

## Eficiência Energética em Edificações do Campus Central da PUCRS: Prédio da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Roberta Oliveira Cezar, Dirceu de Oliveira Garcia Filho, Sandro Rafael Dornelles D'Ávila, Sandra Dalla Rosa, Prof. Dr. Márcio Rosa D'Ávila (orientador)

*Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAUPUCRS*

### **Resumo**

O presente trabalho está sendo desenvolvido junto ao grupo de pesquisa Uso Sustentável Energia – USE, por pesquisadores da FAUPUCRS. Este trabalho aborda resultados preliminares do estudo de caso que tem como objetivo investigar a influência da incidência solar sobre o conforto térmico em salas de aula definidas da edificação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo no Campus Central da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul- PUCRS. A partir de levantamentos e análises estão sendo estudadas alternativas para otimização do conforto térmico dos espaços.

### **Introdução**

A busca por soluções sustentáveis que visam reduzir o impacto ambiental tornou-se prioridade no contexto local, regional e global. A utilização eficiente de recursos naturais e a redução do consumo energético na construção são ações de prioridade imediata, sendo o condicionamento térmico do ambiente um dos responsáveis pela crescente demanda de energia na edificação no cenário nacional. Segundo Péres-Lombard et al. (2008), nos países em desenvolvimento, “(...) o uso de Energia crescerá com taxa média anual de 3,2% e superará em 2020 o uso nos países desenvolvidos, que, por sua vez, apresentam taxa anual de crescimento de uso de energia de apenas 1,1% (...)”. Neste contexto a PUCRS criou o grupo USE, que visa alternativas sustentáveis para a eficiência energética das edificações existentes no Campus Central da PUCRS.

### **Metodologia**

As análises parciais de avaliação do estudo de caso - salas de aula 101, 123, 201, 202, 217, 218, 219 e 220 - envolveram os seguintes procedimentos metodológicos:

- levantamento e identificação dos materiais e elementos construtivos de vedação;
- definição das salas segundo a orientação solar aparente;
- levantamento termográfico da superfície do envoltório da sala no período entre 18/4 e 6/5 de 2011. Horários definidos 10h00min, 12h00min e 16h00min;

- medição de temperatura e umidade relativa do ar externo no período de estudo;
- análise e quantificação dos dados coletados segundo orientação solar aparente.

## Resultados e Discussão

Devido à falta de insolação na fachada sul, delimitou-se a pesquisa segundo a orientação das salas, **leste** (218 e 220) e **oeste** (219).

Com base nas análises das temperaturas externas coletadas, por meio de medidores localizados no Campus Central da PUCRS, conclui-se que o clima da área em estudo apresenta um período de inverno e verão com temperaturas respectivamente altas e baixas e uma amplitude térmica considerável.

As salas em estudo possuem temperaturas que diferem em função da orientação de suas fachadas. Segundo estudos, no período matutino as temperaturas do ambiente são mais baixas e os ganhos térmicos através da radiação solar na orientação leste não são tão significativos quanto às salas com orientação oeste, onde a radiação solar incide no período vespertino, momento no qual as temperaturas são mais elevadas. No entanto, para a pesquisa, também foram levados em consideração os elementos construtivos da edificação e sua influência na oscilação da temperatura das salas.

Nas salas localizadas a oeste (figuras 3 e 4), percebeu-se a maior oscilação de temperatura entre o período da manhã e tarde. Como consta na tabela 1, no dia 26 de abril de 2011, a temperatura das cortinas internas teve um aumento de 3,4°C entre às 10h00min e 17h00min e a laje de cobertura sofreu um aumento de 4,4°C. Na fachada leste (figuras 1 e 2), também analisada na mesma data, mas entre os horários da 10h00min e 12h00min, já se vê uma diminuição da temperatura nas salas de aula (1°C), pois não há incidência de raios solares direcionados diretamente à fachada no período da tarde.

