

PROTETORES SOLARES: AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO NO SOMBREAMENTO E NA VENTILAÇÃO NATURAL NOS AMBIENTES INTERNOS.

Ana Gabriela Cemensati (PIBIC/CNPq/Uem), Marieli Azoia Lukiantchuki (Orientador), e-mail: malukiantchuki2@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Arquitetura e Urbanismo – Tecnologia da arquitetura e urbanismo

Palavras-chave: conforto luminoso, conforto ambiental, simulações.

Resumo

Durante a concepção do projeto, o arquiteto trabalha com diversos aspectos, sendo a interação entre eles fundamental para o alcance de um resultado adequado. Em relação às estratégias bioclimáticas, nota-se que muitas vezes estas são desconsideradas pelos projetistas no momento da criação do projeto arquitetônico, ocasionando desconforto para os usuários, além de um aumento do consumo de energia elétrica. O objetivo da pesquisa foi avaliar o potencial de diferentes protetores solares para o sombreamento da radiação solar direta e para a ventilação natural dos ambientes internos. Para isso, avaliou-se um modelo padrão de sala de aula da Fundação de Desenvolvimento de Ensino (FDE) por meio de simulações computacionais e ensaios experimentais. Os resultados mostram que devido à grande extensão da abertura, durante o período do verão, três das quatro orientações analisadas apresentam em ao menos um período do dia iluminância acima do recomendado, com exceção da Norte. Dessa forma, com relação ao parâmetro de uniformidade, todos se encontraram abaixo do recomendado pela normativa, devido aos significativos contrastes internos. À medida que foram inseridos protetores solares ocorreu uma redução dos níveis de iluminância melhorando os elevados contrastes internos. No entanto, a inclusão de protetores reduz a entrada do fluxo de ar no ambiente interno, reduzindo a ventilação natural. É importante ressaltar que a ventilação natural interna tem o seu fluxo direcionado para a região superior do espaço, devido à altura da abertura de saída de ar.

Introdução

Atualmente, apesar dos aspectos favoráveis sobre o uso de estratégias passivas nos edifícios, como a luz natural e os ventos, o número de edificações utilizando soluções artificiais como principal estratégia de projeto tem crescido muito. A boa relação entre o conforto visual e o ambiente construído é muito importante quando se trata de ambientes escolares. De acordo com Kowaltowski (2011), a formação do aluno depende não apenas do professor e do material didático, mas também do espaço que ele frequenta. Nesses ambientes a luz natural é essencial para o bem estar fisiológico e psicológico dos alunos que permanecem confinados por muitas horas em espaços internos.

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. Isso é confirmado pela NBR 150.220- Desempenho Térmico em Edificações (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.

Assim, o objetivo geral da pesquisa é avaliar o potencial de diferentes protetores solares de modo que possam ser adequados simultaneamente para o sombreamento (barrar a radiação solar direta) e para a ventilação natural dos ambientes internos, visando o alcance do conforto térmico no ambiente construído.

Materiais e métodos

O desenvolvimento deste artigo ocorreu por meio de duas etapas: 1. Definição do caso de referência; 2. Simulações computacionais. O caso de referência foi um modelo padrão de sala de aula do ciclo I da FDE. Quatro modelos de protetores solares foram analisados para as orientações norte, sul, leste e oeste. As análises foram realizadas para as seguintes condições: 1. diferentes orientações da abertura: Norte, Sul, Leste, Oeste; 2. períodos do ano: inverno (22/06) e verão (22/12); 3. três horários: 9:00, 12:00 e 15:00hrs, conforme Lamberts *et al.* (2014). As simulações da iluminação natural foram realizadas no *software* DIALuxEvo. Já para a ventilação natural utilizou-se o *software* Ansys 19.1. Os critérios de análise foram baseados nas pesquisas de Nabil e Mardaljevic (2006) e pela NBR ISO / 8995 -1 (ABNT, 2013).

