



# ANAIS

## II, III E IV CICLO DE PALESTRAS DE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO

Organizadora:  
Claudia Gaida



URI



Arquitetura  
& Urbanismo

**II, III, IV CICLO DE PALESTRAS  
SOBRE CONFORTO AMBIENTAL  
E HABITAÇÃO**

**AQUITETURA E URBANISMO**

**ANAIS DE RESUMOS**



UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO  
ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES

**REITOR**

Luiz Mario Silveira Spinelli

**PRÓ-REITOR DE ENSINO**

Arnaldo Nogaro

**PRÓ-REITOR DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO**

Giovani Palma Bastos

**PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO**

Nestor Henrique de Cesaro

**CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN**

Diretora Geral

**Silvia Regina Canan**

Diretora Acadêmica

**Elisabete Cerutti**

Diretor Administrativo

**Clóvis Quadros Hempel**

**CAMPUS DE ERECHIM**

Diretor Geral

**Paulo José Sponchiado**

Diretora Acadêmica

**Elisabete Maria Zanin**

Diretor Administrativo

**Paulo Roberto Giollo**

**CAMPUS DE SANTO ÂNGELO**

Diretor Geral

**Gilberto Pacheco**

Diretor Acadêmico

**Marcelo Paulo Stracke**

Diretora Administrativa

**Berenice Beatriz Rossner Wbatuba**

**CAMPUS DE SANTIAGO**

Diretor Geral

**Francisco de Assis Górski**

Diretora Acadêmica

**Michele Noal Beltrão**

Diretor Administrativo

**Jorge Padilha Santos**

**CAMPUS DE SÃO LUIZ GONZAGA**

Diretora Geral

**Dinara Bortoli Tomasi**

**CAMPUS DE CERRO LARGO**

Diretor Geral

**Edson Bolzan**



**II, III, IV CICLO DE PALESTRAS  
SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E  
HABITAÇÃO**

**AQUITETURA E URBANISMO**

**ANAIS DE RESUMOS**

**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

- Cristhian Moreira Brum

**Comissão Científica**

- Claudia Gaida

**Organização do Anais**

- 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

**II, III, IV CICLO DE PALESTRAS SOBRE  
CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO  
ARQUITETURA E URBANISMO**

**ANAIS DE RESUMOS**

ORGANIZAÇÃO

**Claudia Gaida**



**Frederico Westphalen – RS**

**2018**



Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivados3.0 Não Adaptada. Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>.

**Organização:** Claudia Gaida

**Revisão metodológica:** Claudia Gaida

**Diagramação:** Tani Gobbi dos Reis

**Revisão Linguística:** Responsabilidade dos autores

Capa original: Taiane Boligon - adaptada por Claudia Gaida

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

Catálogo na Fonte elaborada pela  
Biblioteca Central URI/FW

C568a Ciclo de palestras sobre conforto ambiental e habitação (2, 3, e 4. : 2018 : Frederico Westphalen / RS)

Anais de resumos do II, III e IV ciclo de palestras sobre conforto ambiental e habitação : arquitetura e urbanismo / Organização Claudia Gaida. – Frederico Westphalen : URI, 2018.

52 p.

ISBN 978-85-7796-228-0

1. Arquitetura. 2. Conforto ambiental. 3. Habitação. I. Gaida, Claudia. II. Título.

CDU 72

Jetlin da Silva Maglioni CRB-10/2462



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

Prédio 9

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

A HISTÓRIA DO CICLO DE PALESTRAS .....	7
Claudia Gaida	
ARQUITETURA, CONFORTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE .....	11
Adriana Gelpi; Rosa Maria Locatelli Kalil	
CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE FREDERICO WESTPHALEN .....	14
Andressa Tisott; Bruna Roggia Chiele; Juliana Bonifácio Gewehr; Morgana Basso da Rosa; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
CONFORTO AMBIENTAL NA ARQUITETURA VERNACULAR .....	16
Claudia Wandscheer; Juliana Lima; Kélin Palinski; Simone Tubias; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
CONFORTO TÉRMICO NA EDIFICAÇÃO: MATERIAIS E SOLUÇÕES TÉCNICAS .....	19
Nelita Pretto; Wagner Mazetto de Oliveira; Adriana Gelpi; Rosa Maria Locatelli Kalil	
CONSTRUÇÃO VIVA.....	21
Bruna Zanardi; Gustavo Del Paulo; Luana Possa; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
DESEMPENHO ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES: ITEM 12 NBR 15575 .....	23
Dinara Xavier da Paixão; Bruno Knebel; Marcel Borin	
EFEITO ESTUFA EM EDIFICAÇÕES .....	26
Daniel Graciolli; Luan Klebers; Samuel Ahlert; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
INÉRCIA TÉRMICA COMO ESTRATÉGIA BIOCLIMÁTICA .....	29
Wagner Mazetto de Oliveira; Nelita Pretto; Adriana Gelpi; Rosa M. Locatelli Kalil	
JARDIM VERTICAL.....	31
Juliana Ribeiro; Larissa Fernanda Soffiati; Luana Patricia Machado de Souza; Magali Schaffer; Claudia Gaida; Pedro Moreira	



MECANISMOS E ESTRATÉGIAS DE CONFORTO AMBIENTAL PARA PROJETO .....	34
Bruna R. Casagrande; Eleadra Q. Spagnol; Eliana S. Fim; Simara Ceolin; Claudia Gaida; Pedro C. Moreira	
PAISAGISMO E O CONFORTO TÉRMICO .....	36
Cássia Pellegrin; Kauhana Casagrande; Luísa Franceschi Zanatta; Thais Jacomelli; Claudia Gaida; Pedro Couto Moreira	
PISCINAS NATURAIS.....	39
Anderson Ritt; Felipe Frozza; Jaisson Argenta; Matheus Bones; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
RUÍDO E DOENÇA: HABITUAÇÃO? .....	42
Dilmar Xavier da Paixão	
TELHADO VERDE .....	45
Daniela Jonh; Letícia da Silva Lopes; Rita da Silva; Thamyris Huppel; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
TINTAS REFLEXIVAS UTILIZADAS NO AUXÍLIO DO CONFORTO TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES .....	47
Bianca Piovesan; Gabriela Bulegon Fávero; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
VENTILAÇÃO NATURAL.....	49
Cariane Pellegrin; Pamela Luiza Jede; Sávio Marcon; Tainá Vendruscolo Rodrigues; Claudia Gaida; Pedro Moreira	
VIDRO NA ARQUITETURA.....	51
Karlise Broc; Maria Odila Argenta; Marina Albarello; Claudia Gaida; Pedro Moreira	

## **A HISTÓRIA DO CICLO DE PALESTRAS**

O Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação foi um evento que se instituiu no curso de Arquitetura e Urbanismo da URI Câmpus Frederico Westphalen como realização de um sonho comum ao grupo de docentes que atuavam desde o início das atividades do curso no ano de 2012.

Conforto Ambiental e Habitação foi o tema escolhido para o Ciclo de Palestras, por ser um desafio permanente para todo o profissional de Arquitetura e Urbanismo, e também por possibilitar ao nosso universo acadêmico um número ilimitado de propostas a serem estudadas e experimentadas com a finalidade de contribuir para os avanços das ciências que estudam o meio ambiente, o meio construído e seus habitantes.

Com ênfase na disciplina de Conforto Ambiental I – Conforto Térmico, a qual ministrei no período entre 2013 e primeiro semestre de 2017, 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 com base nos princípios da sustentabilidade. Daí então é que surgiu a proposta de trabalhar em aula com a temática que seria abordada no evento, desenvolvendo uma metodologia que envolvesse discussões e seminários em aula e que por fim, através de uma Pesquisa Bibliográfica realizada pelos alunos sob minha orientação, resultasse em um conjunto de resumos que agora fazem parte do Anais do Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação.

A avaliação dos trabalhos dos alunos fez parte da avaliação da disciplina, com o propósito de dar continuidade no pensar científico além dos conteúdos ministrados em aula e estimulá-los nas práticas de pesquisa científica. Também os professores palestrantes que participaram de cada evento contribuíram com suas experiências em pesquisas e cederam resumos sobre as temáticas abordadas em suas palestras, que fazem parte destes Anais.

Desde 2013, primeira edição deste evento, o Ciclo se instituiu como prática acadêmica anual do curso e também como parte integrante da disciplina de Conforto Ambiental I no que se refere aos resumos elaborados pelos alunos. O I Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação realizado na URI - Câmpus de Frederico Westphalen, ocorreu nos dias





## II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO 2015

17 e 18 de abril de 2013, com a participação dos palestrantes Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marta Regina Lopes Tocchetto (Universidade Federal de Santa Maria), Prof<sup>ª</sup>. Msc. Daniela da Cunha Mussolini (UNISINOS), Prof. Msc. Tiago Melchiades da Silva (UNISINOS) e Prof<sup>ª</sup>. Dra. Dinara Xavier da Paixão (UFSM), ambos docentes pesquisadores do tema “Conforto Ambiental”. A Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marta Regina Lopes Tocchetto falou sobre “Gestão ambiental e sustentabilidade”; os Professores Msc. Daniela da Cunha Mussolini e Msc. Tiago Melchiades da Silva abordaram sobre “Conforto ambiental aplicado à arquitetura”; e a Prof<sup>ª</sup>. Dra. Dinara Xavier da Paixão apresentou o tema “Som, ruído e edificações”.

Esta primeira edição do 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, que está disponível no portal de nossa Instituição em formato de e-book.

As demais edições do evento seguiram a mesma característica metodológica e esta publicação aqui apresentada reúne todos os resumos ainda não publicados, elaborados pelos alunos da disciplina, pelos professores palestrantes e pelos demais alunos e professores das instituições parceiras do evento.

O Ciclo de Palestras em 2014 cedeu espaço para a primeira edição do Taller Internacional, evento de extensão que acontece também anualmente no curso e de muita relevância para o curso de Arquitetura e Urbanismo, para a comunidade de Frederico Westphalen e região, por desenvolver propostas de desenvolvimento urbano, cidadania e políticas de internacionalização e intercâmbio. Já nos anos de 2015, 2016 e 2017 o evento aconteceu normalmente conforme previsto no cronograma institucional.

O II Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação, ocorreu nos dias 28 e 29 de abril de 2015, com a participação dos palestrantes Prof. Msc. Marcos Antonio Frandoloso (Universidade de Passo Fundo), que abordou o tema “O projeto de arquitetura e a ecoeficiência dos edifícios” e Prof. Dr. Joaquim Pizzutti dos Santos (Universidade Federal de Santa Maria) com o tema “A importância do vidro no conforto das edificações”.

Em 2016 o III Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação aconteceu nos dias 01 de março e 09 de março. Recebeu no primeiro dia os professores palestrantes, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Dinara Xavier da Paixão (Universidade Federal de Santa Maria) falando sobre o tema



## II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO 2015

“Acústica nas edificações” e o Prof. Dr. Dilmar da Paixão (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) com o tema “Ruído, acústica, saúde e qualidade de vida”. No dia 09 de março, segundo dia de palestras, contamos com o Prof. Dr. Décio Bevilacqua (Universidade Federal de Santa Maria) abordando o tema “Planejamento e projeto do espaço urbano”, fazendo um panorama urbano de Santa Maria e da Quarta Colônia de Santa Maria. Nesta terceira edição também aconteceu junto ao evento a Aula Magna do curso de Arquitetura e Urbanismo de 2016 e a I Mostra Acadêmica de Projetos de Arquitetura, onde os acadêmicos tiveram a oportunidade de expor os projetos arquitetônicos desenvolvidos durante as aulas.

O IV Ciclo de Palestras sobre Conforto Ambiental e Habitação, nos dias 05, 06, 07 e 08 de junho de 2017, foi o um evento muito rico em discussões envolvendo esta temática. No primeiro dia, 05 de junho, o Ciclo de Palestras contou com a presença internacional do Prof. Dr. Hugo L. Farias (Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa) que trouxe a palestra “Arquitetura da habitação, questões atuais: Versatilidade e hibridez tipológica”. No dia 06 de junho, o Prof. Dr. Marcos A. Vagheti (Universidade Federal de Santa Maria) apresentou a palestra “Sustentabilidade no Ambiente Construído: Casa Popular Eficiente”. Em 07 de junho, a Prof<sup>a</sup>. Francini Binotto Missiura (URI – Frederico Westphalen) falou sobre “A importância do Licenciamento Ambiental para a Arquitetura e Urbanismo”. No dia 08 de junho, último dia do evento, a palestrante foi a Prof<sup>a</sup>. Dra. Dinara Xavier da Paixão (Universidade Federal de Santa Maria) falando sobre “Conforto Ambiental, Habitação e Acústica”, e o Prof. Dr. Eric Brandão (Universidade Federal de Santa Maria) palestrando sobre “Acústica de Salas”.

Conforto ambiental e a habitação é questão fundamental a ser discutida em aula, em seminários e reflexões acadêmicas com a proposta de priorizar os estudos e análises sobre o conforto ambiental nos projetos arquitetônicos e urbanísticos. Projetar hoje é pensar nas relações que se criam entre a edificação, o usuário e seu entorno, pensando o meio ambiente como o protagonista deste cenário dinâmico.

Neste cenário contemporâneo em que o Meio Ambiente silenciosamente clama por mais atenção, não poderia ser mais oportuna a reunião de pesquisadores e acadêmicos para estimular durante estes dias de evento estas discussões.

Como coordenadora deste evento desde sua criação no ano de 2013, registro aqui meu sentimento de satisfação e orgulho por saber que o Ciclo de Palestras sobre Conforto



## II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO 2015

Ambiental e Habitação envolveu tantas pessoas e principalmente, que motivou tantos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo a pensar em questões tão importantes para o bem estar das pessoas e a preservação de nosso planeta.

Sinto-me honrada e muito segura em saber que vários destes alunos que viveram as atividades do Ciclo de Palestras e que participaram destas reflexões em aula e nas palestras, hoje já são arquitetos e urbanistas exercendo suas profissões e, tenho a certeza de que essa experiência acadêmica contribuirá muito para suas tomadas de decisões em estudos, na elaboração de projetos e em orientações futuras, consolidando uma formação plena e de qualidade como arquitetos e urbanistas e como cidadãos do mundo em que vivemos.

