

## DISPOSITIVOS DE SOMBREAMENTO: IMPACTO NO DESEMPENHO DA VENTILAÇÃO NATURAL POR ENSAIOS NA MESA D'ÁGUA

Isabella Querois Cruz (PIBIC/CNPq/FA/UEM), E-mail: [isaabellacz@gmail.com](mailto:isaabellacz@gmail.com),  
Rosilene Regolão Brugnera (Co-orientadora), E-mail: [rrbrugnera2@uem.br](mailto:rrbrugnera2@uem.br), Marieli  
Azoia Lukiantchuki (Orientadora), E-mail: [malukiantchuki2@uem.br](mailto:malukiantchuki2@uem.br)

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Tecnológicas, Maringá, PR.

### Arquitetura e Urbanismo / Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo

**Palavras-chave:** ventilação natural; mesa d'água; dispositivos de sombreamento.

### RESUMO

No Brasil, as principais estratégias para melhorar o conforto térmico nas edificações incluem ventilação natural e sombreamento de aberturas, conforme a NBR 15.220 (ABNT, 2005). Integrar o bloqueio da radiação solar com a ventilação natural é uma abordagem eficaz para atender o conforto térmico dos usuários. No entanto, há escassez de informações sobre como os dispositivos de sombreamento afetam a ventilação natural. O objetivo dessa pesquisa é avaliar o impacto de diferentes dispositivos de sombreamento no desempenho da ventilação natural dos ambientes internos. A metodologia envolve experimentos com mesa d'água. Os resultados indicam que os dispositivos de sombreamento apresentam melhor desempenho na ventilação natural quando estão na abertura de saída.

### INTRODUÇÃO

Segundo Lamberts *et al.* (1997), o Brasil, devido ao seu imenso território e pelo fato de se localizar entre dois trópicos, possui um clima bastante variado. Cândido *et al.* (2010) destaca que grande parte do território brasileiro é classificada como tendo um clima quente e úmido, onde a combinação de estratégias de ventilação natural e de sombreamento das aberturas pode contribuir significativamente para a redução do condicionamento artificial e, conseqüentemente, do consumo energético nas edificações.

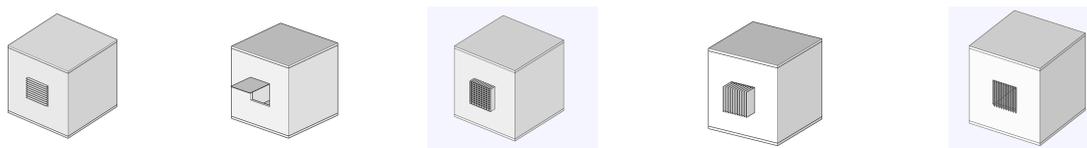
Dentre as estratégias de projeto adequadas para um melhor conforto térmico no Brasil são os dispositivos de sombreamento, aliando a proteção da radiação solar direta e o direcionamento dos ventos para os ambientes internos. Isso é confirmado pela NBR 15.220 - Desempenho Térmico em Edificações 1 (ABNT, 2005), a qual

indica a ventilação natural como estratégia de condicionamento passivo de edificações no verão em sete das oito zonas bioclimáticas brasileiras. Já o sombreamento das aberturas, também no verão, é recomendado para cinco dessas zonas bioclimáticas. Dessa forma, aliar o bloqueio da radiação solar ao aproveitamento da ventilação natural é uma das formas de se adequar às exigências da ABNT NBR 15.220. Sendo assim, o objetivo geral da pesquisa é avaliar o impacto de diferentes dispositivos de sombreamento no desempenho da ventilação natural dos ambientes internos, visando uma melhor qualidade do ar interno.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado através de quatro etapas: 1. fundamentação teórica; 2. seleção dos modelos analisados; 3. Avaliações manuais dos modelos analisados; 4. Ensaios experimentais na mesa d'água.

