de vista energético deve garantir uma perfeita interação entre o homem e o meio em todas as escalas da cidade: global, regional e local. As condições climáticas de cada região fornecem os subsídios para as decisões sobre a forma arquitetônica a ser projetada, os materiais utilizados e a distribuição funcional dos espaços em relação à orientação solar mais favorável para cada ambiente. Quando estamos trabalhando com conceitos da eficiência energética na arquitetura, não significa dizer que o edifício deve ser desprovido de iluminação e condicionamento artificial. As estratégias são utilizadas para minimizar o uso de recursos artificiais, diminuindo gastos com a conta de energia elétrica, tanto nas edificações residenciais, como nas comerciais e industriais. Na busca por novas alternativas de conforto o homem contemporâneo encontra opções viáveis e agradáveis a uma sociedade, uma dessas alternativas é a cobertura verde ou telhado verde que é uma técnica de arquitetura que consiste na aplicação e uso do solo e vegetação sobre uma camada impermeável, instalada na cobertura de residências, e outras edificações. Suas principais vantagens são facilitar a drenagem, fornecer isolamento acústico e térmico. O telhado verde proporciona também um ambiente mais fresco do que outros telhados convencionais, mantendo o edifício protegido de temperaturas extremas, especialmente no verão. Esta prática é muito viável para aplicação em aglomerados urbanos, pois aumenta a quantidade de áreas verdes dentro de áreas urbanas. Devido à vegetação que é aplicada sobre a cobertura, a mesma realiza a purificação do ar entre inúmeros outros benefícios como o isolamento termo - acústico diminuindo altas frequências sonoras dentro de edifícios. Segundo Zanettini (2009), a cobertura verde mostra-se interessante sob vários aspectos. Ela favorece o desempenho térmico dos edifícios, melhorando o conforto interno, diminuindo a temperatura através do resfriamento evaporativo e aumentando a umidade do ar em dias quentes de verão, o que representa significativa economia de energia com sistemas de refrigeração. Além disso, tem a vantagem de manter o ciclo oxigênio-gás carbônico, contribuindo para a diminuição da poluição atmosférica. Retém até 75% de água de uma chuva, que é liberada gradualmente na atmosfera via condensação e transpiração; provê um habitat para plantas, insetos e outros pequenos animais; assegura efeito visual e estético aos

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

edifícios, bem como conforto ambiental e saúde aos habitantes. Logo, é de grande importância apresentar e divulgar os benefícios da utilização de telhados verdes em residências de centros urbanos, sendo tal tecnologia uma possibilidade real tanto de minimização dos impactos causados por vários fatores; esclarecer que o telhado verde é uma excelente alternativa, viável e adequada à nossa situação urbana, climática, social e econômica. Mostra-se então, como uma alternativa relativamente nova, mas com potencial de excelente qualidade de vida e conforto, o telhado verde possui aspecto de coloração verde, devido ser na maioria das vezes composto por grama e também por flores, dando um aspecto mais colorido e em consequência disto causa no psicológico humano, não só a sensação de bem estar, mas também uma boa qualidade de vida, tanto no seu interior quanto ao seu entorno.

Referências

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

ZANETTINI, S. Telhados e coberturas verdes - Verde sobe dos jardins para as coberturas. **FINESTRA**. 59 ed. 2009. Disponível: <<http://www.arcoweb.com.br/tecnologia/ecoeficiencia-telhados-e-21-12-2009.html>>. Acesso em: jun. 2013.

BRISE – SOLEIL – NO PROJETO AMBIENTE TÉRMICO

Francine Claudia Ambrosio¹
Juline Dirce Fontaniva¹
Laiani Machado Medeiros¹
Claudia Gaida²