**Claudia Gaida**

Coordenadora do Ciclo de Palestras sobre  
Conforto Ambiental e Habitação (2013 – 2017)  
Professora da disciplina de Conforto Ambiental I do curso de  
Arquitetura e Urbanismo, URI – Frederico Westphalen (2012 – 2017)



## ARQUITETURA, CONFORTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**Adriana Gelpi<sup>1</sup>**

**Rosa Maria Locatelli Kalil<sup>1</sup>**

Nas cidades do século XXI, a dimensão humana tem sido um tópico do planejamento urbano esquecido ou tratado como elemento secundário, enquanto outras questões ganham força, como a acomodação do espaço das cidades ao aumento do tráfego de automóveis e a diminuição dos espaços para uma habitação digna. As ideologias de planejamento, especialmente o modernismo, também não valorizam o espaço público, as áreas de pedestres, e o papel do espaço urbano como local de encontro dos moradores (GEHL, 2013). Gradativamente, as forças de mercado e as tendências arquitetônicas afins, mudaram seu foco, saindo das inter-relações e espaços comuns da cidade para os edifícios individuais, os quais, durante o processo, tornaram-se cada vez mais isolados, auto-suficientes e indiferentes. Neste contexto e pelo fato inconteste de que a vida urbana produziu um grande distanciamento da natureza, perdemos o contato com os ciclos estacionais da natureza. Não percebemos mais o esforço necessário para obter-se alimento e buscar o calor, o aquecimento, adquirindo-se, em contrapartida, o interesse e o gosto pela cultura, pela moda, pelo consumo, pelos esportes e pelos meios de comunicação. De acordo com Edwards (2004), a arquitetura também se desprende de seus antigos vínculos com os materiais e o clima local, suas tradições vernáculas e sustentáveis, sua unidade, integração e quase mimetismo com o entorno. As cidades e os edifícios estão cada vez mais desvinculados da paisagem e do lugar. Esta constatação foi acompanhada de inúmeros estudos objetivando desenvolver e aplicar tecnologias de construção e manutenção de edificações urbanas que pudessem reduzir os impactos ambientais na utilização dos recursos naturais e na preservação ambiental e energética. Para manter a qualidade de vida podem aplicar-se os quatro R's em relação aos materiais e energias na construção e uso das edificações: reduzir, reutilizar, reciclar e reabilitar. A base do ambiente saudável significa optar pelo confortável, livre de contaminação, estimulante e sensível às necessidades humanas de forma articulada. Em relação às edificações, que formam o ambiente construído e predominante nas cidades, surge o conceito de arquitetura sustentável. Essa lógica abarca estudos das possibilidades de projeto e execução de edifícios que seja eficientes e racionais quanto ao consumo de energia, saudáveis, cômodos, flexíveis no uso e projetados para ter uma longa vida útil. Para Edwards (2004), esta é síntese adotada, igualmente, pela BSRIA (Associação para a Informação e Investigação sobre as Instalações dos Edifícios), ou seja, o projeto e supervisão de edifícios baseados em princípios ecológicos e no uso eficiente dos recursos. Como as edificações e a infraestrutura são elementos estruturadores da cidade, a arquitetura sustentável depende da própria tecnologia e sua relação com o ambiente. O novo enfoque da arquitetura está assentado no manejo da ecologia como um sistema, na ampliação do âmbito do sustentável

---

<sup>1</sup> Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UPF.



mais além da mera economia energética, mas na interação entre seres humanos, o espaço e a tecnologia como marco de um modelo menos predatório à natureza e mais vinculado com o meio. Para tal, no estudo de viabilidade das edificações passa a ser considerada a avaliação da sustentabilidade em arquitetura, em indicadores de energia, materiais, recursos do local, recursos e reuso da água, a acessibilidade e a saúde. Edwards (2004) coloca que um projeto sustentável deveria seguir ao máximo regras para otimizar e flexibilizar a nova geração de edifícios, tais como: evitar a exclusividade funcional; maximizar o acesso da luz e da ventilação natural; advogar a simplicidade funcional do projeto; perseguir a máxima durabilidade; maximizar o acesso à energia renovável; e prever a possibilidade de substituir ou articular partes. Na União Europeia, a preocupação relativa ao projeto ecológico gerou a formulação de princípios e práticas do projeto arquitetônico sustentável, em documento denominado Vitrúvio Ecológico. Ou seja, referenciais para produzir arquitetura específica de um lugar, respondendo a condições concretas do clima e da localização e, sempre que possível, utilizando materiais locais sustentáveis. Trata-se de acrescentar à tríade vitruviana de *firmitas, utilitase vetustas*, o quarto ideal: *restituitas*, ou renovação, mediante a qual ato de construir realça o entorno imediato e global em um sentido tanto ecológico como visual. (THE EUROPEAN COMMISSION, 2010). Da mesma forma, estudos na América Latina têm buscado compreender as bases, suportes e estratégias de arquitetura sustentável. Garzon (2010) considera arquitetura sustentável a maneira de conceber o projeto, gestão e execução de um fato arquitetônico através do aproveitamento racional, apropriado e apropriável dos recursos naturais e culturais do lugar de sua localização, buscando minimizar seus impactos ambientais sobre esses contextos. Para tal é necessário considerar vários aspectos básicos: planejamento do sítio; adequação dos espaços de acordo com os seus destinatários, pautas culturais, função, condições de salubridade, de habitabilidade, etc.; controle do uso de materiais e processos tecnológicos a empregar e reutilizar; inovações metodológicas arquitetônicas e tecnológicas; seguranças dos processos para sua construção, funcionamento e manutenção; controle dos recursos econômicos para tais fins; uso eficiente e renovável da energia envolucrada; uso racional dos recursos naturais (água, terra, vegetação, etc.) a destinar; compromisso e capacidade dos atores envolvidos no processo. Mas não só as novas edificações, mas também as cidades existentes requerem a sua adaptação a parâmetros de maior sustentabilidade, ou seja, de transformar-se em cidade mais sustentável. Isto implica mais que arquitetura e urbanização sustentável. Requer que repensemos densidades, ocupações do solo, tipologias, reabilitações, mobilidade urbana e formas de abastecimento. Somando-se a isto, devemos considerar os espaços mais adequados a moradias, trabalho, lazer e educação, assim como as suas relações com o meio ambiente, e com a ecologia, ou seja, o resgate da relação edificação e natureza. A abordagem de planejar a cidade sustentável tem sido realizada na busca pela relação com a natureza denominada urbanismo bioclimático (HIGUERAS, 2006) ou urbanismo sustentável (FARR, 2013), dentre outros estudos em diversos países. A cidade sustentável se distingue pela forma em que o clima e o projeto energético componham o espaço urbano. Consiste em resgatar cidades da decadência mediante a criação de um urbanismo atrativo, seguro e inovador sem desdenhar a história da cidade. Isso só se pode conseguir se considerarmos os edifícios existentes como recursos valiosos. A chave de um futuro mais sustentável se encontra em transplantar novos sistemas de baixo consumo energético às estruturas existentes. Nossos edifícios dispõem de inúmeras paredes, janelas e coberturas. É necessário modificá-los utilizando a tecnologia verde. Transferir as novas tecnologias ecológicas de nossos escritórios, escolas e casas aos edifícios ineficientes que herdamos do passado: isto é a reabilitação ecológica.

**Palavras-chave:** Arquitetura. Conforto ambiental. Sustentabilidade.



## Referências

EDWARDS, B. **Guia básica de lasostenibilidad.** Barcelona: Gustavo Gili, 2004.

GARZÓN, Beatriz (Comp.). **Arquitecturasostenible:** bases, soportes y casos demostrativos. Buenos Aires: Nobuko, 2010.

GEHL, Jan. **Cidade para as pessoas.** Rio de Janeiro: Editora Perspectiva, 2013.

FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável:** desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013.

HIGUERAS, Ester. **Urbanismo bioclimático.** Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

THE EUROPEAN COMISSION. **Unvitruvio ecológico:** principios y prácticadelproyectoarquitectónicosostenible. Barcelona: Gustavo Gili, 2010.



## CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE FREDERICO WESTPHALEN

**Andressa Tisott<sup>1</sup>**

**Bruna Roggia Chiele<sup>1</sup>**

**Juliana Bonifácio Gewehr<sup>1</sup>**

**Morgana Basso da Rosa<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Uma das principais funções da arquitetura é oferecer condições térmicas favoráveis ao corpo humano, sejam quais forem as condições climáticas externas. Sabe-se que a climatologia varia de região para região dependendo de sua temperatura, umidade do ar, índice pluviométrico, direção e velocidade dos ventos e radiação solar incidente. Logo, é indispensável conhecer esses fatores que interferem nas edificações, a fim de que o projeto esteja em sintonia com o meio externo e ofereça condições térmicas favoráveis ao corpo humano. O estudo das consequências das ilhas de calor em ambientes urbanos tem ressaltado a problemática do desconforto térmico, uma vez que as reações ao frio e ao calor envolvem também questões de saúde pública, de rentabilidade do trabalho, de consumo de energia, de sociabilidade, enfim da qualidade de vida da sociedade (FROTA ; SCHIFFER, 2003). A caracterização climática de Frederico Westphalen se dá através da estação 83881 de Iraí - RS, já que a cidade em estudo não possui uma estação para verificar as condições climatológicas. Frederico Westphalen está situado na região norte do estado do Rio grande do Sul, com latitude de 27° 35' a sul, possui clima subtropical úmido, com quatro estações bem definidas e distribuição regular da precipitação durante o ano (INFOESCOLA, 2015). Através de dados obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2015) na estação 83881 a média de temperatura mínima para a cidade de Frederico Westphalen no ano de 2013 foi de 15,83 °C e máxima 25,4°C, com umidade relativa do ar média de 73,3% e há registros de ventos calmos com direção noroeste e índice pluviométrico médio de 165,8 mm/mês. Com o conhecimento de tais dados, é possível prever as condições do clima e projetar de acordo com a região, justificando a escolha dos materiais a serem utilizados na edificação bem como a composição das fachadas e a organização dos ambientes internos de acordo com a orientação solar. Além disso, conhecendo a direção dos ventos e sua predominância, podemos definir as aberturas para assim aproveitar a ventilação natural e a luz natural proveniente dos raios solares. Em locais chuvosos, como Frederico Westphalen, podemos utilizar telhas com inclinação considerável para que haja um bom escoamento da água pluvial. Para isolar o calor em dias muito quentes, podem-se utilizar vários recursos, sendo um deles paredes espessas que evitam a excessiva penetração da radiação solar incidente. Em fachadas com aberturas que recebem

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.





## II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO 2015

muita incidência solar, faz-se uso de brises, pois os mesmos impedem essa incidência dos raios solares antes da entrada na edificação. Projetos tidos como modelos de boa arquitetura detêm esse prestígio no local onde foram edificados, atendendo às condições de tal local por meio de estudos; não há como importar arquitetura imaginando que ela desempenhará as mesmas funções em diferentes pontos do globo terrestre. Cada projeto é único e deve atender às condições locais específicas. Os projetos que atendem às necessidades climáticas e também amenizam fatores críticos locais utilizando recursos que trazem conforto para o ambiente construído seguem a arquitetura bioclimática, que causa um impacto reduzido no meio ambiente, otimiza o uso de recursos naturais para criar condições favoráveis aos seres humanos e reduz o uso de elementos artificiais como climatizadores e lâmpadas, evidenciando a importância de se conhecer as condições climáticas locais para aproveitar recursos e também solucionar problemas. Quando questões como essas são pensadas durante o projeto, evitam que condições adversas como granizo, épocas chuvosas, neblina e até mesmo o sol forte danifiquem a edificação, o que acarreta gastos, reformas e até perigos de desabamento. O grande desafio do arquiteto é valer-se desses dados para projetar um ambiente que propicie as melhores condições de bem-estar aos ocupantes e que interfira o mínimo possível no ambiente externo, fazendo com que edificação e meio ambiente estejam em harmonia.

**Palavras-chave:** Arquitetura. Caracterização climática. Conforto Térmico.

### Referências

FROTA, A. B. SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico**. 8. ed. Studio Nobel, 2003.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em:  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: abr. 2015.

INFOESCOLA. **Clima Subtropical**. Disponível em:  
<<http://www.infoescola.com/geografia/clima-subtropical/>>. Acesso em: abr. 2015.





## CONFORTO AMBIENTAL NA ARQUITETURA VERNACULAR

**Claudia Wandscheer<sup>1</sup>**

**Juliana Lima<sup>1</sup>**

**Kélin Palinski<sup>1</sup>**

**Simone Tubias<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Um dos grandes recursos técnicos que o homem lançou mão para fugir da meteorologia ambiente é exatamente a habitação, resultado disso, cada grupo humano procura construir seu tipo de casa como dispositivo apto a neutralizar as condições desfavoráveis do clima (CASTRO, 1957), e neste contexto a Arquitetura Vernacular surge de maneira quase instintiva, como uma forma de adaptação ao meio, não sendo reconhecidos os estilos arquitetônicos, mas a sua essencialidade tipológica e morfológica, compreendida como uma arquitetura comum, anônima, que constitui a fisionomia da cidade, e se diferencia, de acordo com as expressões. O termo "vernacular" deriva do latim *vernaculus*, que significa doméstico, nativo, indígena, também traduzido como nascido em casa, assim, com estas palavras pode-se interpretar as características destas edificações que se utilizam de técnicas construtivas tradicionais locais, onde os materiais e recursos derivam do ambiente, cultura e história de onde esta inserida, respeitando a diversidade dos materiais encontrados, e utilizando técnicas construtivas passadas de geração em geração. Conforme (MARQUES; AZUMA; SOARES, 2009) é o tipo de arquitetura em que se empregam materiais e recursos do próprio ambiente em que a edificação é construída, caracterizando uma tipologia arquitetônica com caráter local ou regional. O presente conceito pode ser observado nas mais conhecidas construções vernáculas como exemplo têm-se as *Palafitas*, casas que permite morada sobre os rios utilizando estruturas de madeira, estas mais presentes na região norte do Brasil; os *Iglus* construídos na neve e utilizados por quem habita as zonas de frio extremo, tais como Alasca e o Ártico, são construídos pelos esquimós visto que o gelo mantém o calor no interior proporcionando uma temperatura estável, estes possuem formato arredondado, de construção simples e rápida, utilizando o próprio gelo do entorno. Também com formato arredondado, surgem às *ocas* construídas pelos índios, a estrutura é de madeira e taquaras e cobertura de palha ou folhas de palmeira. Presente em todas as obras, o conceito "passado de geração em geração" está presente na técnica trazida pelos portugueses ao Brasil, que surge da união de terra, areia e cal (socados no pilão), com esta mistura é possível fazer blocos em forma de tijolos, usados na construção de casarões, igrejas e mosteiros, esta por sua vez é conhecida como *Taipa de pilão*. Também há a *Taipa de pau-a-pique*, é uma técnica em que as paredes são armadas com madeira ou bambu amarradas entre si por cipó, formando um painel perfurado que é preenchido com barro e fibras e assim transforma-se em parede. O *Adobe*,

