



XIENCAC
ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

VIIELACAC
ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

Búzios - RJ - 2011

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM SALAS DE AULA COM FACHADAS ENVIDRAÇADAS

Juliana R. T. Toledo (1); Claudia C. Pezzuto (2), Alexandre de Assis Mota (3), Lia T. Moreira Mota (4),

(1) Graduanda da Faculdade de Engenharia Civil, juliana.rtt@puccampinas.edu.br

(2) Doutora, Professora da PUC-Campinas – CEATEC, claudiapezzuto@puc-campinas.edu.br

(3) PhD, Professor da PUC-Campinas – CEATEC, amota@puc-campinas.edu.br,

(4) PhD, Professor da PUC-Campinas – CEATEC, lia.mota@puc-campinas.edu.br

1. INTRODUÇÃO:

Com relação aos fechamentos transparentes Caram (1998) relata que estes incorporam uma preocupação com relação ao controle do consumo energético, neste sentido tanto os estudos quanto os avanços tecnológicos buscam o controle da perda de calor em períodos do frio, como também o bloqueio do calor devido à radiação solar, no verão. Em estudos anteriores, Olgyay e Olgyay (1957) consideram o vidro como o elemento mais vulnerável à ação da radiação solar.

Com o intuito de verificar a caracterização e análise de transmissão da radiação solar através de materiais transparentes, empregados em fachadas de edificações, Caram (1998) estudou os vidros metalizados, os policarbonatos, e as películas de controle solar, utilizados sobre o vidro comum. O estudo utilizou-se da técnica de espectrofotometria para análise da composição espectral dos materiais. O trabalho fornece subsídios e indicativos para o emprego adequado de superfícies transparentes quanto a sua especificação, além de preencher dados técnicos não disponíveis no mercado. Outros autores também realizaram estudos com materiais transparentes dentre eles destaca-se: Santos (2002), Castro (2006) e Sardeiro (2007).

2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar o conforto térmico em salas de aulas com fachadas envidraçadas, com ausência e presença de película protetora. Para estudo de caso serão avaliadas quatro salas de aulas no Campus I da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

3. MÉTODO:

Para a realização deste estudo foram escolhidas 4 (quatro) salas de aulas, duas na fachada norte e duas na fachada sul, localizadas no Campus I da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Duas salas em fachadas opostas (norte e sul) contem película protetora (R15GR – fumê refletivo), e as outras duas salas (norte e sul) ausência de película protetora. As dimensões da sala são 9,5m de comprimento, 9,5m de largura e 3,1m de pé direito. As salas apresentam janelas em toda a extensão, com vidro liso de 4 mm de espessura, sem protetores solares (figura 1).



Figura 1: Vista parcial do objeto de estudo

As medições das variáveis ambientais foram realizadas no período de 27 a 30 de janeiro de 2011, verão. As condições eram de céu claro e sem ocorrência de precipitações.


A coleta de dados dos parâmetros climáticos para a avaliação do conforto térmico foi feita com uma mini estação portátil. A mini estação foi instalada no centro das salas de aulas em uma altura aproximada de 1,5m. As variáveis monitoradas foram: temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa e velocidade do vento. Os equipamentos utilizados na estação estão descritos no quadro 1.

Quadro 1: Descrição dos instrumentos para avaliação do conforto térmico

ILUSTRAÇÃO	MODELO	DESCRIÇÃO
	Testo H1:	<i>Datalogger</i> com canal de umidade/temperatura , 2 canais com sensores internos
	Testo 175-T2	<i>Datalogger</i> com 2 canais de temperatura , com sensor interno e conector de sonda externa. O canal de sonda externa foi conectada com uma Sonda Ambiente de Temperatura, acoplada ao globo de cobre
	Testo 405 – V1	Anemómetro térmico para a medição de velocidade e temperatura do ar.

Também foram monitoradas as temperaturas superficiais externas e internas dos vidros das salas analisadas. A descrição dos instrumentos utilizados encontra-se no quadro 2.

Quadro 2: Descrição dos instrumentos para monitoramento da temperatura superficial

ILUSTRAÇÃO	MODELO	DESCRIÇÃO
	Testo 175-T2	Datalogger com 2 canais de temperatura, com sensor interno e conector de sonda externa. O canal de sonda externa foi conectado com uma Sonda de Superfície.