As altas temperaturas podem ser um problema em construções localizadas em regiões com climas quentes comprometendo o conforto ambiental. Várias são as tecnologias utilizadas para amenizar a sensação térmica dos ambientes. O controle da insolação através de elementos de proteção solar — quebra-sol (“brise-soleil”) — representa um importante dispositivo para o projeto do ambiente térmico. O quebra-sol pode ser utilizado tanto para a proteção de paredes transparentes ou translúcidas como para o caso de paredes opacas leves. (FROTA; SCHIFFER, 2001). O uso correto de protetor solar externo (brises) evita o excesso de iluminação artificial, enquanto proporciona o aproveitamento da iluminação natural, sendo assim, contribui para uma construção energeticamente mais eficiente, pois também reduz as cargas térmicas e conseqüentemente o gasto com a climatização artificial. Para que se faça o uso dos brises corretamente, é preciso levar em consideração todas as características do edifício, tais como a orientação das fachadas, tamanho, localização, os tipos de abertura, o uso dos espaços e o entorno, para que permita a decisão, inclusive quais materiais devem ser usados. Segundo Silva (2007), em estudos realizados em prédios públicos em Brasília concluíram que, para a perfeita eficiência do uso satisfatório de brises, vários elementos contribuem como o controle solar, a posição, a dimensão, a mobilidade, o uso e manutenção, o posicionamento do brises em relação ao alinhamento da fachada e as características dos materiais. Quanto aos materiais, o brises que possui acabamento na cor verde colonial apresenta absorvância de 0,75, ou seja, a cor absorve 75% do calor recebido e reflete 25%. Dessa forma, o coeficiente representa um valor alto se comparado com uma superfície branca (SILVA; 2007). Para a mesma autora, esta cor possui absorvância entre 0,20 e 0,30, além de contribuir para a luminosidade interna por seu alto nível refletivo.

Referências

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

SILVA, J. S. da. **A eficiência do brise-soleil em edifícios públicos de escritórios: estudo de casos no Plano Piloto de Brasília**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

A INFLUÊNCIA DO MATERIAL NA EFICIÊNCIA DOS BRISES

Jaqueline Menlak¹
Claudia Gaida²

O brises solei, também conhecido como quebra sol, foi criado por Le Corbusier, em 1933 para um de seus projetos e consiste em um dispositivo formado por uma ou mais lâminas que tem por objetivo proteger a edificação da demasiada incidência de raios solares, que podem causar desconforto pelo ganho de calor. Essas lâminas podem ser horizontais ou verticais ou ainda combinadas, móveis ou fixas, na parte externa do edifício. Segundo Frota (2001), o quebra sol pode ser utilizado em fechamentos transparentes da mesma forma que em fechamentos opacos. Paralelo a proteção solar, os brises atuam como elementos compositivos arquitetônicos, além de favorecer a boa distribuição da luz natural dentro do ambiente. Segundo Weber (2005), tais protetores podem ser construídos com os mais diferentes materiais. Os materiais se comportam de acordo com a radiação incidente e comprimento da onda. Sua capacidade de absorver, refletir e transmitir energia depende do material, da cor e da transparência desse elemento, segundo Rivero (1985 apud WEBER, 2005). Uma pesquisa realizada por Miana (2006), *in loco* com 6 células teste, escala 1:1, avaliou o desempenho térmico dos brises transparentes, sendo que 4 delas protegidas com brises transparentes horizontais e verticais combinados, 1 com brises metálico horizontal e por fim 1 sem proteção. Os brises transparentes eram compostos por 1 de vidro float comum incolor, 1 com vidro impresso mini-borea, 1 com vidro float comum azul e 1 com vidro reflexivo metalizado a vácuo prata médio. O resultado teve os brises reflexivos prata, os de float azul e os impressos como um desempenho semelhante entre si, bem como o metálico. Já os de vidro float incolor apresentaram um resultado plenamente insatisfatório. Portanto, como resultado desta pesquisa, os brises transparentes quando corretamente dimensionados contribuem de forma positiva para a eficiência térmica da edificação, embora seu desempenho seja inferior aos dos brises opacos.

Referências

FROTA, A. B. **Manual de Conforto Térmico**. 6. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

MIANA, A. C. **Avaliação do desempenho térmico de brises transparentes: ensaio em células-teste**. Disponível em:

<http://www.usp.br/fau/pesquisa/laboratorios/labaut/trabalhos_recentes/me_anna_christina_miana.pdf>. Acesso em: maio. 2013.

WEBER, C. P. **O uso do Brise-soleil na arquitetura da região central do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC) - UFSM. 2000. Disponível em:

<<http://w3.ufsm.br/ppgec/wp-content/uploads/brise-soleil.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.