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



técnica consiste em moldar o tijolo cru em fôrmas de madeira, onde o bloco de terra é seco ao sol, composto apenas de água e terra ou com o acréscimo de estabilizante e fibras naturais feito, sendo usadas em paredes, abóbadas, cúpulas, entre outras. Assim analisando os materiais construtivos usados na Arquitetura Vernacular é notável a presença da economia e cuidado com as fontes renováveis, demonstrando uma construção consciente, preocupada com entorno e com a sustentabilidade. Além edificações apresentadas há inúmeras construções consideradas vernaculares, pois apresentam o uso de materiais puros como bambu, pele de animais, pedras, palha, madeira, ou seja, todo tipo de arquitetura sem arquiteto e construída com materiais e técnicas naturais ao ambiente onde vai ser feita a obra. As técnicas construtivas da Arquitetura Vernacular, em alguns casos, foram se aprimorando ao longo de séculos, e atingindo um elevado grau de sofisticação, podendo ser analisada como verdadeira aula de como edificar. Arquitetos conscientes estão cada vez mais convencidos de que as construções atuais impactam negativamente o ambiente e que economizar os recursos naturais é uma obrigação de todos, assim com elementos simples como telhado verde, que ajuda a proteger das altas temperaturas, busca-se promover o devido conforto e a possibilidade de convívio social encaixando-se na busca de sustentabilidade dos produtos disponíveis. A arquitetura vernacular pode ajudar a compreender os princípios do projeto arquitetônico sustentável, pois o uso de materiais e fontes de energia locais e até em muitos casos renováveis, empregam práticas construtivas que incentivam a reciclagem e o respeito à natureza (STENERI, 2010) assim tem-se hoje em dia casas construídas com uso de garrafas pet, materiais reciclados e inúmeros exemplos de edificações de alto nível que utilizam-se a secular técnica de taipa de pilão. O clima é responsável pela diversidade de tipologias e variações arquitetônicas, assim como pelos diferentes hábitos e costumes humanos. No clima quente e seco se encontram o maior número de exemplos de abrigo e adaptação ao meio, pois há mais possibilidade de se integrar os ambientes internos com os externos, de forma a incentivar atividades que se relacionam ao exterior, que é tarefa difícil de realizar em climas mais rigorosos. Tais elementos arquitetônicos podem auxiliar na disseminação de um vocabulário arquitetônico que reflita as características do local onde estão inseridos, como o clima e a cultura, relacionada com a disponibilidade de materiais, e técnicas, impregnados de uma longa história. Pode-se afirmar que a evolução da arquitetura reflete as exigências da sociedade em relação ao ambiente construído. O modo de pensar e viver da população transforma aos poucos a arquitetura oficial e vernacular de um país. Na História da Arquitetura, a maioria do que se construiu não foi feita por profissionais, mas por pessoas comuns que, guiadas pela tradição popular, e tiveram o mesmo impulso estético que os especialistas que realizaram a arquitetura oficial. Todos esses ambientes foram projetados e executados de modo que atendessem as decisões e as escolhas humanas à sua maneira específica de fazer as coisas, conforme circunstâncias e recursos disponíveis naquele determinado tempo e espaço.

**Palavras-chave:** Conforto térmico. Sustentabilidade. Materiais.

### Referências

CASTRO, Josué de. **Geografia da fome:** o dilema brasileiro: pão ou aço. 10. ed. Rio de Janeiro: Antares, 1987, pagina 85.

MARQUES, C. S. P.; AZUMA, M. H.; SOARES, P.F. **A importância da conservação da arquitetura vernacular.** Simpgeu – Simpósio de Pós-graduação em Engenharia Urbana, 2009. Disponível em: <http://www.dec.uem.br/simpgeu/pdf/127.pdf>. Acesso: mai.2015.



## II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO 2015

STENERI, R.J. **Casa sustentável**. Arquitetura Vernacular I. Disponível em:  
<http://eficienciaenergtica.blogspot.com/2010/04/arquitetura-vernacula-i.html>. Acesso:  
mai.2015.



## CONFORTO TÉRMICO NA EDIFICAÇÃO: MATERIAIS E SOLUÇÕES TÉCNICAS

**Nelita Pretto<sup>1</sup>**

**Wagner Mazetto de Oliveira<sup>1</sup>**

**Adriana Gelpi<sup>2</sup>**

**Rosa Maria Locatelli Kali<sup>2</sup>**

O conhecimento das exigências humanas aliado ao conhecimento do clima e do comportamento térmico dos materiais permite uma intervenção na arquitetura voltada a satisfazer as necessidades dos usuários. Implantar em um edifício, características que proporcionem isolamento térmico é racionalizar o uso de energia e conseqüentemente gerar menores custos na utilização e manutenção da edificação, além de propiciar um ambiente interno agradável aos seus usuários. A não adaptação da edificação as necessidades do corpo humano, pode gerar o stress térmico, que é considerado o estado psicofisiológico em que uma pessoa fica submetida quando exposta a situações ambientais extremas de frio ou calor. Para colaborar na prevenção destas situações, os materiais e as soluções técnicas adotadas na construção são de grande importância, pois deverão ser adequadas ao clima e características do local, proporcionando o devido benefício. Realizado o estudo das características do local, deve-se fazer a análise dos materiais e elementos construtivos a serem utilizados. Visando com isso, segundo a Norma, NBR15575-1 de Desempenho Térmico em edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, as propriedades térmicas de condutividade, calor específico, densidade de massa aparente, emissividade, absorvância a radiação solar, resistência ou transmitância térmica e características fotoenergéticas no caso do vidro (ABNT, 2008). As autoras Anésia Barros Frota e Sueli Ramos Schiffer no livro Manual de Conforto Térmico, (FROTA; SCHIFFER, 2003), fazem uma análise por meio de quadro comparativo, de alguns materiais nos quesitos, condutibilidade térmica, densidade e calor específico. No âmbito condutividade térmica, propriedade igual a quantidade de calor que atravessa uma camada de espessura por unidade de tempo, os materiais construtivos apresentados com menores índices são o concreto celular e madeira, como a balsa e alguns tipos de painéis, e outros são utilizados como isolantes por terem baixíssimo índice de condutividade. Quanto a densidade, sabe-se que quanto maior, menor será sua condutividade, sendo os metais apresentados com maiores índices. Conhecendo-se a condutividade térmica e a espessura de um material, pode-se conhecer a resistência térmica que o mesmo propicia a passagem de calor, classificando-se como isolante caso sua resistência for alta. Os materiais isolantes possuem várias funções (ASHRAE, 1997) como a conservação de energia pela redução das perdas de calor, controle da temperatura de equipamentos e estruturas, prevenção a condensação em superfícies e redução de flutuações térmicas, o que contribui para alcançar o conforto térmico. A terceira e última análise do quadro citado, é o calor específico que indica

<sup>1</sup> Acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo UPF – Campus PF, RS.

<sup>2</sup> Professoras do Curso de Arquitetura e Urbanismo UPF – Campus PF, RS.



a variação térmica do material ao receber determinada quantidade de calor, sendo apresentados com menores índices o aço inoxidável, fibra de vidro e alguns tipos de lã, como a de rocha e a de vidro. Além dessa análise, é também realizada a comparação dos índices de fator solar entre diferentes tipos de vidro, que correspondem a parcela de energia solar que penetra no ambiente, e dos valores de absorção de radiação solar das diferentes cores utilizadas em fachadas. Tendo em vista essa análise e aplicando-a na escolha de materiais, pode-se identificar as técnicas construtivas que serão adotadas objetivando alcançar o melhor resultado no conforto da edificação. A norma NBR 15220-3, aponta as diretrizes a serem seguidas nessa etapa, dividindo o país em 8 zonas bioclimáticas e indicando para cada uma, as soluções a serem tomadas para a edificação no local em estudo (ABNT, 2005). As técnicas correspondem a orientação da edificação, uso de equipamentos para aquecimento ou resfriamento artificial, o tipo de vedação a ser adotada interna ou externamente, tipos de coberturas, tamanho das aberturas e uso de ventilação cruzada. Além das citadas em norma, existem outras opções de técnicas construtivas que visam o conforto da edificação, bem como a sustentabilidade e preservação do meio ambiente, tendo como exemplo a implantação de jardins verticais, telhados verdes, brises e iluminação natural através de grandes aberturas ou zenitais. Como citado em ASHRAE (1999), “o conforto térmico é um estado mental que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve as pessoas”, logo pode-se afirmar que a maior parte das edificações existentes possuem falhas em relação ao conforto térmico que poderiam ter sido evitadas ainda na fase de decisões dentro do processo projetual.

**Palavras-chave:** Conforto. Materiais. Soluções.

### Referências

ASHRAE; **Fundamentals, SI Edition, The American Society of Heating, Ventilation and Air-conditioning Inc**, Atlanta, 1997.

ASHRAE. *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*. ASHRAE Standard 90.1 –1999. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Atlanta, 1999.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15575-1: **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho- parte 1: Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15220-3: Desempenho Térmico de Edificações - parte 3: **Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**. Rio de Janeiro, 2005.

FROTA, A. Barros; SCHIFFER, S. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Ed. Studio Nobel, 2003.



## CONSTRUÇÃO VIVA

**Bruna Zanardi<sup>1</sup>**

**Gustavo Del Paulo<sup>1</sup>**

**Luana Possa<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Permacultura, ou cultura de permanência, é um sistema de "design" para o planejamento de ambientes sustentáveis e produtivos, para que fiquem em equilíbrio e harmonia com a natureza, através de técnicas construtivas tradicionais que utilizam materiais biodegradáveis. Materiais naturais se reintegram ao meio ambiente em caso da demolição das estruturas, saber a procedência de cada material minimiza graves problemas ambientais. Para isso, busca interagir com a natureza, criando ecossistemas que a imitam, através de ciclos sustentáveis. Isoldi (2007) afirma que pode se perceber que na tradição arquitetônica, ao longo dos séculos, inúmeros casos em que as sociedades humanas criaram, segundo os lugares em que se encontram e suas culturas, tipos de construções muito variados e bem adaptados aos ecossistemas e aos climas, aproveitando passivamente o uso de recursos naturais, como os conceitos da bioconstrução. Esse tipo de construção propõe resgatar as tradições construtivas da região, que, causam um impacto ambiental menor (devido ao uso de materiais locais) e ainda refletem a cultura local. Segundo Prompt e Borella (2010) muitas edificações rurais possuem diversas alternativas de materiais naturais, como madeira, terra, etc., que podem ser utilizados na construção de casas, que acabam se tornando menos impactante ambientalmente pois o “resíduo” deste tipo de construção se reintegra ao ambiente, e mais econômica por ser explorada no local, o que diminui os gastos com o transporte do material. Prompt também afirma que a incorporação de conceitos de bioclimatismo é fundamental para uma edificação sustentável, ajudando a ter uma eficiência energética na edificação, pois utilizam o clima e a iluminação local como aliados para conforto térmico e lumínico maiores com o mínimo de gasto energético. A eficiência energética na arquitetura é um atributo inerente à edificação possibilitando conforto térmico com baixo consumo de energia, portanto, um edifício é mais eficiente que outro quando proporciona as mesmas condições com baixo custo de energia.

**Palavras-chave:** Permacultura. Bioconstrução. Eficiência Energética.

### Referências

---

<sup>1</sup> Acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



## II CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONFORTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO 2015

ISOLDI, Rosilaine A. **Tradição, inovação e sustentabilidade:** desafios e perspectivas do projeto sustentável em arquitetura e construção. Porto Alegre, 2007, 334 f. Tese (Doutorado em Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

PROMPT, Cecília Heidrich; BORELLA, Leandro Lima. Experiências em construção com terra no segmento da agricultura familiar. **Terra Brasil 2010. III CONGRESSO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NO BRASIL.** Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2010. Disponível em:

<[http://datasites.cresolcentral.com.br/cresolcentral/publicacoes/1311083778629\\_29%20-%20Prompt%20e%20Borella.pdf](http://datasites.cresolcentral.com.br/cresolcentral/publicacoes/1311083778629_29%20-%20Prompt%20e%20Borella.pdf)>. Acesso: mai. 2015.





## DESEMPENHO ACÚSTICO EM EDIFICAÇÕES: ITEM 12 NBR 15575

**Dinara Xavier da Paixão<sup>1</sup>**

**Bruno Knebel<sup>2</sup>**

**Marcel Borin<sup>2</sup>**

A entrada em vigor da NBR 15575, em 19 de julho de 2013, finalizou um período de acirradas discussões, em especial sobre o Desempenho Acústico em Edificações. A 1ª versão da referida norma foi aprovada em 2008, mas antes de ser utilizada foi rediscutida, divulgando-se, em 2010, uma nova versão, que somente entrou em vigor três anos depois. A metodologia empregada nas reuniões da Comissão de Estudos da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) dificultou a participação nos encontros presenciais para quem vivia distante de São Paulo, pois eram apreciados todos os itens de cada uma das seis partes da norma. Assim, apesar de pautado, o item *Desempenho Acústico*, algumas vezes, não foi analisado, porque outros assuntos desencadeavam polêmicas, avançando no tempo e inviabilizando a continuidade da reunião. De um modo geral, a norma tem como base os três principais Requisitos dos Usuários das Edificações: Liberdade de aborrecimentos devido aos ruídos intrusos, originários de dentro ou de fora da edificação; Privacidade para a palavra; Qualidade acústica dentro dos espaços construídos. Tais itens estão definidos na norma ISO 6242-3 – (Building construction – Expression of user’s requirements – Part 3: Acoustical requirements). A Norma 15575 está subdividida em seis partes, que são: 1.Requisitos gerais; 2.Requisitos para os sistemas estruturais; 3.Requisitos para os sistemas de pisos; 4.Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas; 5.Requisitos para os sistemas de coberturas; e, por derradeiro, 6.Requisitos para os sistemas hidrossanitários. O Desempenho Acústico constitui o item 12, em cada uma das seis partes da ABNT/NBR 15575. No item 12 da *Parte 1* (Requisitos gerais) há a descrição dos três requisitos principais, dos critérios e dos métodos de avaliação. Está explícito: “A edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional, e isolamento acústico adequado entre áreas comuns e privativas.” (ABNT, 2010). O primeiro dos requisitos – item 12.2 da norma – trata da *Isolação acústica de vedações externas* e estabelece a necessidade de “Propiciar condições mínimas de desempenho acústico da edificação, com relação a fontes normalizadas de ruídos externos aéreos.” (ABNT, 2010). Como critério, descrito no subitem 12.2.1, há o indicativo de que “a edificação deve atender ao limite mínimo de desempenho” constante nas partes 4 e 5 da referida norma. O subitem 12.2.2 trata dos métodos de avaliação e, para o caso das vedações externas, menciona as partes 4 e 5 da ABNT/NBR 15575. O segundo requisito considerado é a *Isolação acústica entre ambientes* (item 12.3), que visa propiciar a isolação acústica entre: as áreas comuns e ambientes de unidades habitacionais; ou

<sup>1</sup> Professora do Curso de Engenharia Acústica - Universidade Federal de Santa Maria(UFSM).