Primeiramente, foi elaborada a fundamentação teórica com base em artigos e livros a respeito dos temas que envolvem a pesquisa. Em seguida, foi definido um modelo genérico de 3x3x3 metros, com duas janelas opostas e peitoril de 1 metro, para o qual foram confeccionados diversos dispositivos de sombreamento. A tipologia e o dimensionamento desses dispositivos foram definidos utilizando máscaras de sombras, auxiliadas por carta solar e transferidor, para calcular os ângulos necessários para proteção solar parcial ou total das fachadas em diferentes orientações, como ilustra a figura 1. Os dispositivos horizontais, verticais e mistos foram desenhados com auxílio dos *softwares* Sketchup e AutoCAD.



**Figura 1** – dispositivos de sombreamento.

Após a definição dos ambientes analisados, foram confeccionados modelos físicos reduzidos, para a realização dos ensaios. Os modelos foram planejados na escala 1:20, considerando a dimensão da área de ensaio da mesa d'água, visando não ocasionar influência das paredes laterais no fluxo de água, o que geraria alterações significativas no padrão de escoamento do fluido. As peças planejadas foram cortadas a laser em uma empresa especializada, utilizando como material o acrílico de 2 mm de espessura e, visando melhor encaixe na sua montagem, todos os modelos foram montados usando encaixes macho e fêmea.

Após esta etapa, realizaram-se os ensaios na mesa d'água (figura 2), para a análise qualitativa das estratégias de ventilação adotadas no bloco selecionado. Os

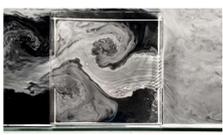
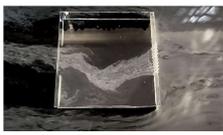
ensaios foram filmados permitindo assim, analisar o desempenho da ventilação natural no interior do modelo e o impacto dos dispositivos de sombreamento nas aberturas de entrada e saída do ar.



Figura 2 – ensaio na mesa d'água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em dois blocos: 1. análise dos dispositivos de sombreamento na abertura de entrada, e 2. dispositivos de sombreamento na abertura de saída. Em todas as análises, o desempenho da ventilação natural nos ambientes internos foi observado de forma qualitativa e comparativa, conforme tabela 1.

CASOS	IMAGEM	ANÁLISE
1 - dispositivo horizontal subdividido, abertura de entrada		Fluxo de vento adentrando de forma difusa e recirculando nas áreas superiores e inferiores do ambiente. Sombra de vento próxima à abertura de entrada.
2 - dispositivo horizontal subdividido, abertura de saída		Vento adentrando de forma direta e linear, recirculando nas áreas superiores com mais intensidade do que na área inferior. Sombra de vento na área superior próxima à abertura de entrada e na área inferior.
3 - dispositivo vertical inclinado, abertura de entrada		Fluxo de vento adentrando direcionado pelo dispositivo de sombreamento, formando um fluxo linear sem recircular o ambiente, deixando sombra de vento nas laterais inferiores e superiores.

4 - dispositivo vertical inclinado, abertura de saída		Fluxo de ar adentrando o ambiente de forma direta, se difundindo próximo à abertura de saída, recirculando nas laterais e apresentando melhor desempenho do que na abertura de entrada (caso 3).
---	---	--

Tabela 1 – análise dos resultados.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o desempenho da ventilação natural na maior parte dos casos se mostra mais eficiente nos dispositivos de sombreamentos localizados na abertura de saída. É possível observar nesses casos que a ventilação recircula melhor no ambiente, resultando em uma ventilação mais homogênea, ao contrário dos dispositivos de sombreamento localizados na abertura de entrada, onde o fluxo de ar é linear e não recircula no ambiente, resultando em uma ventilação pouco homogênea.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço o apoio do CNPq pela bolsa de incentivo à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15.220-3:** Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2013.

CÂNDIDO, C.; DEAR, R. J. De; LAMBERTS, R.; BITTENCOURT, L. (2010). Air movement acceptability limits and thermal comfort in Brazil's hot humid climate zone. **Building and environment**, v. 45, p. 222-229. 2010

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3 ed. São Paulo: PW, 2014.