Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

SUGESTÕES PARA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTES DE ENSINO: UM ESTUDO DE CASO NO DCEENG[1]
SUGGESTIONS FOR IMPROVING THERMAL COMFORT IN TEACHING ENVIRONMENTS: A CASE STUDY IN DCEENG

Angélica Monique Boehm[2], Camila Hochmüller Mühlbeier[3], Greice Kelly Melo[4], Juliana Flores Trindade[5], Tenile Rieger Piovesan[6]

[1] Pesquisa de Iniciação Científica realizada no curso de graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ
[2] Aluna do curso de graduação em Engenharia Civil da Unijuí, angelica.m.boehm@gmail.com
[3] Aluna do curso de graduação em Engenharia Civil da Unijuí, chmuhlbeier@gmail.com
[4] Aluna do curso de graduação em Engenharia Civil da Unijuí, greicekm86@gmail.com
[5] Engenheira Civil graduada pela Unijuí, juliana.ftrindadeegc@gmail.com
[6] Professora Mestre do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da Unijuí, tenile.piovesan@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A preocupação com o conforto térmico de edificações é um recorrente tópico abordado em concepções de projeto ao longo da história. Assim, para cada projeto, são estudadas principalmente questões acerca do controle de radiação solar, ventilação, trocas térmicas através de paredes e a compatibilidade da construção com o clima da região da construção, contemplando em que medida tudo isso pode influenciar após a operacionalidade do edifício de acordo com o uso, como consequência das escolhas de projeto (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Condições de desconforto causadas pelo não controle de temperaturas extremas, ventilação inadequada, entre outros, podem ser bastante prejudiciais num ambiente escolar por sobrecarregarem o organismo humano, causando efeitos fisiológicos e psicológicos indesejáveis nesse tipo de ambiente como, por exemplo: sonolência, aumento de sudação, apatia e desinteresse, o que interferem no desempenho do aluno (LABAKI; BUENO-BARTHOLOMEI, 2001; SILVA, 2001). Este estudo tem como objetivo analisar soluções para melhoria no conforto térmico de um ambiente acadêmico construído e propor soluções de fácil aplicabilidade para o local.

METODOLOGIA

Este artigo terá como métodos a visita e descrição do espaço de ensino e também o levantamento de referenciais teóricos em livros, artigos, teses e manuais sobre o assunto. Posteriormente será verificada a aplicabilidade dos referenciais levantados com a realidade encontrada, sendo possível identificar soluções possíveis e viáveis ao ambiente construído.

O ambiente objeto deste estudo é o edifício do Departamento das Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng), que está situado junto a Rua Germano Oressler esquina com Rua Lulu Ilgenfritz, no

bairro São Geraldo, município de Ijuí, RS. Para a avaliação do desempenho das salas de aula foram considerados os seguintes quesitos: posição solar, cores utilizadas na pintura das paredes, tipo de abertura, utilização de cortinas, brises e vegetação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O prédio em estudo possui formato retangular onde as fachadas norte e oeste recebem grande incidência solar ao longo do dia. A edificação mantém temperatura agradável durante o inverno, mas nas demais estações do ano, onde as temperaturas são naturalmente mais altas, o desconforto térmico é um grande problema, devido também a falta de barreiras para amenizar a radiação solar.

Além da orientação solar desfavorável, nota-se a falta de arborização para proteger as fachadas e a grande utilização de vidro simples transparente para o fechamento das aberturas, gerando um efeito estufa no interior das salas. Nota-se também a coloração inadequada nas paredes externas e cortinas, que proporcionam absorção de calor e elevam a temperatura interna. Na Figura 01 é possível visualizar a localização e a fachada principal da edificação.

Figura 01 – Localização e fachada principal do DCEEng

Fonte: Google Maps, 2017.

A fim de equilibrar as altas temperaturas dos dias quentes, recursos como cortinas e climatização são utilizados, o que além de gerar custos e indo contra o que preza a sustentabilidade, muitas vezes ainda são insuficientes para garantir o conforto térmico. Por se tratar de uma edificação consolidada, faz-se necessário estudo de soluções alternativas para amenizar o problema, propiciando bem estar aos usuários do departamento, bem como a redução no uso de energia elétrica.

Segundo o autor Lamberts (2016), o conforto térmico é uma sensação humana fortemente

relacionada à subjetividade, e depende, principalmente, de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos. Os fatores físicos determinam as trocas de calor do corpo com o meio; já os fisiológicos referem-se às alterações na resposta do organismo, resultantes da exposição contínua a determinada condição térmica (aclimatação humana); e finalmente, os psicológicos, que se relacionam às diferenças na percepção e resposta aos estímulos sensoriais.

Atualmente, os estudos de conforto térmico visam analisar e estabelecer as condições necessárias para a concepção de um ambiente térmico adequado às atividades e ocupações humanas, bem como estabelecer métodos e princípios para uma avaliação térmica detalhada de um ambiente (LAMBERTS, 2016). A seguir, apresentaremos algumas alternativas para a melhoria do conforto térmico dos ambientes.

- Vidros como fechamentos

Lamberts, Dutra e Pereira (2014) afirmam que as condições internas de conforto estão relacionadas aos ganhos térmicos dos ambientes, onde a radiação transmitida para o interior é a principal contribuinte. Os fechamentos dos ambientes apresentam comportamento térmico distintos, podendo ser classificado como opacos e transparentes. Nos fechamentos opacos o fluxo de calor terá sentido da superfície mais quente para a mais fria, considerando que há diferença de temperatura entre elas, uma vez que o ar parado nos poros destes tipos de fechamento reduz a transferência de calor. Já os transparentes, apresentam comportamento semelhante aos opacos e possibilitam a troca de ar entre os ambientes através das aberturas, mas devido a transmissão direta de radiação para o interior ser difícil de controlar, acaba tornando-se um problema.