<sup>2</sup> Graduandos de Engenharia Acústica – Universidade Federal de Santa Maria(UFSM).





entre unidades habitacionais distintas. O critério a ser atendido no subitem *isolamento ao ruído aéreo entre pisos e paredes internas* (12.3.1), estabelece que “os sistemas de pisos e vedações verticais que compõem o edifício habitacional devem ser projetados, construídos e montados de forma a atender aos requisitos estabelecidos nas ABNT/NBR 15575-3 e 15575-4”. (ABNT, 2010). O Método de Avaliação (subitem 12.3.2) está citado nas mesmas partes da norma. O terceiro requisito, apresentado no item 12.4, se refere aos *Ruídos de impactos*, indicando que devem ser propiciadas “condições mínimas de desempenho acústico no interior da edificação, com relação a fontes padronizadas de ruídos de impacto”. (ABNT, 2010). Os critérios (subitem 12.4.1) e os métodos de avaliação (subitem 12.4.2) estão especificados nas partes 3 e 5 da referida norma. O item 12 – Desempenho Acústico não apresenta requisitos para os sistemas estruturais das edificações - Parte 2 da Norma. O item 12 da Parte 3 da norma trata do desempenho do sistema de pisos, empregados em áreas de uso privativo ou de uso comum, incluindo os elementos e componentes. Deve ser considerado o isolamento de dois tipos de ruído: o impacto no sistema de piso, decorrente de passos, queda de objetos e outras fontes de excitação; e o ruído aéreo oriundo, por exemplo, de conversas, do som de TV e outros fatores. Os valores normativos são obtidos por meio de ensaios realizados em campo para o sistema construtivo. O subitem 12.2 se refere aos *Métodos disponíveis para a avaliação*, descrevendo-os (12.2.1) e citando os parâmetros de avaliação (12.2.2). É possível a utilização do *Método de Engenharia (realizado em campo)* e do *Método Simplificado de Campo*. O Anexo E da parte 3 da ABNT/NBR 15575 apresenta as recomendações relativas aos níveis de desempenho denominados como: Intermediário e Superior. Os requisitos e critérios que devem ser atendidos pelo isolamento acústico entre o meio externo e o interno, considerando unidades autônomas ou entre dependências de uma unidade com as áreas de uso comum, estão mostrados na Parte 4 da ABNT/NBR 15575. Além da utilização do *Método de Engenharia (realizado em campo)* e do *Método Simplificado de Campo*, nessa parte da norma é referida a possibilidade de emprego do *Método de Laboratório*. Com esse último, pode ser determinada a isolamento sonora de componentes e elementos construtivos (parede, janela, porta e outros), fornecendo-se valores de referência de cálculo para projetos. Há um lembrete importante: “Para avaliar um projeto com diversos elementos (parede com janela, parede com porta etc.), é necessário ensaiar cada um e depois calcular o isolamento global do conjunto”. (ABNT, 2010). No Anexo F, da Parte 4, podem ser visualizados os valores de referência, considerando ensaios realizados, em laboratório, para componentes, elementos e sistemas construtivos. No caso dos sistemas de vedações externas, há a necessidade de considerar-se o ruído ambiente no exterior, por isso foi incluída uma tabela para análise em dormitórios. Nesses casos, são consideradas medições executadas a 2 metros das fachadas e da cobertura (somente no caso de casas ou sobrados). No caso de divisórias internas, o Critério (item 12.3.2) é a *Diferença padronizada de nível ponderada ( $D_{nT,w}$ )*, gerada pela vedação entre ambientes e que deve ser verificada em ensaio de campo, realizado “com portas e janelas dos ambientes fechadas, tais como foram entregues pela empresa construtora ou incorporadora”. (ABNT, 2010). Outros níveis de desempenho (Intermediário e Superior), bem como valores de referência para  $R_w$  decorrentes de ensaios de laboratório e que podem servir como orientação aos fabricantes e aos projetistas, constituem o Anexo F. Os requisitos e critérios para a verificação do isolamento acústico entre o meio externo e o interno de coberturas estão na Parte 5 da ABNT/NBR-15575. Os métodos adotados são o *Método de Engenharia* e o *Método Simplificado*. O item 12.3 que trata do Requisito denominado *Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos*, visa avaliar o isolamento de som aéreo oriundo de fontes de emissão externas, enquanto o som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), que deve ser avaliado nas edificações com acesso coletivo à cobertura, tem seu Requisito mostrado no item 12.4, ou seja, *Nível de ruído de impacto nas coberturas*



*acessíveis de uso coletivo*. No caso dos sons aéreos, através de um dos Métodos de Campo, deve-se determinar a *Diferença padronizada de nível ponderada*,  $D_{2m,nT,w}$ , para os dormitórios, mantendo-se as janelas e portas fechadas. No caso dos sons de impacto nas coberturas acessíveis ao uso coletivo, deve ser utilizado um dos métodos de campo para determinar o *Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado*,  $L'_{nT,w}$ , nos dormitórios e nas salas de estar da unidade habitacional, menor ou igual a 55 dB. Recomendações relativas a outros níveis de desempenho estão no Anexo I da Parte 5 da ABNT/NBR 15575. Ao referir-se às exigências dos usuários e aos requisitos para a sua Parte 6, a ABNT/NBR 15575 traz importantes considerações sobre as instalações hidrossanitárias, destacando que elas “são responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas (cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servidas etc.)”. Essa informação é complementada com a afirmação de que as “instalações devem ser incorporadas à construção, de forma a garantir a segurança dos usuários, sem riscos de queimaduras (instalações de água quente), ou outros acidentes”. É destacada, também, a necessidade das instalações se harmonizarem “com a deformabilidade das estruturas, interações com o solo e características físico-químicas dos demais materiais de construção”. (ABNT, 2010). Essa parte seis da norma, no que se refere ao Desempenho Acústico, não tem caráter obrigatório. Em seu Anexo B, apresenta um Método de medição dos ruídos gerados por equipamentos prediais e critérios, apenas com valor informativo. Observa-se que as crescentes exigências do público consumidor, aliadas a entrada em vigor da ABNT/NBR 15575, tem levado a indústria da construção civil a adequar os sistemas construtivos, a fim de atingir níveis de desempenho satisfatórios ao tipo de edificação comercializado. A área cuja melhoria no desempenho tem sido considerada mais difícil de ser atingida é a Acústica. Considera-se, por isso, primordial a discussão e a popularização das exigências da norma e dos conhecimentos básicos ligados a área de Acústica em Edificações, que é apenas um dos ramos que constituem uma nova área de atribuições profissionais, relativas ao Engenheiro(a) Acústico(a). A necessária contribuição para a saúde e qualidade de vida das pessoas enfatiza a importância dos estudos sobre desempenho e conforto acústico em edificações.

**Palavras-chave:** Acústica. Desempenho. Edificações. NBR 15575.

### Referência

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575. **Edificações Habitacionais — Desempenho**. SÃO PAULO: ABNT, 2010.



## EFEITO ESTUFA EM EDIFICAÇÕES

**Daniel Gracioli<sup>1</sup>**

**Luan Klebers<sup>1</sup>**

**Samuel Ahlert<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

O trabalho consiste em uma análise do efeito estufa no planeta e como possui a mesma aplicação nas edificações, fazendo assim com que se tenha uma alteração climática no ambiente gerando por muitas vezes incômodo aos usuários, sendo necessárias intervenções para conter tais mudanças, principalmente intervenções mecânicas (ventiladores, climatizadores), ocasionando assim em mais consumo de energia poluindo o ambiente. De acordo com Muller (2011) o globo terrestre é rodeado por uma camada de gás nitrogênio (78%), gás oxigênio (21%) e outros gases em menores quantidades. A radiação solar que chega a Terra possui raios de natureza infravermelha que penetram esta camada de gases e tornam possíveis as vidas no planeta. Este fenômeno da natureza que permite o desenvolvimento da vida na Terra, nos últimos anos acabou se intensificando cada vez mais de uma maneira preocupante, pois, os gases que rodeiam o globo terrestre servem de maneira a proteger a Terra dos raios infravermelhos mais severos e fortes que chegam do sol, e estão sofrendo graves diminuições em pontos de sua camada ocasionando um aumento consideravelmente grande na temperatura mundial, ocasionando mudanças nos ciclos vitais para a humanidade. A população da Terra mais do que dobrou em apenas um século, levando a um consumo exacerbado de materiais, seus usos incorretos no meio ambiente e sua liberação na atmosfera, como é o caso do CO<sub>2</sub> que um componente químico encontrado em diversos produtos vendidos pelo comércio e produzido também por meios de transportes que se encontram aumentando juntamente com a população mundial para seguir a linha de crescimento correspondente a taxa de crescimento populacional do planeta. Saindo do macro (planeta) e entrando no micro (edificações) nota-se que da mesma forma como o aquecimento do planeta ocorre do lado de fora das nossas residências, o aquecimento das mesmas acompanha a temperatura ambiente e muitas vezes acabam se sobre aquecendo por materiais utilizados em sua construção. Cabe aos projetistas técnicas inovadoras priorizando o conforto térmico para amenizar e tirar maior proveito da temperatura ambiente. Frota e Schiffer (2003) citam que o sol quando incidente no edifício representa um ganho de calor em menor ou maior escala, este ganho de calor esta relacionado à intensidade da radiação incidente e das características térmicas e dos materiais encontrados na edificação ou a falta de dissipadores de energia para fora da residência. As quantidades de radiação solar variam conforme o local ou posicionamento da edificação no globo terrestre, a radiação também tem fatores que variam a temperatura em função das épocas do ano e da latitude. A adequação da arquitetura ao

---

<sup>1</sup> Acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



conforto ambiental é também uma das precauções de Frota, a arquitetura significa construir espaços que possibilitem condições de conforto ao homem, cabe tanto amenizar as sensações de desconforto causadas pelas radiações solares como também impostas pelos climas das diferentes regiões do planeta, proporcionando ambientes que sejam confortáveis no mesmo nível de espaços ao ar livre de climas amenos. O efeito estufa nas edificações ocorre quando se há a má utilização dos materiais em sua construção, ou a falha de posicionamento de ambientes em relação à inclinação solar durante o dia. Há outros fatores que contribuem também para o aquecimento, como a utilização de sistemas de iluminação artificial, equipamentos eletroeletrônicos e a presença humana que também irradia calor. Um equívoco fruto do excesso de vidraças em edifícios de escritórios modernos é que as persianas geralmente ficam abaixadas, resultando em maior consumo de energia para iluminação, sem que se resolva o problema do superaquecimento. Uma vez que a radiação passou pelo vidro, ela é absorvida e reemitida com um comprimento de onda diferente, que já não consegue transpassar o vidro. Este fenômeno é a base do efeito estufa, e significa que, ainda que as persianas estejam abaixadas, o edifício irá superaquecer. Segundo Frota e Schiffer (2003) a falta de renovação do ar nos ambientes ocasiona um ganho de calor quando a temperatura externa é maior que a interna, levando ao efeito estufa dentro da edificação por não haver um meio de escape desta temperatura para fora do ambiente, materiais de revestimento interno e externo também ajudam nesta contenção da energia dentro do ambiente, não possibilitando a sua renovação da ventilação e esquentando o ar cada vez mais com o passar do tempo. A falta da utilização do estudo do conforto térmico no planejamento arquitetônico traz consequências depois de construída, tornando difícil a reparação sem tecnologias que tragam outros incômodos futuros como a utilização de demasiada energia elétrica em condicionamento artificial para amenizar a sensação de desconforto. Os edifícios de vidro com pouca ou nenhuma proteção solar que superaquecem são um problema internacional presente tanto no Oriente Médio, onde muitas vezes já se registraram temperaturas internas superiores a 60 ou 80°C, como nas cidades modernas elegantes de diversos países, onde em dias quentes as temperaturas disparam mesmo com o uso de ar condicionado. A impressão passada é de que para muitos arquitetos planejar, prever e projetar pensando na orientação solar é algo distante. Eles não entendem que é extremamente difícil viver bem em uma "estufa", sem falar nos problemas futuros com climas mais quentes e com os aumentos no custo da energia gasta para tentar manter tais edifícios habitáveis. Em análise feita por Roaf, Crinhton, Nicol (2009) fala-se que em grandes cidades do mundo inteiro, as edificações do início do século XIX, que evoluíam e contavam com baixo consumo de energia e marquises, janelas bem dimensionadas, persianas, venezianas e toldos foram dando lugar, com o passar dos anos, às edificações desvinculadas do exterior, com grandes e finas peles de vidro que hoje são as mais construídas. A densidade populacional urbana pouco mudou, mas os edifícios modernos muitas vezes usam quatro ou cinco vezes mais energia para manter seus usuários confortáveis durante vários meses do ano. Não é só o interior das edificações que sofrem com os transtornos de um mau planejamento, quando uma edificação sofre uma intervenção como o vidro pode acarretar em consequências no seu interior (no caso o efeito estufa), como o seu exterior. Com fachadas de vidro quase que por completo a reflexão de raios solares torna-se algo evidente principalmente para as que possuem vidro espelhado, fazendo com que as ruas e calçadas virem verdadeiros fornos para seus usuários. De acordo com o site de notícias da Globo, em setembro de 2013 um prédio em Londres, Inglaterra conhecido pelo nome de “WakieTalkie” derreteu objetos e até mesmo parte de um automóvel que se localizava em uma rua próxima ao mesmo, devido a sua estrutura feita inteiramente em vidro espelhado. Com sua forma curva, os raios solares ao refletirem no prédio projetam-se para baixo fazendo com que ocorra uma concentrada incidência de calor podendo deteriorar certos objetos



encontrados em seu caminho (G1, 2013). Também em 2010 um hotel em Las Vegas, Nevada de nome Vdara derreteu copos e outros utensílios de plástico que ficavam no deque da piscina devido ao seu calor intenso, o mesmo apresenta características idênticas ao edifício de Londres. Com isso pode-se observar que o mau desempenho em projetar um edifício, residência, aplicando revestimentos por via muitas vezes estética, sem conhecimento causa diversos transtornos para o ambiente e seus usuários internos e externos, tanto em perda de funções como em excesso de gastos e poluentes, da mesma maneira que com um bom planejamento pode-se usufruir quase que por completo o aproveitamento da localidade feita, tanto para trabalho, lazer ou descanso. O efeito estufa tanto dentro de edificações como fora delas é algo maior do que um simples déficit de planejamento, pois consiste em uma mudança de hábitos de todos, buscando melhoria coletiva para o próprio meio ambiente, pois é a partir dele que se desencadeiam todos os eventos climáticos. Dessa maneira pode-se então trabalhar para uma formação mais sustentável, visando solucionar problemas básicos projetuais baseando-se nos preceitos do conforto ambiental, reduzindo assim o consumo de energia elétrica e utilizando melhor as ferramentas que a natureza dá.