¹ Acadêmico III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

VIDRO COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE DE LUMINOSIDADE E CALOR

Miriam Fronza¹
Taís Gross¹
Tuani Rizzatti Feron¹
Claudia Gaida²
Rodrigo Stahl Mariani³

Segundo Corrêa (2007) apud Omar (2011), nos setores comercial e privado, parte expressiva da energia elétrica – 23% no comercial e 47% no público – é consumida pelos sistemas artificiais de iluminação e climatização, numa clara tentativa dos usuários em melhorar o conforto térmico e a luminosidade nos ambientes internos. Conforme Mascarenhas et al (1995), o uso de vidros nas fachadas é um exemplo da tentativa de melhoria das condições térmicas e luminosas, associado ainda ao caráter simbólico de modernidade atribuído ao vidro. Entretanto, destaca o autor que tal uso pode ter efeito inverso ao pretendido, constatado através de estudos que apontaram que edificações com áreas envidraçadas muito grandes tendem a demandar uma maior carga energética das adequações em termos de conforto térmico e luminoso quando comparadas a edificações com áreas envidraçadas menores. Importante observar que as características e composição do vidro influenciam significativamente no seu desempenho. Exemplificativamente, podemos destacar que o vidro, ao ser atingido pela radiação solar, reflete uma parte desta, sem sofrer qualquer interferência, absorve outra parte, transmitindo o calor absorvido por condução e radiação, e terceira parte ultrapassa o material, agindo diretamente sobre o ambiente interno, fornecendo luz e calor a este (FROTA; SCHIFFER, 1995). Além disso, em relação à luminosidade e questão térmica, o ângulo de insolação possui papel importante: quanto maior o ângulo, menor será o índice de transmitância e maior será o índice de reflexão. Para fins arquitetônicos, a preocupação principal do projetista deve ser voltada à utilização do vidro com características ideais de transmissão de luz e calor, objetivando alcançar a situação considerada ideal, onde o vidro seja capaz de minimizar os efeitos do calor, especialmente em dias quentes, sem prejuízos à luminosidade esperada. Percebe-se, que a problemática de se alcançar melhores índices de desempenho energético nas edificações são um problema real e absolutamente atual. Lamberts (1997), com base em seus estudos, enfatiza que é muito importante entender a relação existente entre o ambiente construído e o consumo de energia, para assim permitir na fase de projeção arquitetônica das edificações, o desenvolvimento e a aplicação de conceitos relacionados ao conforto térmico e visual do homem. A publicação de normativas, o desenvolvimento de novos materiais e equipamentos, a elaboração de projetos pautados nos princípios que os novos conceitos de modernidade exigem, bem como estudos que objetivem avaliar edificações existentes, certamente, são atitudes que caminham na direção correta na busca de uma maior sustentabilidade para o planeta, a partir também do ponto de vista arquitetônico. Ainda que vidro seja o material mais vantajoso em termos de luminosidade, atrelado ao conceito de

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

³ Acadêmico III semestre Engenharia Civil – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

economia e sustentabilidade, sua utilização deve ser sempre permeada por todos os questionamentos relativos ao conforto térmico, para o qual existem tipos alternativos de vidros, pensados e desenvolvidos para atender da melhor forma possível todas as situações com as quais os profissionais pensantes da construção civil possam se deparar. É dessa forma que o vidro poderá ser utilizado com maior plenitude e maximização de resultados.

Referências

FROTA, A. B. SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 6 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PRO Livros/ PROCEL, 2004.

MASCARENHAS, A. C. R. et al. Conservação de energia em edificações comerciais da cidade do Salvador. In: III ENCONTRO NACIONAL E I ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1995, Gramado. **Anais...**1995.

OMAR, L. G. **Influência dos vidros no desempenho térmico e conforto ambiental em edificações de escritórios – um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2011.

VENTILAÇÃO NATURAL E O EFEITO CHAMINÉ

Neiva Bellenzier¹
Tarcila Centenaro¹
Tuane Bechmam¹
Verônica Pinheiro¹
Claudia Gaida²