Entre os materiais transparentes, os vidros são os mais usuais, apresentando-se de diversos tipos. O vidro simples é altamente transparente, proporcionando boa visibilidade, entretanto, suas características acarretam em alta transmissividade do calor para o interior do ambiente gerando um efeito estufa: o calor tem facilidade para entrar e dificuldade para sair do local (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Já os vidros de controle solar são mais adequados para minimizar a radiação direta, e estão disponíveis em várias versões, onde sua escolha depende do tipo do projeto e resultado que se deseja. Atualmente os tipos de vidro mais utilizados são: coloridos, refletivos e de baixa reflexão.

Como sugestão para o presente caso, indica-se o vidro de baixa reflexão, que consegue barrar a entrada de calor e ao mesmo tempo garantir boa transmissão luminosa e visibilidade entre ambiente interno e externo (SETOR VIDREIRO, 2013). De acordo com o autor citado, este tipo de vidro ainda pode ser dividido em seletivos e de alta seletividade, onde o primeiro caracteriza-se por permitir ótima transmissão luminosa e barrar parte do calor; e o segundo é capaz de interceptar quantidade de calor maior e ainda assim, permitir um nível perfeito de iluminação e transparência, melhorando o consumo energético.

- Proteção solar: brises, cortinas e vegetação

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014), a principal fonte de energia para o planeta, seja como fonte de calor ou como fonte de luz, é a radiação solar. Conforme necessidade, ela pode ser explorada ou evitada, onde sua interceptação se dá por elementos vegetais e topográficos do local, atuando como proteção solar interna ou externamente.

Cortinas são boas opções de barramento interno devido à flexibilidade de operação podendo ser reguladas conforme a necessidade. No entanto, sua utilização ainda gera o efeito estufa no ambiente. Este efeito pode ser evitado se aliado com a proteção solar externa. Esta proteção, se bem dimensionada, não prejudica a iluminação natural e mostra-se uma melhor opção para bloquear a radiação direta no ambiente. Um exemplo deste tipo de proteção são os brises (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Brises são elementos de uso externo às fachadas, que barram a incidência direta da radiação solar antes que atinja a fachada e aberturas e, consequentemente, o ambiente interno, fazendo com que o calor recebido seja reduzido. Esse tipo de barreira garante melhor controle dos ganhos térmicos, iluminação natural adequada e ventilação (GUTIERRES; SILVA, 2016).

Como alternativas para melhoria do conforto térmico, sugere-se o uso de cortinas com cores claras nas janelas de todos os pavimentos. Os brises são sugeridos para todas as fachadas com incidência solar mais intensa, que são as posicionadas ao norte e oeste. A utilização de barreira de vegetação para proteção solar é indicada nas mesmas posições dos brises, sendo possível pelo menos nos dois primeiros pavimentos.

- Influência das cores no conforto térmico

A pintura do edifício pode influenciar no conforto térmico e isso se dá a partir da absortividade, refletividade, transmissividade e emissividade das cores. Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014), estas propriedades determinam a eficiência térmica de uma construção a partir das cores utilizadas em sua pintura externa. O autor explica que parte da radiação incidente em um material é refletida e outra é absorvida, onde em materiais translúcidos, uma parcela será transmitida para o interior do ambiente. Assim, cada pigmento comporta-se de maneira diferente em um revestimento exterior, de modo que materiais escuros absorvem a maior parte da radiação incidente.

Para uma melhor eficiência térmica, devem ser escolhidas cores com menor índice de absortividade, conforme traz a NBR 15220-2 (ABNT, 2005): a cor branca apresenta absortância de 0,2, enquanto que a preta possui índice 0,97. Sendo assim, outra forma de garantir um melhor conforto térmico é utilizar cores claras. A fim de que a radiação incidente tenha boa parcela de sua energia refletida para o exterior do ambiente, sugere-se, a troca das cortinas, que atualmente são azul marinho, por cortinas com cor de menor índice e também a pintura das fachadas por cores mais claras que as atuais, que apresentam tons de azul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das pesquisas desenvolvidas, percebe-se a importância que o conforto térmico traz no desempenho dos usuários e que medidas simples podem ser incorporadas para que alguns problemas sejam amenizados. Citam-se as medidas sugeridas neste estudo, que apresentam boa aplicabilidade para uma edificação existente.
No caso de execução das medidas mencionadas será possível observar um benefício ao bem estar dos usuários devido à melhoria no conforto térmico do ambiente de ensino, possibilitando também uma possível redução da utilização de aparelhos para climatização, principalmente para refrigeração.

Palavras-chave: Vidros de baixa reflexão; Barreiras solares; Cores para conforto térmico.

Keywords: Low reflection glasses; Solar barriers; Cores for thermal comfort.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-2: **Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro, p. 8. 2005.
FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

LABAKI, L. C.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L. **Avaliação do conforto térmico e luminoso de prédios escolares da rede pública, Campinas-SP**. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Pedro/SP: Novembro/2001.

LAMBERTS, R. **Conforto e Stress térmico**. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico - Departamento da Engenharia Civil. 2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2014. 366 p.

SILVA, L. B. da. **Análise da relação entre produtividade e conforto térmico**: o caso dos digitadores do centro de processamento de dados e cobrança da caixa econômica federal do estado de pernambuco. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SETOR VIDREIRO. **Vidro de Controle Solar**: a solução para o conforto térmico na arquitetura. 2013. Disponível em: . Acesso em: 05 dez. 2017.

GUTIERREZ, G. C. R.; SILVA, J. S. **Brises controlam incidência de luz e garantem conforto térmico à edificação**. 2016. . Acesso em: 01 dez. 2017.