**Palavras-chave:** Arquitetura e Urbanismo. Sustentabilidade. Eficiência solar.

### Referências

FROTA, A. B. SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico. Studio Nobel, 2003.

G1. **Prédio derrete jaguar com reflexo do sol.** Disponível em: <http://g1.globo.com/planeta-bizarro/noticia/2013/09/predio-derrete-jaguar-com-reflexo-do-sol-na-inglaterra.html>. Acesso: abr. 2015.

MÜLLER, D. **Arquitetura ecológica.** Tradução: L'arquiteruraÉcologigue, São Paulo: Ed. SENAC, 2011.

ROAF, S. CRINCHTON, D. NICOL, F. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas** – Um guia de sobrevivência para o século XXI. Bookman, 2009.





## INÉRCIA TÉRMICA COMO ESTRATÉGIA BIOCLIMÁTICA

**Wagner Mazetto de Oliveira<sup>1</sup>**

**Nelita Pretto<sup>2</sup>**

**Adriana Gelpi<sup>3</sup>**

**Rosa M. Locatelli Kalil<sup>3</sup>**

O uso de soluções bioclimáticas em uma edificação é valor inerente de uma boa arquitetura, onde o conforto térmico propicia ao usuário o total desempenho de suas funções dentro do ambiente construído. Desde iniciativas básicas como o cuidado com orientação solar, o aproveitamento da ventilação natural de forma adequada, utilização de vegetação para o sombreamento da edificação, o uso de materiais com especificação correta dentro de um contexto global ajudam num bom desempenho térmico da edificação. Além disso, estratégias bioclimáticas mais avançadas estão sendo utilizadas para maior aproveitamento dos recursos naturais a fim de reduzir o gasto energético da edificação e aumentar o conforto térmico da mesma, criando empreendimentos mais eficientes e menos impactantes. Como exemplo e objeto de estudo deste artigo, cita-se a Inércia térmica. A inércia térmica consiste no atraso e na diminuição dos picos de calor externo, na capacidade de uma edificação de armazenar e liberar calor (PAPST, 1999). Segundo Yannas e Maldonado (1995), o fato de armazenar calor dentro da estrutura da edificação, funciona como um dissipador de calor, evitando a oscilação e os picos durante o dia, e dissipando calor mais tarde. Os graus de inércia térmica são correspondentes a capacidade específica dos fechamentos verticais e horizontais da edificação, sendo assim a edificação que possuir pouca inércia térmica está sujeita a uma variação de temperatura interna que se aproxima muito da externa, e com uma inércia maior a temperatura interna não apresentaria tantas variações. Fechamentos com grande inércia térmica são necessários quando a edificação está inserida num sítio onde há a presença de uma grande variação de temperatura, alta radiação solar ou condições físicas que conotem ganho de calor para a edificação. A inércia térmica abrange dois fenômenos que contribuem significativamente no comportamento térmico do edifício: o amortecimento e o atraso da onda de calor, devido ao aquecimento ou resfriamento dos materiais, a inércia térmica depende dos materiais, das características térmicas da envolvente e dos componentes construtivos internos (FROTA; SCHIFFER, 2003). Configura como atraso térmico o tempo que leva uma diferença térmica ocorrida num dos meios para manifestar-se na superfície oposta do fechamento (RIVERO, 1986). O atraso térmico conta com alguns parâmetros que interferem no processo de transmissão de calor, sendo a condutividade térmica, o calor específico, a densidade absoluta e a espessura (PAPST, 1999). A capacidade de amortecimento é a capacidade que os materiais que compõem os fechamentos (paredes, cobertura, pisos...) tem de amenizar a amplitude das variações térmicas. De acordo com RIVERO (1986), o coeficiente de

<sup>1</sup> Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo UPF – Câmpus PF, RS.

<sup>2</sup> Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo UPF – Câmpus PF, RS.

<sup>3</sup> Professoras do Curso de Arquitetura e Urbanismo UPF – Câmpus PF, RS.



amortecimento é a relação entre a amplitude da temperatura superficial interna de um fechamento pela amplitude da temperatura do ambiente externo. A inércia térmica pode ser utilizada no verão e no inverno, tendo resultados positivos em ambas as estações. Quando se trata de períodos quentes, onde a insolação é mais forte, o calor fica preso na massa térmica e é liberado para o interior com atraso, tendo assim uma menor necessidade de resfriamento artificial do ambiente interno. Em períodos frios, o ganho solar que acontece durante o dia fica armazenado na massa térmica dos fechamentos da edificação, sendo liberado no período noturno. O uso de alta inércia térmica no envelope da edificação requer uma série de cuidados para que haja a total eficiência das estratégias adotadas. O cuidado com a orientação solar deve ser tomado para que não haja um ganho térmico demasiado, onde os componentes da edificação (paredes, telhado) orientados a oeste necessitam de uma maior proteção com isolamento térmico ou sombreamento durante o período diurno. Na escolha dos materiais construtivos é preciso levar em consideração a capacidade térmica dos mesmos, considerando a transmitância, capacidade térmica e o atraso térmico. O uso de inércia térmica como estratégia bioclimática traz às edificações um maior conforto térmico, contudo é necessário a adoção conjunta de outras estratégias bioclimáticas para que a edificação possa alcançar um maior índice de conforto ambiental.

**Palavras-chave:** Inércia. Massa térmica. Aquecimento. Resfriamento.

### Referências

FROTA, A. Barros; SCHIFFER, S. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

PAPST, Ana L. **Uso de Inércia térmica no clima subtropical**: estudo de caso em Florianópolis- SC. 156 f. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em : <[http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO\\_Ana\\_Ligia\\_Papst.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Ana_Ligia_Papst.pdf)>. Acesso: jul. 2015.

RIVERO, Roberto. **Arquitetura e Clima: condicionamento térmico natural**. 2ª edição. D.C. Luzzatto Editores, Porto Alegre, 1986.

YANNAS, S., MALDONADO, E. eds. **PASCOOL handbook - Designing for summer comfort**. Architectural Association Graduate School, Londres, 1995. Cap. 4: Thermal Inertia, 1995.



## JARDIM VERTICAL

**Juliana Ribeiro<sup>1</sup>**

**Larissa Fernanda Soffiati<sup>1</sup>**

**Luana Patricia Machado de Souza<sup>1</sup>**

**Magali Schaffer<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Os edifícios são os principais responsáveis pelos impactos causados à natureza. É correto afirmar que, são eles, os grandes responsáveis pelo consumo de mais da metade de toda a energia usada nos países desenvolvidos, produzindo grande parte de todos os gases que vem modificando o clima. Pensando nos problemas gerados pelas mudanças climáticas, a arquitetura sustentável assume importante papel na busca de melhorar a qualidade de vida no nosso planeta, seus princípios precisam ser utilizados para tornar as áreas florestais mais confortáveis e evitar sua destruição em troca da criação de ambientes construídos para suportar as sociedades. A inserção de casas e edifícios sustentáveis ou “ecológicos” nas cidades brasileiras nos próximos anos pode ter um efeito multiplicador de grande importância, sugerindo novos comportamentos, e sinalizando para a sociedade outros caminhos possíveis na ocupação do solo urbano com grandes vantagens econômicas e ambientais, buscando dessa forma, introduzir o conforto ambiental, através de soluções naturais, a fim de minimizar os efeitos negativos causados pelo crescimento desenfreado das cidades e tentar manter o homem em contato com a natureza. É relevante afirmar que, a crescente preocupação com a saúde ambiental das nossas cidades ocupa lugar de destaque em todo o mundo e vem acompanhada de uma incessante procura de novas soluções para minimizar esses problemas. Parece evidente que, devido ao aumento da urbanização e a necessidade de melhorar a qualidade do ambiente urbano, o papel do profissional de arquitetura torne-se cada vez mais importante, pois, será ele o grande responsável pela elaboração de um projeto arquitetônico que busque uma maior sustentabilidade, identificando assim, as soluções tecnológicas e inteligentes para promover o bom uso e a economia de recursos finitos, como a água e energia elétrica, bem como a redução da poluição e a melhoria da qualidade do ar no ambiente interno e o conforto de seus usuários. Uma solução importante, que sem dúvida, visa uma arquitetura mais sustentável, melhorando significativamente o conforto de uma residência são os jardins verticais, estes, além de melhorar a qualidade de vida, proporcionar leveza e beleza, aumentam a umidade do ar diminuindo o calor e também são os grandes responsáveis por minimizar a poluição sonora, pois, as plantas funcionam como revestimento acústico. Dessa forma, os jardins verticais podem ser mais que um elemento estético, pois trazem relevantes benefícios ambientais e climáticos, ou seja, quanto maior a superfície coberta, maiores

---

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.





também podem ser esses benefícios. Para Nucci (2008), diferentemente do asfalto e do concreto, a vegetação não é uma necessidade óbvia no cenário urbano e por isso precisa ser planejada e inserida às nossas cidades. Hoje, entre os materiais de um projeto, o elemento vegetal pode ser incluído como um elemento técnico: trepadeiras crescem sobre paredes, a vegetação cria sombreamento, nos telhados verdes e jardins de cobertura usam-se plantas que valorizam o projeto, não somente paisagisticamente e/ou por motivo meramente estético, mas também contribuem para amenizar/melhorar o ambiente urbano. Costa (1982) afirma que, para se obter resultados eficientes a respeito do conforto térmico no interior das construções, várias medidas podem ser eficazes, tanto financeiramente quanto ecologicamente, através de técnicas construtivas que priorizem o ambiente natural. O interesse em jardins verticais pode ser justificado não só pelo enriquecimento ornamental, o que não deve ser subestimado, como por ser uma tecnologia relativamente nova e por necessitarem de pouco espaço. O Jardim vertical é um revestimento de estruturas com auxílios de suportes, os quais se compõem de uma vegetação. Assim, um jardim traz vida a qualquer lugar, até mesmo nos locais em que há pouco espaço, o que é uma grande vantagem, já que na maioria das cidades espaços para ajardinamento são escassos, principalmente em áreas de alta densidade populacional. Deixemos aqui bem claro que os jardins verticais não substituem de forma alguma os espaços verdes. Mas, considerando o que o crescimento urbano nos lega: concreto, aço e torres de vidro, o desejo de pelo menos visivelmente tornar estes locais mais “naturais” é perfeitamente compreensível. O jardim vertical veio para trazer o verde em locais onde não se imaginava a sua existência. Além da sua beleza visual, proporciona um isolamento acústico e térmico, melhora a qualidade e a umidade do ar e acomoda grande variedade de espécies. Pode aquecer a mais fria das construções e refrescar um árido ambiente. Possui diferentes tipos, entre eles: A fachada verde tradicional, que se caracteriza pela presença de espécies trepadeiras que são capazes de se fixar diretamente na estrutura, sendo que a maior parte destas espécies de trepadeiras tende a crescer em direção a luz, portanto é preciso ter cuidado na posição que será plantada a muda quando o objetivo é ser revestimento de paredes (fachadas), se plantarmos em uma área mais sombreada seu crescimento naturalmente será direcionando para a extensão de toda a parede. Também a cortina verde, que necessita de alguma instalação ou de algum tipo de suporte ao longo da estrutura para que a vegetação se desenvolva. E por último a parede viva, que é construída por painéis geotêxtis, vasos ou bocós com cavidades onde não há contato com a raiz e solo na base da estrutura, este sistema de vasos e cavidades se dá por meio onde a vegetação normalmente já está desenvolvida. Mascaró e Mascaró (2002) citaram a importância da atuação da natureza e a sua diversidade sendo ela usada ou empregada em qualquer meio, a fim de melhorar a paisagem e o meio onde é empregada. Os usos destes sistemas com vegetação representam elementos potenciais para reduzir os impactos ao meio ambiente e uma melhora no clima urbano. São inúmeros os benefícios proporcionados pelo aumento de verde no meio urbano, muitos estão relacionados aos efeitos sobre a radiação solar, purificação do ar, retenção de poluentes e umidificação. Onde, ainda podem representar forte economia no consumo de energia para climatização de edificações, proporcionam ao ser humano um bem estar onde ele se sente intimamente ligado ao meio ambiente que acaba interagindo com o interior e exterior do local. As possibilidades de se implementar jardins verticais são imensas. Aproveitar esta ideia exige, entretanto, não só se conscientizar das oportunidades, mas também dos seus limites. Jardins verticais representam potenciais para reduzir os impactos da urbanização sobre o meio ambiente e uma oportunidade de melhorar o clima urbano. No entanto, medidas neste sentido necessitam de uma ampla discussão, pois os jardins verticais são apenas um, embora importante, componente nas estratégias de melhoria da qualidade de vida urbana.



**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Jardim Vertical. Sistemas de Vegetação.

### **Referências**

COSTA, Ennio Cruz da. *Arquitetura Ecológica: condicionamento térmico natural*. São Paulo: Edgar Blucher, 1982.

MASCARÓ, Lucia E. A. R.; MASCARÓ, Juan Luis. *Vegetação Urbana*. v.1. Porto Alegre: UFRGS FINEP, 2002.

NUCCI, J. C. *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília*. Curitiba: UFPR, 2008.



