

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL - PUCRS.

## - ESTUDO DE CASO: ESTUDO, ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO EM SALA DE AULA.

Êmili dos Santos Peralta - FAU, PUCRS, Brasil. E-mail: emiliperalta@hotmail.com  
 Juliana Pasquetti C. Fritscher - FAU, PUCRS, Brasil. E-mail: julipasquetti@hotmail.com  
 Prof. Dr. Márcio Rosa D'Avila (orientador) - FAU, PUCRS, Brasil. E-mail: marcio.davila@pucrs.br

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAUPUCRS

### Introdução

A busca por soluções sustentáveis que visam reduzir o impacto ambiental tornou-se prioridade no contexto local e global. A utilização eficiente dos recursos naturais e a redução do consumo energético da edificação no condicionamento térmico são ações imediatas.

O condicionamento térmico da edificação é um dos responsáveis pela contribuição crescente da demanda energética no cenário nacional. Segundo o Relatório Final do Balanço Energético Nacional - BEN, ano base de 2007, o consumo final da energia no país, foi 3,5 vezes superior ao de 1970 (BEN 2008).

Neste contexto a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS criou o grupo interdisciplinar Uso Sustentável da Energia - USE, composto por professores, acadêmicos e funcionários da Divisão de Obras - DO e Prefeitura Universitária - PU e das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo - FAU e Engenharia - FENG.

### Objetivo

O objetivo do presente trabalho é apresentar resultados parciais da análise dos estudos do ganho de calor de componentes de vedação da cobertura e sua influência na temperatura ambiente de uma determinada sala do Prédio 30 Bloco B localizada no Campus Central da PUCRS

### Metodologia

Os estudos parciais da avaliação dos elementos construtivos do estudo de caso, sala de aula número 303 do Prédio 30, envolveram os seguintes procedimentos metodológicos:

- levantamento e identificação dos materiais e elementos construtivos de vedação da cobertura;
- levantamento termográfico da superfície interna da laje da cobertura;
- medições da temperatura do espaço entre a cobertura e a laje interna;
- análise das temperaturas identificadas nos procedimentos anteriores.

O sistema construtivo de vedação é composto pelos seguintes componentes: vedação externa (telha fibrocimento) apoiada nas extremidades sobre a laje de concreto da sala de aula (protendida tipo roht). O espaço entre a laje de concreto e a cobertura de fibrocimento não possui nenhum tipo de elemento construtivo ou equipamento que permitem a renovação do ar, levando desta forma, ao confinamento do mesmo (Figura 1).

Os levantamentos ocorreram no período de 16 a 18 de março de 2010. A frequência das medições termográficas foram registradas nos seguintes períodos: às 09h00, 10h00 e 12h00. A temperatura do ar confinado no elemento construtivo da cobertura foram coletadas a cada três minutos.



Figura 1: Fechamentos laterais levando ao confinamento do ar.

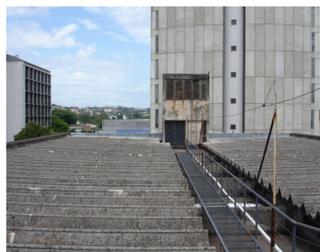


Figura 2: Vista externa da cobertura do Prédio 30 Bloco B.



Figura 3: Colocação do aparelho para levantamento de temperatura.

### Resultados e Discussão

As medições da temperatura da laje indicam que um dos fatores que podem levar ao aumento da temperatura ambiente da sala de aula, resulta das características construtivas da cobertura da edificação, a qual figura um espaço sem ventilação, levando desta forma, ao aumento da temperatura do ar ali confinado. A análise do ar confinado às 09h00 apresenta uma temperatura de 21,28 °C, 23,05 °C e 24,96 °C, elevando-se às 12h00 para 37,38 °C, 39,63

para 37,38 °C, 39,63 °C e 40,29 °C. O aumento da temperatura foi de 16,10 °C, 16,58 °C e 15,33 °C respectivamente (tabela 1 coluna B).

No mesmo período em análise a laje interna do elemento construtivo da cobertura apresentou um aumento de temperatura da superfície, entre às 09h00 e às 12h00, como segue 8,4 °C, 8 °C e 7,6 °C respectivamente (tabela 1 coluna C).