Resultados e Discussão

Comparando os dados apresentados, percebe-se que no caso de referência, para todas as orientações, tanto a iluminação natural quando a ventilação são insuficientes. A grande extensão da abertura 1 permite entrada de luz em excesso e um contraste excessivo, e, na ventilação, apesar de permitir circulação de vento, a abertura 2 se mostra insuficiente e o sistema não funciona de modo satisfatório. Com a inserção do conjunto de brises na face Norte, percebe-se uma melhora nos índices de iluminância, mas a uniformidade não atinge níveis adequados. Para a ventilação, a melhora em relação ao caso de referência foi insignificante. Na orientação Sul, os brises contribuíram para uma grande melhora na iluminância e na uniformidade, além de melhorar o direcionamento da corrente de ar no ambiente. Sendo assim, conclui-se que o esse brise foi positivo tanto para a melhora na iluminação do ambiente interno, quanto para a ventilação, diminuindo as áreas de velocidade de ar muito baixa. Para a orientação Leste, com a inserção do conjunto de brises, os valores de iluminância, no geral, obtiveram uma redução, mas essa melhora não foi acompanhada pela uniformidade devido a grande extensão da abertura 1. Analisando a influência dos brises na ventilação, eles direcionam a corrente de ar quase que linearmente para a abertura 2, ou seja, não colabora para melhora na distribuição do ar. Por fim, na orientação Oeste a inserção dos brises gerou grande melhora na iluminância, contudo, para que essa melhora fosse alcançada a dimensão dos protetores teve que ser tão grande que eles barram a ventilação, tornando o ambiente sem circulação do fluxo de ar de forma efetiva.

Sendo assim, conclui-se que para a orientação estudada, a melhor hipótese seria não criar aberturas voltadas para Oeste.

Tabela 1 Incidência solar nos casos analisados no solstício de verão

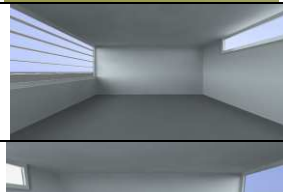
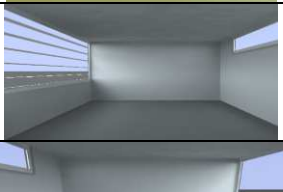
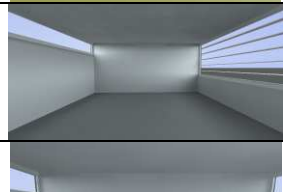
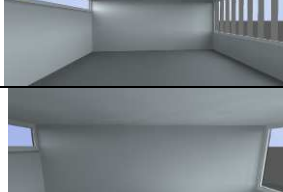
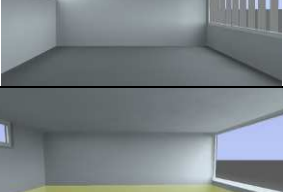
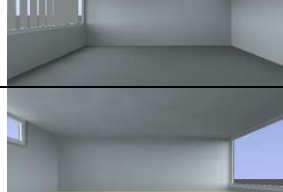
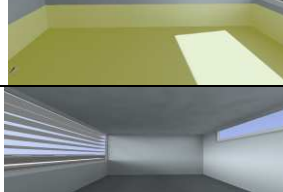
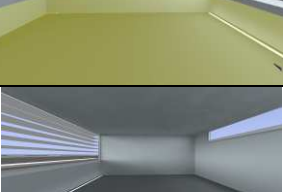
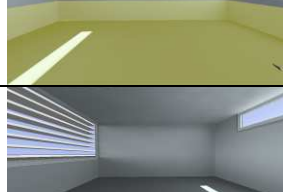
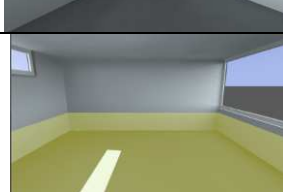
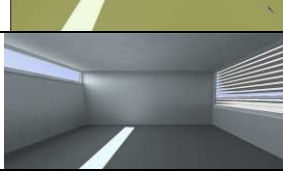
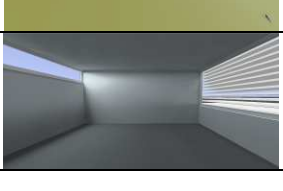
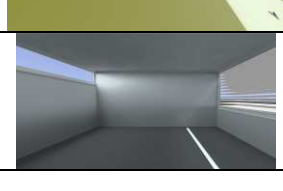
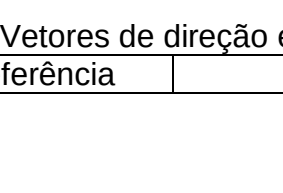
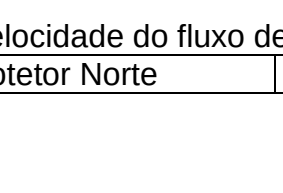
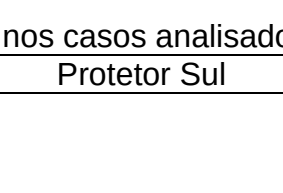
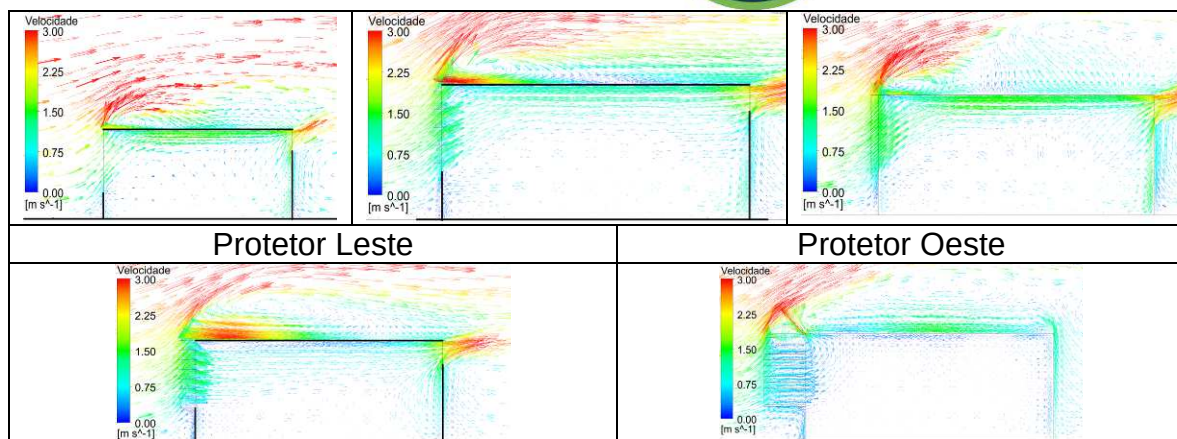
	9h00	12h00	15h00
Norte			
			