## MECANISMOS E ESTRATÉGIAS DE CONFORTO AMBIENTAL PARA PROJETO

**Bruna R. Casagrande<sup>1</sup>**

**Eleadra Q. Spagnol<sup>1</sup>**

**Eliana S. Fim<sup>1</sup>**

**Simara Ceolin<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro C. Moreira<sup>2</sup>**

O presente trabalho apresenta alguns mecanismos e estratégias de conforto ambiental que deve estar introduzida no projeto de arquitetura para contribuir com a qualidade de vida das pessoas, pois o ser humano é o principal beneficiado quando se trata de conforto ambiental em um projeto. É no conforto ambiental que estão baseados todos os mecanismos e estratégias de conforto que devem ser adotados em um projeto, pois é com base no corpo humano que o projetista definirá a escolha dos métodos. O corpo humano exerce trocas térmicas com o ambiente este sofre alterações e para que estas alterações sejam minimizadas e neutralizadas, o projetista precisa ter o conhecimento das exigências humanas quanto ao conforto térmico. Segundo Frota e Schiffer (2003), cabe a arquitetura, tanto amenizar as sensações de desconforto impostas a climas muito rígidos, como os de excessivo calor, frio ou ventos, como também propiciar ambientes que sejam tão confortáveis quanto os espaços livres em climas amenos. Sabendo que o arquiteto deve pensar em todas as formas de trazer bem estar para seus clientes, o profissional deve dar importância maior para o método de projeto, pois é ele quem vai proporcionar uma otimização do tempo e das etapas de trabalho, possibilitando um melhor resultado final, pois a relação entre a edificação e o ambiente deve estar baseada na busca de minimizar os impactos ambientais, dos materiais e técnicas utilizados no ambiente natural onde esta inserida. (Cunha 2006). A arquitetura adaptada ao meio ambiente e que segue princípios bioclimáticos é claramente entendida como uma boa arquitetura, ela não se detém apenas na forma, mas sim na função, trazendo qualidade de vida aos usuários. Este estudo promove ao leitor conhecer e entender alternativas de conforto ambiental. Os princípios estruturadores bioclimáticos estão relacionados às estratégias projetuais necessárias para uma maior adequação da arquitetura ao clima local, buscando uma maior eficiência energética da edificação (CUNHA, 2006). A partir das escolhas do projetista, a edificação interage de diferentes maneiras com o contexto climático local, destas interações existem algumas de maior importância, a radiação solar, o vento e a umidade. Nesta etapa de estudos é preciso pensar em quesitos como os sistemas de ventilação, climatização, e a avaliação das orientações solares. Segundo Corbella (2009, p.39) “o objetivo do projeto é prover um ambiente construído com conforto físico e agradável, adaptado ao clima local que minimize o

---

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



consumo de energia convencional”. Existem varias estratégias e mecanismos para conseguir um bom nível de conforto em projeto, onde se deve levar em conta a região em que se localiza a obra, o seu entorno e principalmente a questão climática. Quanto as estratégias, Corbella (2009) afirma que o melhor posicionamento com relação aos ventos deve ser compatibilizado com a melhor localização recomendada pelas trajetórias solares, levando em conta à esta estratégia, um mecanismo que condiz com este contexto, atentando para as vantagens e desvantagens de alguns tipos de janelas, ou seja, “nota-se que as janelas de guilhotina e de correr permitem passar o ventos somente pela metade de sua área, ao passo que a basculante é permeável na totalidade de sua área” (CORBELLA, 2009, p.45). Segundo Corbella (2009, p.43), para proteger a entrada de sol pelas aberturas “usam-se obstáculos como o brise soleils, paredes de cobogós, planos externos, vegetação, e para minimizar sua absorção pelas superfícies, pintam-se as paredes de cores claras ou colocam-se obstáculos no caminho da radiação direta”. A falta de conscientização entre distinguir uma boa arquitetura onde forma e função andam juntas, de uma arquitetura ruim, onde a forma parece ser a maior preocupação do arquiteto, faz com que alguns profissionais da área cometam erros na hora da construção do projeto. Vemos muitas obras com formas magníficas, maravilhosamente lindas, porém são carentes de conforto térmico, lumínico e acústico. O bom arquiteto deve pensar em todos os quesitos integrados, sabendo o papel de cada um como parte do projeto da edificação.

**Palavras-chave:** Métodos. Estratégias de projeto. Conforto ambiental.

### Referências

CUNHA, E. G. da (Org.). **Elementos de arquitetura de climatização natural:** método projetual buscando a eficiência nas edificações. 2. ed. Porto Alegre: Masquarto, 2006.

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

CORBELLA, O. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos:** conforto ambiental. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Revan, 2009.



## PAISAGISMO E O CONFORTO TÉRMICO

**Cássia Pellegrin<sup>1</sup>**

**Kauhana Casagrande<sup>1</sup>**

**Luísa Franceschi Zanatta<sup>1</sup>**

**Thais Jacomelli<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Couto Moreira<sup>2</sup>**

Desde os primórdios, o ser humano está ligado a natureza. Natureza esta que começou a ser usada em prol da arquitetura, sendo assim, que surgiram os arquitetos e paisagistas, aliando-a aos fatores que contribuem no conforto térmico das edificações, a partir de então as ações do homem começaram a interferir nas variações climáticas, indo desde pequenas casas até grandes centros urbanos. Se planejado corretamente, um projeto paisagístico pode agregar vários benefícios e bem estar ao ser humano, atuando como um amenizador térmico, como barreira acústica e pode gerar a economia de energia. A fotossíntese gera a redução do dióxido de carbono atmosférico, podendo proporcionar a melhoria na qualidade do ar, a redução das águas residuais das precipitações, entre outros. Entretanto a implantação inadequada da vegetação pode provocar alguns inconvenientes, deixando esse recurso de ser um facilitador e se tornar um empecilho. Sendo assim, é de grande importância que seja pensado e projetado por alguém que possui estudo nessa área, para que através destes estudos se consiga que a vegetação fique integrada ao todo, explorando ao máximo o que ela pode oferecer de benefícios. Segundo Pivetta (2010), o conforto térmico interfere no desempenho climático da edificação, ele causa bem estar, e é definido pelos materiais usados e pelos fatores do ambiente em que a edificação foi implantada. Uma das alternativas para fornecer condições ideais de temperatura é arborizar a área do entorno da edificação, pois a vegetação pode servir como amenizador térmico. Muitas considerações devem ser feitas antes da implantação, como a escolha certa da espécie vegetal, a forma e disposição das raízes, o porte da vegetação, sendo que deve ser proporcional a área que deve sombrear, e tomar cuidado com o fluxo de ar no ambiente arborizado. O autor conclui também que cada vegetação possui suas próprias características físicas e biológicas, portanto, ao projetar deve-se pensar na área da sombra desejada, preocupando-se com o tamanho e o formato da copa da árvore escolhida, para que seu desempenho contribua, possibilitando até, uma redução no custo de energia. Ressalta ainda, que o aumento da temperatura nas cidades, acontece devido à impermeabilização do solo com construções ou com pavimentação, aliando isso ao uso inadequado de matérias e ao descaso com a vegetação. Segundo Almeida Junior (2005), é constatado um aumento da temperatura nos centros urbanos, ocasionado pela forma como são construídos, sem planejamento adequado não havendo o aproveitamento dos recursos

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



naturais, ocasionando a formação das ilhas de calor. A impermeabilização do solo em excesso, tem como consequência também a diminuição de absorção de águas das chuvas no solo, redução da umidade e mudanças nos fluxos de ventos. Ele expõe também a importância de se ter parques com coberturas vegetais nas cidades, para que sejam amenizadores naturais da temperatura e pra possibilitar um maior conforto ambiental pra população. O microclima urbano sofre impactos com o crescimento contínuo e desordenado das cidades, negligenciando a composição arbórea de suas vias e locais públicos. Outros fatores que contribuem para a formação de ilhas de calor no ambiente urbano, segundo Bernatzky (1982, apud SCHANZER, 2003), são as massas de edificações verticais e horizontais, a absorção de calor pelas ruas e prédios, a redução da velocidade dos ventos, a impermeabilização do solo, a redução da energia utilizada nos processos de evapotranspiração dos vegetais devido à diminuição da vegetação e a poluição do ar reduzindo a radiação de onda longa. Então, a ausência de vegetação, a má utilização dos materiais e a configuração do desenho urbano, vêm mudando drasticamente as características climáticas nos grandes centros. A arborização nas cidades pode contribuir de várias maneiras, uma delas é a amenização da poluição gasosa, através de processos vitais da planta, por meio de filtragem, absorção, oxigenação, diluição e oxidação (MASCARÓ; MASCARÓ, 2002). Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (1997) em locais arborizados, a vegetação pode interceptar a radiação solar entre 60% a 90%, causando uma redução substancial de temperatura do solo, isto porque o vegetal absorve parte da radiação solar para seu metabolismo na execução da fotossíntese. Citando como exemplo as árvores de folhas caducas, que durante o verão, sombreiam a edificação, e que durante o inverno permitem a passagem do sol. Franco (1997 apud ALMEIDA JUNIOR, 2005) explica o porquê da situação atual, expondo que em tempos antigos, se dava mais valor à estética do que à conservação dos elementos naturais e que hoje a preocupação se inverteu, pois os conceitos estéticos só adquirem validade, se pensados e contextualizados, em conjunto com planejamento ambiental. Gengo e Henkes (2012) concluem que o paisagismo pode ser inserido em vários segmentos dentro do contexto urbano, como em áreas públicas e particulares, onde a convivência humana se faz presente, melhorando a qualidade local e do entorno, na valorização da flora e fauna, contribuindo com a conservação da biodiversidade. Deste modo, entendemos que um projeto paisagístico, se bem pensado e estudado conforme as características do local, só tende a trazer benefícios para a população, e que a vegetação imposta nele atua como termorregulador microclimático contribuindo para melhorar a ambiência urbana em vários aspectos aqui já mencionados. Sendo assim é pertinente que essa vegetação seja tratada em todos os sentidos, da menor à maior escala, de jardins privados à áreas verdes urbanas ajudando assim, a definir a qualidade da paisagem, além de influenciar na qualidade de vida do ser humano, tanto física quanto mental.

**Palavras-chave:** Paisagismo. Arborização. Vegetação.

### Referências

ALMEIDA JUNIOR, Nicácio Lemes de. **Estudo de Clima Urbano: Uma Proposta Metodológica**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Física e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2005.

GENGO, Rita de Cássia; HENKES, Jairo Afonso. A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p.55-81, 26 maio 2015.



LAMBERTS, R.; DUTRA, R.; PEREIRA, O. R. F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

MASCARÓ, Lúcia, MASCARÓ, Juan Luis. **Vegetação Urbana**. Porto Alegre: 2002.

PIVETTA, Joseane. **Influência dos Elementos Paisagísticos no Desempenho Térmico da Edificação Térrea**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

SCHANZER, Helena Wachsmann. **Contribuições da Vegetação para o conforto ambiental no campus da Universidade Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul**. 2003. 165 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.





## PISCINAS NATURAIS

**Anderson Ritt<sup>1</sup>**

**Felipe Frozza<sup>1</sup>**

**Jaisson Argenta<sup>1</sup>**

**Matheus Bones<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

No atual mercado imobiliário brasileiro as áreas comuns e de lazer como piscinas são cada vez mais valorizadas e procuradas pelos futuros moradores, porém piscinas convencionais trazem consigo vários problemas. Entre eles encontramos alto custo de manutenção, e possíveis contaminações da água descartada e ainda contato com possíveis materiais alérgicos e cancerígenos no tratamento da água. A partir da preocupação com o bem estar dos clientes foi buscado encontrar alguma alternativa, com a proposta de encontrar soluções para melhorar esses problemas achando maneiras de obter uma limpeza da água mais natural e menos nociva para as pessoas, visando qualidade e o bem estar social comum. Para isso foi importada da Europa, a ideia de piscinas biológicas, que conjugam as vantagens de uma piscina livre de agentes químicos, e engloba a harmonia de um ambiente natural, tornando as piscinas biológicas atraentes, por motivos estéticos, e também sustentáveis. As piscinas naturais tendem a recriar lagos e riachos, e produzem uma área de regeneração com a utilização de bombas de baixo consumo aliadas à plantas aquáticas e biofiltros com o objetivo da manutenção de uma água límpida e livre de microrganismos patogênicos. Além disso, uma espécie de peneira curva, ajuda na retirada de impurezas da água, como folhas, flores ou insetos, sem afetar a biodisponibilidade de seus nutrientes. O seu sistema de filtração possibilita a construção de uma piscina ecologicamente correta, com menor consumo energético criando-se assim projetos únicos e belos. Os projetos permitem seu uso na prática de esportes, momentos de lazer e na estética das residências, sendo livres de produtos químicos nocivos para as pessoas. Com a filtragem natural também se cria um micro ecossistema, reduzindo a incidência de insetos como mosquitos na região e na sua volta e contribuindo assim para a manutenção da biodiversidade. Podem ser construídas também com esse sistema, piscinas do tipo tradicional, cuja parte de limpeza e filtro é removida para um local próximo, assim o sistema se mostra bem adaptável ao gosto do cliente, ao seu orçamento e melhora a paisagem. Arquitetura Sustentável pode ser definida como uma continuidade mais natural da Bioclimática, é a arquitetura que cria o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrando as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia, sendo compatível com o conforto ambiental, para deixar um mundo menos poluído para as próximas gerações, essa eco

---

<sup>1</sup> Acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.





eficiência tem influenciado abordagens em projetos contando com iniciativas e exemplos nas mais diversas condições (GONÇALVES; DUARTE, 2006). Com a busca dessas novas ideias arquitetos e paisagistas podem ter a opção de desenvolver uma piscina biológica com duas áreas juntas mais porém distintas que podem ser usadas uma para de natação com a qual todos estão familiarizados e a outra serve como jardim aquático e área de regeneração, assim, hoje em dia têm duas opções durante a construção de uma piscina biológica: a piscina construída para se assemelhar a um córrego ou pequeno lago natural e a piscina tradicional com sistema de limpeza ecoeficiente. Essa variedade de opções mostra o nível de adequação tanto aos diferentes gostos dos futuros moradores quanto à adaptação às piscinas já construídas e instaladas. Uma piscina natural é composta por elementos básicos segundo (MACEDO, 2013), o primeiro é a peneira curva, cuja função é a filtragem grossa da água, permitindo a retirada de folhas e impurezas, sendo que este processo não compromete a biodisponibilidade dos nutrientes nela contidos. A área de regeneração filtra a água de maneira natural, concedendo limpidez à água sem utilizar cloro ou outros métodos agressivos como salinização, a água flui lentamente através do leito plantado enquanto é filtrada e purificada pelo substrato, assim são removidos germes, bactérias e turbidez, O substrato filtrante não precisa ser trocado, pois as plantas se alimentam do substrato filtrado, além disso, as raízes mantêm esse substrato filtrante permeável à água. O processo é complementado com ajuda das bactérias benéficas presentes nestes ambientes. A área de regeneração ou biofiltro também pode ser ligada a uma piscina pré-existente como segundo recipiente. Esta área deve, em média, ocupar um terço da área total da piscina, sendo a sua proporção variável entre um quarto e metade da área total. Aliado à área de regeneração e à peneira curva pode ser usado um carbonizador, com o objetivo é baixar o PH da água, tornando-a levemente ácida e assim reduzir a reprodução de algas microscópicas, que tornam a água mais verde e aperfeiçoar as condições ambientais em favor do crescimento das plantas aquáticas. Esse modelo de piscina necessita de uma bomba submersa para possibilitar o movimento da água, com várias vantagens se comparadas às bombas tradicionais, pois são praticamente mais silenciosas, o motor é resfriado pela água que o envolve, e elas consomem até 60% menos de energia. Nas piscinas naturais entre as áreas de nado e regeneração, é necessária em alguns casos a construção de uma parede submersa, ela serve para a troca de água entre as duas áreas e se mostra como um acessório interessante, pois, estando completamente de baixo d'água, se torna um agradável lugar de descanso e lazer, podendo ser coberta por pedras ornamentais ou madeira impermeabilizada. Como as piscinas convencionais, as piscinas naturais também permitem a construção de um deque, para a melhor apreciação da natureza. Já que os custos de instalação desse modelo de biopiscina não são muito mais altos do que os de uma piscina convencional, a economia feita com produtos de limpeza e manutenção da piscina cobre a diferença de preço da instalação em até cinco anos segundo os instaladores. As piscinas naturais não precisam de licença de construção nem lei de utilização de produtos químicos por não utilizarem esses artefatos e conseqüentemente reduzem a emissão de carbono com seu sistema ecoeficiente (MACEDO, 2013). Mais um ponto contra piscinas convencionais ainda, e que não existe em piscinas naturais, é a necessidade da troca da água, a água descartada com produtos químicos muitas vezes é jogada fora sem qualquer cuidado contaminando os lençóis freáticos a cada substituição. Caso contrário seria preciso um elevado tratamento. Já a água de uma biopiscina além de não haver necessidade de troca, é rica em bactérias benéficas e pode ser empregada na irrigação do jardim e chegando até ser usada para beber ou cozinhar. Essa proposta das piscinas biológicas se adapta com eficiência ao clima do Brasil, que não sofre tanto com problemas de invernos rígidos, caracterizando uma alternativa que preserva o meio ambiente e trás conforto aos usuários.