A superfície da laje apresentou temperaturas superiores à da parede interna da sala em estudo como segue: 3,8 °C; 3,5 °C; 3,2 °C no mesmo horário e período. A imagem termográfica realizada em 14/12/09 (figura 4) demonstra uma temperatura superior da laje (M3) em relação à parede interna (M6) de 6,5 °C. Essa diferença de temperatura ressalta o aquecimento da laje em função da característica do elemento construtivo de vedação da cobertura.

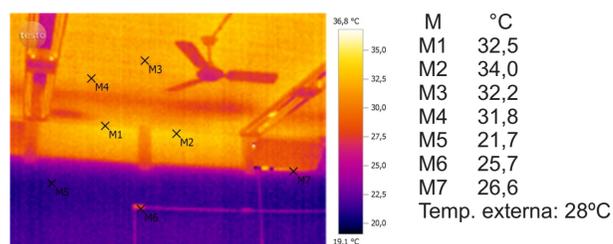


Figura 4: Imagem termográfica da superfície interna da laje e parede da sala 303 em 14/12/2009.



Figura 5: Imagem referente a Figura 4.

Tabela: Levantamento da Temperatura - sala de aula 303 - prédio 30 - bloco B - PUCRS						
Data	Horário	Condições do tempo	T. ext. °C a	B Temp. ar conf. °C	C Temp. Sup. Inter. °C	D Temp. sup. par. inter. °C
16/3/2010	09:00	sol	20,32	21,28	M3 18,10	M4 20,70
	10:00	sol	29,00	31,25	M2 22,00	M6 20,80
	12:00	sol	33,70	37,38	M2 26,50	M6 22,70
17/3/2010	09:00	sol	22,94	23,05	M1 19,40	M4 21,00
	10:00	sol	30,02	31,49	M2 24,60	M6 22,80
	12:00	sol	35,16	39,63	M2 27,40	M5 23,90
18/3/2010	09:00	sol	24,58	24,96	M2 21,50	M5 22,30
	10:00	sol	31,14	32,70	M3 25,10	M4 24,10
	12:00	sol	34,82	40,29	M3 29,10	M4 25,90

a) Temperatura Externa - °C - dados levantados a partir de medidores localizados no prédio 11 - b) Temperatura do ar confinado entre a laje interna e a telha de fibrocimento - c) Temperatura da superfície interna da laje da sala de aula 303. - d) Temperatura da superfície da parede interna da sala de aula 303.

### Conclusão

A partir da análise e quantificação dos dados da temperatura dos elementos construtivos da cobertura e da parede interna da sala de aula em estudo identifica-se que a laje sofre um aumento de temperatura. Como estratégia passiva para a redução da temperatura e conseqüentemente do ambiente interno, está em fase de estudo o desenvolvimento de propostas de baixo custo que integrem tecnologias sustentáveis para a redução da carga térmica deste elemento construtivo. As estratégias propostas envolvem a integração de equipamentos para ventilação forçada, neste caso, exaustores eólicos, que viabilizem a renovação do ar confinado. Outras alternativas em estudo são instalações de elementos de ventilação integrados nas extremidades da cobertura (Figura 1); integração de mantas de reflexão entre a telha fibrocimento e a laje ou colocação de material isolante sobre a laje. Optou-se para o prosseguimento do estudo em curso a instalação de exaustores eólicos devido ao baixo custo de execução.

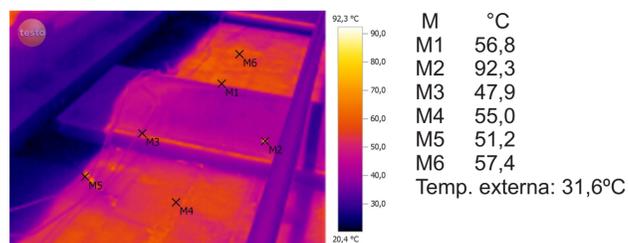


Figura 6: Imagem termográfica da superfície externa da laje e do domus da circulação em 14/12/2009.



Figura 7: Vista interna do corredor da circulação do Prédio 30 Bloco B.

### Referências

- RELATÓRIO FINAL DO BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2008. Ano base 2007. Ministério de Minas e Energia - MME.  
 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