A ventilação natural é a passagem do ar em uma edificação, por suas aberturas, que tem o papel de funcionar como entrada ou como saída. A pressão do ar produzida entre os espaços internos e externos é o que chamamos de ventilação em uma edificação. A função da ventilação natural em um ambiente é manter a qualidade do ar, remover o calor em excesso adquirido externamente e acumulado na edificação, resfriar o ambiente e promover a ventilação higiênica. As edificações habitadas produzem dióxido de carbono, carregam vírus e bactérias, provenientes das rotinas das pessoas, contribuindo para a poluição no ar. A renovação do ar em ambientes internos é adquirida através da ventilação. Espaços ventilados adequadamente geram conforto e tornam o ambiente agradável e saudável. Podemos também obter ventilação mecânica, porém nosso objetivo é abordar aqui sobre a ventilação natural. A diferença de pressões exercidas pelo ar sobre um edifício pode ser causada pelo vento ou pela diferença de densidade do ar interno e externo ou por ambas as forças agindo simultaneamente. A força dos ventos promove a movimentação do ar através do ambiente, produzindo a ventilação denominada ação dos ventos. O efeito da diferença de densidade provoca o chamado efeito chaminé. Assim, a ventilação natural de edifícios se faz através desses dois mecanismos. (FROTA; SCHIFFER, 2001). O fluxo de ar gerado pela entrada do ar nas aberturas mais baixas e sua saída pelas aberturas mais altas, gera o chamado efeito chaminé. Quanto mais altas forem as saídas do ar, maior será o fluxo. Este fenômeno acontece pelas diferentes pressões resultantes das diferentes temperaturas entre interior e exterior do edifício. O efeito chaminé pode ser acelerado por exaustores eólicos usado como mecanismo para acelerar a ventilação natural. Para Neves e Roriz (2012) estudos recentes demonstram que a chaminé solar pode ser uma boa estratégia à climatização natural, sobretudo em regiões de clima quente para refrescar os ambientes internos.

Referências

NEVES, L.; RORIZ, M. Chaminé solar como elemento introdutor de ventilação natural em edificações. **Ambiente. Construído**. 2012.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

CONFORTO TÉRMICO EM VIDROS COM PELÍCULAS

Marco André Freitas¹
Priscila Luisa Viana¹
Valéria Mulinari¹
Zamara Ritter Balestrin¹
Claudia Gaida²

A importância no cuidado com os vidros para a eficiência energética acarreta diversas discussões quanto ao tipo de fechamento transparente ideal para que haja um melhor conforto térmico nas edificações. Visando buscar soluções práticas, as películas de controle solar oferecem uma solução flexível, eficaz e econômica, e funcionam de forma a bloquear a radiação solar já que são formadas de filmes poliméricos (LEITÃO, 2012) e segundo Borges (2004) possuem uma opacidade com comprimentos da onda inferiores a 300nm e superiores a 4000nm, segundo normas de uso fornecidas por cada fabricante. As películas de controle solar são consideradas como um acréscimo às proteções externas de vidros, além de ser em uma alternativa eficaz para o melhor desempenho termo energético da edificação, pois protegem o ambiente da claridade excessiva e evitam que os raios ultravioletas tenham contato direto com a pele das pessoas, e protegem os móveis e a decoração, em alguns modelos, com até 80% de rejeição da radiação solar. Leitão (2012), afirma que entre suas vantagens as películas fornecem a proteção solar, e permitem um aquecimento natural, evitando a transparência de fora para dentro, oferecendo mais privacidade, e possibilitam maior segurança, deixando o vidro mais resistente. As películas também são usadas como objeto de decoração por seus efeitos de cores, reflexos e opacidades, proporcionando em cada caso, se bem utilizadas, além da beleza, o conforto. Cabe ressaltar que dependendo da cor da película, ela causa certa sensação térmica: azul e verde – frescor, vermelho e amarelo – aquecimento; há ainda as refletivas e as semirrefletivas, que bloqueiam de maneira mais intensa a radiação. Aplicada em edificações com orientação solar adequada, proporciona o aproveitamento da luz natural e conseqüentemente um significativo benefício em sustentabilidade e eficiência energética com retorno médio de investimento entre 2 e 3 anos. Com os novos estilos arquitetônicos que estão surgindo onde há grande utilização do vidro nas fachadas, analisa-se o conforto térmico das construções que utilizam esse material, e conclui-se que as películas de controle solar são uma das alternativas mais eficazes, pois, durante o inverno, recebem radiação parcial, e impedem que o calor saia, já no verão bloqueiam a radiação ultravioleta e se próximas ou aplicadas em uma abertura com correntes de ar, evitam o efeito estufa na edificação.

Referências

BORGES, M. T. de C. M. **Películas para vidros, solução para a eficiência energética de edifícios**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004. Disponível: <<http://posmec.ufsc.br/portal/defesas/trabalhos-defendidos/view-submission/141.html>>. Acesso em: jun. 2013.