**Palavras-chave:** Piscinas naturais. Benefícios Térmicos. Sustentabilidade.

### **Referências**

GONÇALVES, J. C. S; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006.

MACEDO, E. B. A Viabilidade da Implantação de Piscinas Biológicas no Brasil. In: LATEC, 2013, São Paulo. **IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. São Paulo UFF, Junho de 2013.



## RUÍDO E DOENÇA: HABITUAÇÃO?

**Dilmar Xavier da Paixão<sup>1</sup>**

Se o evento estuda conforto ambiental e habitação, seria mais adequado mencionar-se a terminologia: acústica e saúde – hábitos saudáveis. Porém, este é um espaço acadêmico e, portanto, tem compromisso com a realidade e, nada é mais real no mundo de hoje, do que essa movimentação do ser humano para o adoecimento e a deterioração da qualidade das suas condições de vida. Por isso, a doença. Sim, e autogerada, porque é decorrente, por vezes, do que as ações humanas provocam. Os noticiários contêm fontes volumosas dessas informações. Poder-se-ia estudar o ruído desde o histórico barulho do casco dos cavalos e das rodas de carroças incomodando os moradores do núcleo urbano, contudo, os elevados níveis de pressão sonora sugeridos pelo mercado industrial, por exemplo, oferecem contemporaneidade e agravam problemas auditivos. Aliás, é comum, as pessoas citarem a perda auditiva induzida por ruído-PAIR como dificuldade exclusiva injetada no organismo humano. Fala-se em influência do ruído sobre a saúde das pessoas e lá está ela: a PAIR. O objetivo desta menção é diferente: alertar que outros danos auditivos e não auditivos também ocorrem e precisam ser reduzidos ou evitados, principalmente os que são produzidos pelas próprias pessoas. Este convite à reflexão aponta para a importância das pesquisas e dos projetos adequados nas áreas de conforto, acústica, vibrações e afins, mas quer, sobretudo, indicar que profissionais, docentes, estudantes, gestores e lideranças podem fazer muito mais – e de imediato – do que vem sendo realizado pela sociedade. Bastaria lembrar que níveis elevados de ruído provocam estresse e muitas dessas alterações ficam explícitas. Contudo, é mais do que isso: a fisiologia do organismo - das células constituídas em tecidos, órgãos e os sistemas - sofre influências correspondentes aos níveis de incidência, às condições ambientais e às características particularmente pessoais. Uma síndrome de mutações orgânicas e comportamentais. O ruído como agente provedor de perturbações biológicas, transtornos respiratórios, endócrinos, neurológicos, alterações químicas, mecânicas, metabólicas, poluição sonora. Desconcentração, cefaleia, palpitações, desconforto gástrico, náuseas, vômitos, diarreia, vertigens, esgotamento físico, distúrbios do sono. Frequente um ambiente de som alto e o deixe por instantes, que perceberá, por exemplo, o tórax com vibrações de uma caixa de ressonância. Vale citar que há três pontos para controle do ruído: a fonte ou a origem, o trajeto e a destinação final. Assim, aparelhos como o compressor do gabinete odontológico pode ser encapsulado, ou seja, há medidas técnicas para reduzir os desconfortos e melhorar os ambientes. Se existem procedimentos viáveis e profissionais habilitados, onde reside a preocupação? Exatamente, na despreocupação. O descuido com o modo de habitar, ou melhor, a habituação. No mundo em que se vive, vicejam hábitos que causam ou agravam problemas. O Laboratório de Estudos sobre Ruído, Acústica, Saúde, Educação e Qualidade da Vida-LERASEQ/UFRGS/CNPq, após levantamentos de índices de dB(A) em vários locais, a

---

<sup>1</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Porto Alegre, RS; Coordenador do Laboratório de Estudos sobre Ruído, Acústica, Saúde, Educação Popular e Qualidade de Vida-LERASEQ/UFRGS/CNPq. Email: leraseq@ufrgs.br.



pedido dos seus bolsistas e monitores, instalou equipamentos nos restaurantes universitários-RU dos campi em Porto Alegre-RS. Esperava-se entregar os troféus aos problemas arquitetônicos e ruídos da maquinaria. Todavia, em todos os locais, os níveis mais elevados de ruídos evidenciaram-se das 11h15min às 13h20min. Principais motivos observados: conversa alta entre os estudantes, toques e conversações com seus celulares, cadeiras arrastadas, devolução abrupta das bandejas, chaves jogadas nas mesas para marcar lugares e outras algazarras na fila e na refeição. Saia-se do ambiente dos RUs pesquisados e níveis similares serão observados em diversos espaços comerciais. Eis a afronta do título: habit-U-ação. Ou seja, que se volte a pensar sobre a habitação, os hábitos e as ações possíveis na busca por melhoria das condições e da qualidade da vida. Um recorte necessário é do aproveitamento científico de conteúdos e práticas ligadas a vibrações, ruídos e sons. Em suma, unam-se vozes, aproximem-se interesses, aprofundem-se estudos e se incentivem medidas viabilizadoras da consciência das pessoas. A tecnologia dos fones de ouvido, tão em moda, pode custar efeitos lesivos se os níveis de pressão sonora forem exagerados. Os equipamentos de proteção individual-EPIs podem representar redução de danos. A complexificação desses cenários é incontestável. Por tudo isso, essa convocação é dirigida a profissionais, estudantes, docentes, lideranças e gestores de políticas públicas e sociais. Muito há por ser feito e nem sempre tem custos elevados. A universidade, combinada com essa estrutura de realidades práticas, tem o papel de contribuir para o crescimento profissional e pessoal, uma vez que elabora, questiona e viabiliza situações para escolhas e tomadas de decisões. Comprometidas entre si, as palavras *responsabilidade* e *profissional* são sólidas, visíveis, reais e concretas. Aprendemo-las como conceitos, afecções e potências, exigências prévias de compromisso (PAIXÃO; COLLE; ANTONIOLLI, 2015). A primeira condição para que um ser possa assumir um ato comprometido está em ser capaz de agir e refletir. É preciso que seja capaz de, estando no mundo, saber-se nele. Esse ensinamento de Freire (2011) precisa acompanhar os passos trilhados ao longo dos caminhos para tornar-se profissional e prosseguir da escolha da profissão até as etapas da formação continuada e educação permanente. Uma espécie de crise de conciliação é vivida pela sociedade moderna entre o desenvolvimento e a humanização no cuidado à saúde, à educação e à qualidade da vida das pessoas. Os governantes e as políticas públicas institucionais precisam ser compromissados, não com interesses da política externa dessa racionalização econômica e do subfinanciamento das ações, mas com iniciativas apropriadas em prol da vida e das pessoas. Impulsione-se a interdisciplinaridade entre os profissionais. O Ministério da Saúde do Chile é o único no mundo a possuir quatro engenheiros acústicos entre seus técnicos. O adoecimento não pode ser aceito como habitual. Em suas pesquisas, Lopes e Ribeiro (2015) constataram a população exposta a danos provocados por remédios ou tratamentos que deveriam curar, mas desumanizam, ou exames e cirurgias desnecessárias, partes do desafio da intervenção profissional terapêutica, multifatorial e interdisciplinar, que visualize a pessoa como centro da atuação e sujeito coletivo da política pública e social. De fato, políticas públicas exigem revisões e decisões urgentes, que podem ser viabilizadas pela vontade política e pela participação popular. Alertar a sociedade sobre os riscos, em especial, aos profissionais e aos gestores. Fiscalizem-se os níveis de ruído ambiental, implementem-se novas alternativas para controle do ruído, elaborem-se políticas (mais do que ações programáticas) educacionais e medidas preventivas. Enfim, responda-se a Freire (2011), que ensina com uma interrogação pertinente: quem se compromete?

**Palavras-chave:** Acústica. Ruído. Prevenção de Doenças.



## Referências

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

LOPES, José Mauro Ceratti; RIBEIRO, Jorge Alberto Rosa. A pessoa como centro do cuidado na prática do médico de família. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**. 10(34):1-13. Rio de Janeiro, Jan/Fev., 2015.

PAIXÃO, Dilmar Xavier da; COLLE, Marli Boniatti; ANTONIOLLI, Silvana Aline. A responsabilidade ao tornar-se profissional. In: **Vozes do Partenon Literário VII**. Porto Alegre: Partenon Literário, 2015.



## TELHADO VERDE

**Daniela Jonh<sup>1</sup>**

**Letícia da Silva Lopes<sup>1</sup>**

**Rita da Silva<sup>1</sup>**

**Thamyris Huppes<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

A grande concentração de edificações nas grandes cidades, o aumento populacional, a pavimentação do tipo asfalto, são algumas das causas da redução de áreas verdes no meio urbano, afetando não somente o meio ambiente, mas também a população em geral, visto que a redução das áreas verdes pode causar consequências como mudanças climáticas e afetar o ecossistema. Uma das técnicas que vem sendo aperfeiçoadas e utilizadas pelos arquitetos, engenheiros etc., é o uso de telhado verde, o qual deixa a umidade relativa do ar no entorno das edificações constantes, criando novas áreas verdes ajudando principalmente no conforto termo-acústico. A cobertura verde é uma alternativa viável e sustentável perante os telhados e lajes tradicionais, pois facilita o gerenciamento de grandes cargas de águas pluviais, melhora térmica, serviços ambientais e novas áreas de lazer, ainda proporciona um ambiente mais fresco do que os outros telhados. “É de grande importância divulgar e mostrar os benefícios do telhado verde, pois é uma possibilidade real de minimização dos impactos causados por vários fatores ambientais” (França, 2012, p.4). A técnica do telhado verde deve ser cada vez mais divulgada e ensinada para que essa ideia sustentável alcance todas as classes sociais, pois ela trás muitos benefícios para quem adotar em sua edificação, além de auxiliar no controle das emissões de gases nocivos aos seres humanos. A técnica construtiva consiste em aplicar um tipo de solo especial e vegetação em uma superfície impermeável, são compostas por várias camadas variando conforme estrutura e necessidade. “A boa implantação de um telhado verde, é definida pelo domínio de conhecimento do executor, pois vários cuidados devem ser tomados e elementos como a sobrecarga da estrutura devem ser calculados com antecedência” (Oliveira, 2009.p.32). O conhecimento para se construir um telhado verde é muito importante, visto que, se não calculados com antecedência pode acarretar sérios problemas na estrutura da edificação, a mão de obra operante deve estar preparada para tal execução, pois um erro pode danificar o telhado verde e não funcionar corretamente. Além de reter as águas da chuva, forma um microclima e purifica a atmosfera no entorno da edificação, formando assim um micro ecossistema, contribui no combate ao efeito estufa, aumentando a retirada de carbono da atmosfera, além de trazer mais harmonia, bem estar e beleza para as edificações. As edificações equipadas com o telhado verde apresentam melhor eficiência energética, pois atua no isolamento da transferência de calor para o interior das edificações,

---

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



minimizando gastos com energia elétrica e condicionamento do ar, tendo grande eficiência no controle de “ilha de calor” em centros urbanos e também no controle de gases do efeito estufa. Estudos realizados nos prédios que possuem telhado verde afirmam que chega a reduzir a 30 % os efeitos climáticos dentro das edificações reduzindo a necessidade do uso de ar condicionado nos locais, diminuindo assim o consumo de energia elétrica. Outro benefício é a redução de consumo de água, a vegetação e a terra do telhado criam um filtro natural de água que cai da chuva pode ser utilizada para regar plantas, limpeza das edificações, etc. O telhado verde ainda pode transformar em certos casos, em lindas áreas verdes para circulação de pessoas etc. A implantação do telhado verde, dependendo do local, poderá gerar uma boa impressão para os moradores no entorno, além de causar uma impressão positiva.

**Palavras-chave:** Telhado verde. Sustentabilidade. Climatização.

### Referências

FRANÇA, L. C. de J. **O uso do telhado verde como alternativa sustentável aos centros urbanos:** opção viável para a sociedade moderna do século XXI. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahumus/article/view/1612/1274>>. Acesso em: abr. 2015.

OLIVEIRA, E. W. N. de. **Telhados verdes para habitação de interesse social:** retenção das águas pluviais e conforto térmico. Disponível em: <[http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2009/EricWatsonNettodeOliveiraPEAMB\\_2009.pdf](http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2009/EricWatsonNettodeOliveiraPEAMB_2009.pdf)>. Acesso em: abr.2015.