### Imagens Termográficas das Salas de Aula no dia 26/04 às 10hrs



Figura 1 – Imagem da Sala 218 (Fachada Leste)

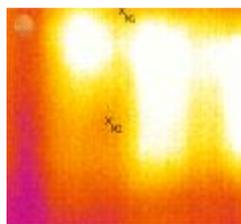


Figura 2 – Imagem Termográfica da Sala 218 (Fachada Leste)



Figura 3 – Imagem da Sala 219 (Fachada Oeste)

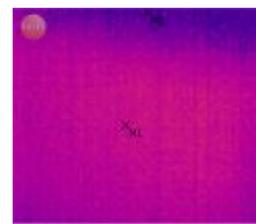


Figura 4 – Imagem Termográfica da Sala 219 (Fachada Oeste)

**Tabela 1- Análise de Temperaturas e Umidade na Sala com Maior Variação de Temperatura.**

ANÁLISE DE TEMPERATURA: FACHADA/COBERTURA - PRÉDIO 9							
ANÁLISE DE TEMPERATURA: FACHADA/COBERTURA - 26/04							
Elemento Construtivo	Sala	Orientação	Temp. Externa em C°	Umidade em %	Temperatura Superfície em C°	Horário	Imagem
Cortina	218	Leste	20,5	75,7	19,9	10:00:00	2467
Cobertura	218	Leste	20,5	75,7	18,6	10:00:00	2467
Cortina	218	Leste	24,8	57,1	19	12:00:00	2494
Cobertura	218	Leste	24,8	57,1	18,6	12:00:00	2494
Cortina	219	Oeste	20,5	75,7	15,6	10:00:00	2455
Cobertura	219	Oeste	20,5	75,7	13,9	10:00:00	2455
Cortina	219	Oeste	24,8	59,3	19	17:00:00	2504
Cobertura	219	Oeste	24,8	59,3	18,5	17:00:00	2504

Assim, o aumento da temperatura do ambiente não ocorre apenas pela incidência solar nas fachadas, mas também por causa da inércia térmica da laje da cobertura – cobertura composta por telha de calhetão apoiada sobre laje de concreto - que dissipa calor para o ambiente, elevando a temperatura interna; ou seja, a maior influência para o aumento da temperatura ambiente da sala de aula resulta principalmente das características construtivas da cobertura da edificação.

## Conclusão

A partir do estudo, análise e quantificação dos dados de temperatura dos elementos construtivos, identifica-se que o maior causador do aumento de temperaturas das salas de aula do Prédio Nove foi a cobertura da edificação, que não apresenta equipamentos que possibilitam a renovação de ar confinado entre a telha e a laje, gerando um aumento de temperatura nos ambientes internos. Como estratégia para a redução da temperatura interna, está em fase de estudo o desenvolvimento de propostas que integrem tecnologias sustentáveis para a redução da carga térmica deste elemento construtivo. As estratégias propostas envolvem a integração de brises na fachada oeste e equipamentos para ventilação passiva integrados na cobertura, para a renovação do ar confinado.

## Referências

- RIVERO, Roberto. **Arquitetura e Clima**. Porto Alegre: Editora Universidade, 1985.
- GELLER, H.S. **Efficient electricity use: a development strategy for Brazil**. American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, DC, 1991.
- PEREZ-LOMBARD L., ORTIZ J. Y POUT C., **A review on buildings energy consumption information**. **Energy and Buildings**, Vol. 40, N° X (2008), pp. 394–398.
- D’AVILA, M. R.; PERALTA, E. dos S.; FRITSCHER, J. P. C.; CUNHA, S. C. C.. **Levantamento, análise, avaliação da influência da cobertura da edificação e estudo de estratégia passiva para o melhoramento do conforto térmico Estudo de caso: sala de aula em edificação no Campus Central da PUCRS**. Em: Building communities for the cities of the future / 54° IFHP World Congress. Porto Alegre 2010. EdiPuc 176 p.