As condições de conforto térmico serão analisadas através do índice voto médio estimado (VME). Este índice permite avaliar o conforto térmico de um recinto fechado (FANGER, 1972). A escala do voto médio estimado é simétrica, representando o valor 0 (zero) como neutralidade térmica e variando com valores de 1 a 3, sendo os positivos correspondendo às sensações de calor e os negativos correspondendo às sensações de frio. Para o cálculo do índice são necessárias as combinações das variáveis ambientais (temperatura radiante média, temperatura, umidade e velocidade relativa do ar) e pessoais (resistência térmica das vestimentas e metabolismo), que resultam em conforto térmico. Para este estudo os parâmetros pessoais, metabolismo e resistência das vestimentas, serão estimados de acordo com a média dos usuários.

A presente pesquisa encontra-se em andamento, portanto será apresentado na figura 1 os resultados parciais das temperatura coletadas. Verifica-se que em todos os períodos as salas que não apresentam película estão com as temperaturas mais elevadas. É importante salientar que o edifício de estudo encontra-se na latitude 22°S, ou seja, no período de verão a fachada sul recebe insolação o dia todo. Os horários das 9h e 15h foram os períodos com maiores diferenças térmicas. Ambos apresentaram diferenças de aproximadamente 1,8°C para as salas da fachada sul, com e sem película, e aproximadamente 1,3 °C nas salas da fachada norte. No período de resfriamento noturno as salas da fachada sul apresentaram um comportamento semelhante com diferença térmica de aproximadamente 1,20°C, em contrapartida as salas da fachada norte apresentaram pouca variação de temperatura do ar, aproximadamente 0,2°C.

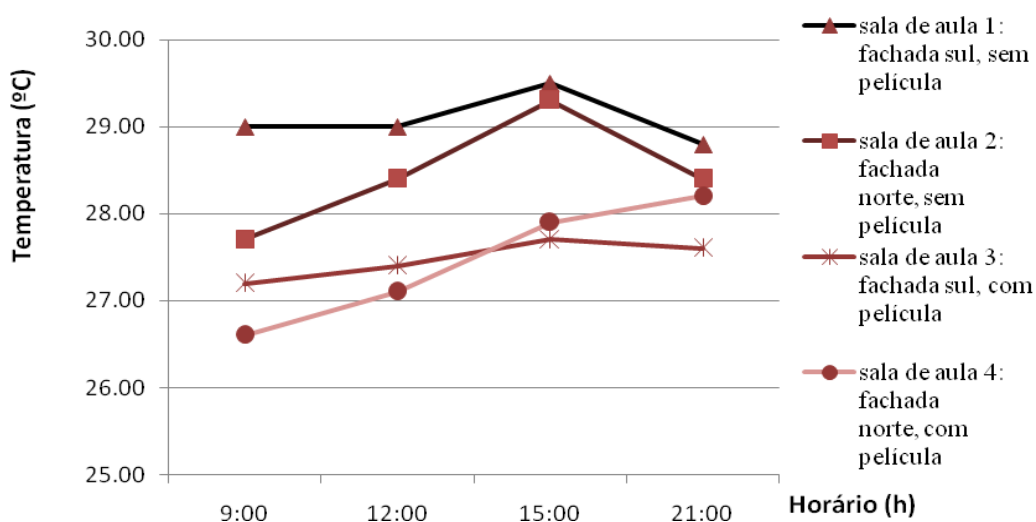


Figura 1: Temperatura do ar média das salas analisadas.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que este estudo subsidie o uso correto de películas protetoras em fachadas envidraçadas. Demonstre através do conforto térmico avaliado a interferência deste material na sensação térmica dos usuários destes ambientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-2** - Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. ABNT, 2005
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3** - Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. ABNT, 2005.
- CARAM, R. M. **Caracterização ótica de materiais transparentes e sua relação com o conforto ambiental em edificações**. 1998. 166 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- CASTRO, A. P. A. S. **Desempenho térmico de vidros utilizados na construção civil: estudo em células-teste**. 2006. 223 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- FANGER, O. **Thermal Comfort – Analysis and Application in Environmental Engineering**. Copenhagen, 1970. 244 p.
- OLGAY, V.; OLGAY, A. **Solar control and shading devices**. Princeton: Princeton University Press, 1957.
- SANTOS, J.C.P. Avaliação do desempenho térmico e visual de elementos transparentes frente à radiação solar. 2002. Tese (Doutorado). Curso de Pós- Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- SARDEIRO, P. S. **Parâmetros para a escolha de superfícies translúcidas, visando o conforto térmico e visual na edificação**. Campinas. Tese (Doutorado). 2007. 202p. Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Pontifícia Universidade Católica de Campinas pelo financiamento deste projeto de pesquisa.