## TINTAS REFLEXIVAS UTILIZADAS NO AUXÍLIO DO CONFORTO TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES

**Bianca Piovesan<sup>1</sup>**

**Gabriela Bulegon Fávero<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Muitos são os requisitos solicitados ao se projetar um edifício ou residência, dentre eles se encontra o conforto ambiental, conceito no qual está inserido o conforto térmico, acústico e lumínico. Para se conseguir o conforto ambiental devem ser consideradas as variáveis climáticas da região onde se pretende edificar, juntamente com a divisão interna do projeto, o posicionamento de fachadas e os materiais empregados. Um dos principais aspectos a se analisar dentro desse tema é o conforto térmico. Para atingir um equilíbrio na sensação térmica é preciso pensar primeiramente em quais os materiais mais adequados para se utilizar em cada parte da construção. Os materiais podem ser utilizados para conduzir o calor ou criar resistência, uma forma de diminuir os ganhos de calor é utilizando materiais refletivos na parte externa. Isso prova que os materiais utilizados no acabamento da construção têm grande influência na sensação sentida no espaço interno das edificações. Dentre esses materiais de acabamento encontram-se as cerâmicas, coberturas (telhas), madeiras, pastilhas, vidros e as tintas e texturas. Existem vários tipos de tintas que podem ser utilizadas para acabamento, elas são divididas em tintas à base de resina e à base de cerâmica. As tintas à base de resina são subdivididas em vinílicas, acrílicas, alquídicas, epóxi, poliuretano, fenólica, borracha colorada, poliéster, nitrocelulose e silicone. Já as tintas à base de cerâmica são subdivididas em cal, cimento, terra e silicato. Dentre as citadas anteriormente, as mais utilizadas na arquitetura são as tintas acrílica, vinílica e epóxi. Segundo Anghinetti (2015), as tintas acrílicas apresentam maior durabilidade; maior resistência às intempéries, aos produtos químicos, ao crescimento de algas e fungos; maior resistência ao descascamento e à formação de bolhas; e melhor adesão ao substrato em condições úmidas. São utilizadas em fachadas externas; locais de grande tráfego de pessoas, quando emborrachada é usada para evitar trincas; pode ser utilizada no reboco, massa corrida e acrílica, gesso e madeira. A mesma autora explica que as tintas vinílicas, também chamadas látex PVA possuem grande rendimento; durabilidade; ótimo desempenho nas repinturas; excelente acabamento. Apesar de não ter boa resistência a solventes, possui boa resistência a ácidos. Também possui alta resistência à água, a álcalis e à abrasão. É utilizada em ambientes internos; pode ser aplicada no reboco, massa corrida, cal e gesso. Ainda segundo a autora, as tintas epóxi possuem excelente resistência a ácidos, à abrasão, a álcalis, a solventes e a altas temperaturas. Porém tem baixa resistência às intempéries. Possuem alta dureza, flexibilidade e boa aderência ao concreto. São mais impermeáveis à água que esmalte sintético. Podem ser utilizados como

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



revestimento sanitário para cozinhas, câmaras frigoríficas, matadouros, laboratórios, hospitais e salas cirúrgicas, garagens, indústrias e oficinas, equipamentos industriais e estruturas metálicas. Podem ser aplicadas em praticamente todos os substratos, inclusive azulejos assentados. As tintas são utilizadas, pois além de embelezar, também protegem e aumentam a vida útil das construções. Além disso, possuem um fator importante no controle da temperatura interna do ambiente, ajudando a controlar a sensação térmica dos habitantes (ANGHINETTI, 2015). Ou seja, as tintas devem ser consideradas não só como item decorativo, mas como importante fator no controle da temperatura, nesse sentido vem sendo discutido atualmente a utilização de telhados brancos, ou como é conhecido no inglês *whiteroof*. Segundo Costa, Machado Cereda (2009 apud MOURA, 2014), o uso do *whiteroof* está relacionado com a temperatura de grandes centros urbanos, nos quais acontece um fenômeno microclimático conhecido como “ilha de calor”, as quais surgiram, principalmente, devido a falta de planejamento e preocupação com impactos ambientais durante a construção das cidades.” O *whiteroof*, baseia-se no princípio da refletância. Segundo Ikematsu (2007), a refletância é uma propriedade física fundamental para se entender o comportamento térmico dos materiais. Um estudo realizado por Simpson e McPherson (1997, apud IKEMATSU, 2007) mostrou, através da utilização de tintas nas coberturas de construções, que a cor branca apresenta uma temperatura 20°C menor do que a cobertura sem pintura e a cobertura de cor alumínio e uma temperatura de 30°C menor do que a cobertura de cor marrom. Em resumo, o estudo mostra que o aumento da refletância do material pode reduzir a temperatura e o ganho de calor.

**Palavras-chave:** Conforto térmico. Arquitetura. Tintas Refletivas.

### Referências

ANGHINETTI, Izabel Cristina Barbosa. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. Disponível em: <<http://especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg2/90.pdf>>. Acesso em: abr.2015.

MOURA, Guilherme Ribeiro de. **Inovação para o conforto térmico: análise das potencialidades da tinta refletiva**– Disponível em: <[http://www.fecilcam.br/nupem/anais\\_ix\\_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-ENG/02.pdf](http://www.fecilcam.br/nupem/anais_ix_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-ENG/02.pdf)>. Acesso em: 20 abr.2015.

IKEMATSU, Paula. **Estudo da refletância e sua influência no comportamento térmico de tintas refletivas e convencionais de cores correspondentes**. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/thesis/2007\\_12\\_Paula\\_Ikematsu\\_KAI.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/thesis/2007_12_Paula_Ikematsu_KAI.pdf)>. Acesso: abr. 2015.



## VENTILAÇÃO NATURAL

**Cariane Pellegrin<sup>1</sup>**

**Pamela Luiza Jede<sup>1</sup>**

**Sávio Marcon<sup>1</sup>**

**Tainá Vendruscolo Rodrigues<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Segundo Rodrigues (2008) o andamento da urbanização que, a partir da *Revolução Industrial*, tem ocorrido de forma veloz, contribuiu para o desenvolvimento de complexas relações para o convívio humano. As relações sociais e as atividades estão cada vez mais concentradas em áreas metropolitanas, o que tem gerado grandes impactos ao meio ambiente, como por exemplo, a contaminação e a formação de um clima urbano específico, que por sua vez ocasionam perdas na qualidade de vida e elevam a necessidade energética para o condicionamento térmico nas edificações. “Quatro parâmetros podem ser considerados fundamentais e de grande impacto na ventilação natural no meio urbano: a temperatura, o vento (forças motrizes), o ruído e a poluição (potenciais barreiras)” (FIGUEIREDO, 2007, p. 11). Frota e Schiffer (2009, p.124) definem ventilação natural como “o deslocamento do ar através do edifício, através de aberturas, umas funcionando como entradas e outras, como saída”. Rodrigues (2008) nos diz que a ventilação natural tem por objetivo conter a dispersão de contaminantes no ambiente, assim como diluir a concentração de gases, vapores, odores e gerar conforto térmico ao homem. Algumas estratégias que podem ser usadas para esse tipo de condicionamento térmico são: abertura de portas, janelas, claraboias e áticos ventilados. Sua eficácia em uma edificação esta ligada ao número, posição, tipo e tamanho das aberturas que existem para passagem de ar. Costa (2009) complementa a ideia de que , quando a ideia é o aproveitamento da ventilação natural para obter o conforto térmico, a proposta é planejar esquadrias que permitam que o vento penetre no ambiente, mas que também seja possível controlar sua entrada e a direção de seu fluxo. Ainda para Costa (2009) a ventilação é a principal técnica para se adquirir conforto térmico dos usuários em uma edificação, em razão de que uma boa ventilação remove o excesso de calor nas ruas, promove a ventilação cruzada no interior das edificações e também é vital para a higiene geral. O mesmo autor acrescenta que a ventilação natural é importante também em locais de clima frio, pois é necessário um mínimo de taxa de ventilação para renovação do ar, fazendo com que assim os ambientes sejam mais saudáveis. Além disso, com a ventilação natural a climatização artificial é diminuída, fazendo com que os gastos com energia elétrica sejam mais baixos. Costa (2009, p.58) ressalta que “o arquiteto que pretende iniciar corretamente um projeto de qualquer edificação deve ter em mãos dados climáticos da região, o que inclui, por exemplo, dados

<sup>1</sup> Acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



sobre os ventos locais”. Rodrigues (2008) menciona que quando pessoas, máquinas e equipamentos ocupam um edifício, isso resulta em um aumento da temperatura interna do ambiente, em relação ao ambiente externo. Porém, este aumento da temperatura deve ser combatido, em razão de regular a temperatura corporal humana. “O equilíbrio térmico do corpo humano é mantido por um sistema orgânico chamado termorregulador que através de ações fisiológicas interfere nas trocas térmicas com o ambiente.” (FIGUEIREDO, 2007, p. 21). Figueiredo (2007) destaca que a *velocidade* do ar faz com que as trocas ao redor do corpo sejam mais rápidas e pode representar um fator fundamental no conforto térmico em climas quentes ou desconforto em climas frios. Para o mesmo autor “O movimento do ar reduz a temperatura recebida pelas pessoas devido à evaporação do suor da pele e as trocas convectivas entre a corrente de ar e o corpo humano e, desta forma, a zona de conforto pode ser ampliada.” (FIGUEIREDO, 2007, p. 29). Para Frota e Schiffer (2009) a ventilação natural em edifícios se dá através de dois mecanismos, são eles: ventilação por ação dos ventos, quando a força dos ventos promove a movimentação do ar através do ambiente. Ventilação por efeito chaminé, que é o efeito da diferença de densidade. “Para de obter a máxima taxa de ventilação por efeito chaminé a abertura de entrada de ar deve ter a mesma dimensão da abertura para saída do ar.” (COSTA, 2009, p.74). Rodrigues (2008) ainda nos mostra outros dois tipos de ventilação: ventilação cruzada e ventilação unilateral. Ventilação cruzada é a circulação do ar por meio de aberturas que são situadas em lados opostos de um ambiente, assim a circulação é facilitada, pois as aberturas de entrada de ar são posicionadas em zonas de alta pressão, enquanto as de saída em zonas de baixa pressão. A ventilação unilateral ocorre por meio de aberturas situadas em apenas um lado do ambiente, esse tipo de ventilação só será eficiente para um cômodo simples, pois se caracteriza como uma solução de ventilação local. Botando em prática algumas das práticas citadas anteriormente, no futuro existirá uma arquitetura muito mais eficiente energeticamente, com mais conforto térmico e mais apropriado ao clima local. (COSTA, 2009, p.241).

**Palavras-chave:** Conforto Térmico. Sustentabilidade. Ventilação.

### Referências

COSTA, Luciana Correia do Nascimento. **Aproveitamento da ventilação natural nas habitações: um estudo de caso na cidade de Aracaju- SE.** 272 p. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2009.

FIGUEIREDO, Cintia Mara de. **Ventilação Natural em Edifícios de Escritórios na Cidade de São Paulo:** Limites e Possibilidades do Ponto de Vista do Conforto Térmico. 221 p. 2007. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo. 2007.

FROTA, Anésia Barros. SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico.** 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

RODRIGUES, Luciano Souza. **Ventilação natural induzida pela ação combinada do vento e da temperatura em edificações.** 71 p. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto – Escola de Minas. 2008.



## VIDRO NA ARQUITETURA

**Karlise Broc<sup>1</sup>**

**Maria Odila Argenta<sup>1</sup>**

**Marina Albarello<sup>1</sup>**

**Claudia Gaida<sup>2</sup>**

**Pedro Moreira<sup>2</sup>**

Segundo Omar (2011) os vidros são materiais conhecidos há muito tempo pela humanidade, sendo um dos materiais mais antigos feitos pelo homem. Sua descoberta ocorreu por volta de 7000 a. C. por acaso, quando alguns fenícios desembarcaram na costa da Síria e ao montar acampamento, improvisaram um fogão com blocos construídos em pedras de carbono de cálcio sobre a areia de uma praia, horas depois se formou no local um líquido transparente que acabou se solidificando, formando o vidro. O vidro começou a ser utilizado como matéria prima para confecção de adornos, artefatos utilitários e na arquitetura como material construtivo. Segundo Caram (1998 apud OMAR, 2011) o vidro é formado por três elementos, sendo um vitrificante que é a sílica em forma de areia; um estabilizante que é o cal na forma de carbono; e um fundente que pode ser a soda ou potássio. Segundo Wigginton (2004 apud OMAR, 2011) o vidro levou aproximadamente 200 anos da sua descoberta até a utilização na arquitetura. A partir deste desenvolvimento uma nova linguagem conceitual se tornou essencial na construção de projetos. Na arquitetura o vidro começou a ser visualizado no período gótico, na decoração de igrejas cristãs construídas na Europa. As características do vidro podem ser alteradas através de acréscimos de aditivos especiais e variando quantidade de cor. (OMAR, 2011). O vidro é extremamente importante para a sociedade moderna. Seus usos variam da conservação de alimentos ao uso na construção civil. Mesmo com o uso intensivo do vidro, ainda precisa-se de aperfeiçoamento para torna-lo mais atrativo e melhorar o seu desempenho nas edificações. Nas décadas de 1950 e 1960, a transparência total dos edifícios era o ideal da época, por conta dos fatores ambientais (temperatura, umidade, excesso de luminosidade) levaram a adoção de técnicas de proteção. (OMAR, 2011). Hoje em dia há vidros refletidos que auxiliam na redução de troca de calor entre os ambientes. Tais vidros apresentam uma camada de metalização que reflete os raios solares e ameniza o desconforto térmico (BRANDÃO, 2012). A substituição das janelas denominadas de escuros por caixilhos de vidro contribuiu para a iluminação interna das casas, porém quando ocupavam toda a área do vão, acabavam comprometendo a proteção acústica, pois quando abertos favoreciam a propagação de ruídos e quando fechado, dificultava a ventilação natural (BRANDÃO, 2012). Segundo Omar (2011) existe uma grande variedade de vidros existentes no mercado, desenvolvidos para cada necessidade de um determinado projeto, que se classificam de acordo com sua composição, técnicas de fabricação, tipos de processamento e

---

<sup>1</sup> Acadêmicas de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.

<sup>2</sup> Professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo URI – Câmpus FW, RS.



de tratamentos. Segundo Caram (1998 apud OMAR, 2011) os principais vidros disponíveis no mercado utilizados na construção civil são: o vidro estirado, o vidro impresso e o vidro plano. O vidro estirado é encontrado com espessura de 3mm, ele é indicado para vãos em caixilhos de pequenas dimensões em portas e janelas. O vidro impresso ou “vidro fantasia” tem a característica de ser o vidro plano translúcido, incolor ou colorido, que recebe a impressão de padrões como martelado, mini boreal, canelado e outros desenhos ornamentais. É encontrado na espessura de 4mm a 10mm. O vidro plano também conhecido como vidro float pode ser transparente, incolor ou colorido. É um vidro que não apresenta distorção ótica e possui alta transmissão de luz. Sua espessura é uniforme e possui massa homogênea.

**Palavras-chave:** Vidro na arquitetura. Características do Vidro. Conforto Térmico.

### Referências

BRANDÃO, Helena Câmara Lacé. A real relação da varanda com o conforto ambiental na história da arquitetura doméstica brasileira, **Revista Tempo de Conquista**. n.16, julho, 2012. Disponível em: <<http://revistatemposeconquista.com.br/RTC-11.php>>. Acesso em: abr. 2015.

OMAR. L. G. **Influência dos vidros no desempenho térmico e conforto ambiental em edificações de escritório:** um estudo de caso. CUIABÁ, 2011. Disponível em: <http://200.129.241.80/ppgeea/sistema/dissertacoes/34.pdf>. Acesso em: abr.2015.

A presente edição foi composta pela URI,  
em caracteres Showcard Gothic, Times New Roman e Arial Unicode MS,  
formato E-book, em PDF,  
em março de 2018.