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS;

LEITÃO, Ângela. **Películas para vidros, solução para a eficiência energética de edifícios**, 2012. Disponível: <<http://www.anteprojectos.com.pt/2012/04/19/55730/>>. Acesso em: jun. 2013.

CONFORTO AMBIENTAL: OS BRISES-SOLEILS

Janine Stefanello¹
Moisés Henrique Binotto Vieira¹
Wellerson Pessotto¹
Claudia Gaida²

O conforto térmico é um dos responsáveis pela qualidade ambiental das edificações e bem estar dos usuários em áreas de trabalho, podendo ser alcançado através da adoção de sistemas passivos de controle ambiental, como por exemplo, a aplicação do brise-soleil, como elemento de controle solar. Os brise-soleils, por serem protetores solares externos, apresentam-se como os mais eficientes, visto que barram o calor antes que ele penetre no ambiente, reduzindo as cargas térmicas, além de melhorar a distribuição da iluminação, permitir ventilação e diminuir o consumo energético, entre outras vantagens. Várias são as pesquisas nesta área do conforto térmico das edificações. A pesquisa referida neste estudo avalia a eficiência do brise-soleil como elemento de controle solar em edifícios públicos de escritórios. Entre os resultados, pôde-se observar o excesso de proteção solar, escurecendo os ambientes, assim como a dificuldade de manuseio das lâminas dos brises. Corbella (2003, p.221) cita uma pesquisa desenvolvida em Porto Alegre indicando que a utilização correta de *brise-soleil* e a vegetação reduzem a energia solar recebida de 2000 kWh/dia para 820 kWh/dia, em um mesmo edifício. Mascaró (1991, p. 113) acrescenta que se torna muito mais econômico e eficiente o uso de superfícies envidraçadas simples protegidas da radiação solar direta na estação quente, do que o uso de vidros especiais sem sombreamento nos climas tropicais e subtropicais úmidos. Diante disso, para especificar corretamente um brise, segundo a literatura que abrange o assunto, como Bittencourt (2000), Frota (2004), entre outros autores, deve-se considerar: a posição que o mesmo ocupa nas fachadas, a mobilidade de suas lâminas, a dimensão em relação ao plano da esquadria, o posicionamento do brise-soleil em relação ao alinhamento da fachada e as características dos materiais que compõem os mesmos, entre essas a absorvância à radiação solar, a refletância à radiação solar, condutividade térmica e emissividade. A absorvância e a refletância da radiação incidente pelos protetores dependem da cor e do tratamento de sua superfície. No que diz respeito à especificação dos brises em Brasília, Silva (2007) constatou em levantamento de 138 edifícios de escritórios públicos na escala Gregária e Monumental do Plano Piloto, que um número significativo de edifícios possui algum tipo de controle solar, no entanto, o total de fachadas envidraçadas protegidas não é satisfatório. O brise-soleil é o elemento de controle solar mais utilizado, entretanto, é aplicado independentemente da orientação solar. O brise vertical, por exemplo, predomina na fachada norte, sul e oeste. Considerando os benefícios desse dispositivo, destaca-se a importância da avaliação qualitativa e a eficiência do brise no estudo realizado, pois a exposição direta ao sol pode nos causar muitos danos para a saúde e comprometer o bem-estar, além de ser constatado um maior consumo energético se aplicado de forma inadequada. Portanto faz-se necessário o projeto correto desse elemento arquitetônico e também

¹ Acadêmicos III semestre Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus Frederico Westphalen – RS.

² Eng^a Civil, Msc. Eng^a Produção, Msc. Eng^a Civil e Ambiental – Professora URI – Câmpus FW – RS.

a manutenção periódica do mesmo, a fim de que seu uso como elemento de controle solar, efetivamente contribua para a sustentabilidade da edificação.

Referências

BITTENCOURT, Leonardo. **Uso das cartas solares** - diretrizes para arquitetos. Maceió: EDUFAL, 2000.

CORBELLA, Oscar. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os tópicos – conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

FROTA, Anésia Barros. **Geometria da insolação**. São Paulo: Geros, 2004.

MASCARÓ, Lúcia R. de. **Energia na edificação**- estratégias para minimizar seu consumo. São Paulo: Projeto, 1991.

**A presente edição foi composta pela URI,
em caracteres Arial e Arial Unicode MS
formato e-book pdf, em setembro de 2013.**