Sul			
			
Leste			
			
Oeste			
			

Tabela 2 Vetores de direção e velocidade do fluxo de ar nos casos analisados

Caso de referência	Protetor Norte	Protetor Sul
--------------------	----------------	--------------



Conclusões

Comparando os dados apresentados, percebe-se que no caso de referência, para todas as orientações, tanto a iluminação natural quanto a ventilação são insuficientes. Na face Norte, com a inserção do conjunto de brises PN3, percebe-se uma melhora nos índices de iluminância, mas na ventilação a melhora em relação ao caso de referência foi insignificante. Na orientação Sul, o brise PS2 foi positivo tanto para a melhora na iluminação do ambiente interno, quanto para a ventilação, diminuindo a iluminância e áreas de velocidade de corrente muito baixas. Para a orientação Leste, com a inserção do conjunto de brises PL2, os valores de iluminância obtiveram uma melhora, mas essa melhora não foi acompanhada pela uniformidade e nem pela ventilação, pelos brises não colaborarem para melhora na distribuição do ar. Por fim, na orientação Oeste a inserção dos brises PO1 gerou grande melhora na iluminância, contudo, para que essa melhora fosse alcançada a dimensão dos protetores teve que ser tão grande que eles barram a ventilação, tornando o ambiente sem circulação do fluxo de ar de forma efetiva.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq e a UEM, pela bolsa concedida.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação em ambientes de trabalho**. Rio de Janeiro, 2013.
- CANDIDO. C.; LAMBERTS. R.; BITTENCOURT. L.; DEAR R.. Aplicabilidade dos limites de velocidade do ar para efeito de conforto térmico em climas quentes e úmidos. **Revista Ambiente construído**, Porto Alegre, v.10, n.4, p.59-68, 2010.
- CATÁLOGO DE AMBIENTE FDE. **Sala de aula 08A**. Disponível em: https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/CatalogosTecnicos/Catalogos/Ambientes/08A_Julho_18.pdf. Acesso em: 09/07/2019.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K; LABAKI, L.C; PINA, S.M.G.; BERTOLLI, S.R. A visualização do conforto ambiental no projeto arquitetônico. In: VII Encontro de Tecnologia do Ambiente Construído e Qualidade no Processo Construtivo. **Anais...** 27-30 de Abril, Florianópolis, 1998.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3 ed. São Paulo: PW, 2014.