

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO DA QUADRA MULTIFUNCIONAL DO CENTRO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO CEARÁ, BRASIL.**

Adeildo Cabral da Silva, Professor-Pesquisador, Construção Civil, Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFETCE), Av. 13 de Maio, 2081, cep. 60040 531, Benfica. Fortaleza, Ceará, Brasil, cabral@cefetce.br

Emmanuelle M^a. Vasconcelos Matos, Graduanda em Saneamento e Recursos Hídricos, CEFETCE, Bolsista PIBIC/CNPq. Av. 13 de Maio, 2081, cep. 60040 531, Benfica. Fortaleza, Ceará, Brasil, emmanuellematos@ yahoo.com.br

José Machado Bezerra de Sá. Aluno do curso Técnico em Edificações /CEFETCE Av. 13 de Maio, 2081, cep. 60040 531, Benfica. Fortaleza, Ceará, Brasil

Resumo - A presente investigação tem como objetivo principal a avaliação das condições térmicas da quadra multifuncional do CEFETCE, com área igual a 348m², localizado na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil. Essa edificação é utilizada para a realização de diversas atividades, referentes às disciplinas dos cursos oferecidos pela instituição, bem como, atividades e projetos de readaptação física de pessoas da terceira idade, aulas de dança e recreação entre outras. Utilizando-se do monitoramento automático da temperatura interna do ar por meio da instalação de sensores térmicos do tipo HOBO, no interior da quadra, cujos dados foram comparados com os valores da temperatura do ar externa obtidos por meio da estação meteorológica automática da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia) localizada na Av. Bezerra de Menezes aproximadamente 6km da área investigada. Partindo dessas análises e comparações foi possível levantar as reais condições de conforto térmico no interior da quadra multifuncional durante a execução de todas as atividades efetivadas em seu interior em um dia comum e apresentar soluções e correções para conforto térmico dos usuários.

Palavras-Chave — habitação, conforto ambiental, clima.

1. INTRODUÇÃO

A identificação do comportamento térmico da Quadra Multifuncional do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará – CEFETCE em um dia típico de calor, é a principal finalidade dessa investigação, já que em seu interior são realizadas constantemente diversas atividades é importante conhecer as variações de temperatura do ar e relacionar com as atividades exercidas para um maior aproveitamento e identificação dos momentos térmicos mais agradáveis para o exercício de atividades por parte dos usuários.

Utilizamos para a identificação dos dados apresentados, o auxílio de sensores de temperatura e umidade do ar, do tipo Data logger Hobo, que foram instalados no interior da quadra em pontos considerados como críticos e de importante representatividade (na área de maior incidência solar e ao centro geométrico), consideramos como dados de referência e validação climática as informações de temperatura e umidade do ar, fornecidas pela Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME.

Após a análise dos valores identificados, foi possível a elaboração de gráficos onde se percebe claramente as variações de temperatura do ar no interior da quadra. Partindo da interpretação desses gráficos identificamos em que horários do dia temos uma situação confortável (dentro da zona de conforto térmico) e uma situação de muito calor (acima da zona de conforto).

A identificação de períodos e variações térmicas não só na quadra multifuncional, mas em todas as edificações de uso considerável permite uma melhor distribuição de acordo com as atividades e o tipo de esforço exercido fazendo com que haja um maior aproveitamento energético, menor desgaste físico e mental além de

permitir uma visão mais detalhada e ampla do comportamento térmico da edificação possibilitando uma reestruturação arquitetônica para casos extremos.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

O estado do Ceará possui uma grande uniformidade térmica tendo como temperatura média em torno de 32° C (em grande parte do estado), na cidade de Fortaleza (onde está localizado o Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará – CEFET), os meses de setembro a dezembro são mais quentes (devido ao aumento da proximidade do sol a terra nesse período) e serviram de referência para nossa avaliação.

Como visamos à identificação das variações térmicas no decorrer de um dia normal, a escolha de um dia de maior calor empoe uma situação máxima dentro das possibilidades locais.

Para a realização dessa avaliação de desempenho térmico utilizamos, além da revisão bibliográfica, (nos temas: clima, conforto ambiental, conforto térmico e análise climática) alguns procedimentos foram necessários, para obter esses dados.

Em forma seqüencial os procedimentos foram:

2.1. Escolha do ambiente para a avaliação, tendo como considerações importantes a sua orientação e o tipo de material utilizado (fig 2.1 e fig. 2.2).



Figura 2.1: Localização do cefet-ce, em destaque (amarelo) a quadra multifuncional (fonte: google earth em 28/02/2006)

A avaliação física foi fator crucial na escolha do nosso objeto de estudo, pois a quadra é uma construção recente, de alvenaria convencional, com pé direito duplo (5.00m), vedação composta, quase que em sua totalidade, por dutos de ventilação (combogós), piso industrial e cobertura de aço zincado.



Figura 2.2: Atividades realizadas nas dependências da quadra avaliada

2.2. Definição do período de análise e implantação do sensor tipo data-loggers hobo.
(Figura 2.3);

O dia 07/02/2006 (sete de janeiro de 2006) foi escolhido devido a sua representatividade dentro do período de análise.



Figura 2.3: Data- logger tipo hobo

2.3. Aquisição dos dados climáticos (temperatura e umidade) da quadra através do data-log, e do ambiente externo a quadra, através dos dados fornecidos pela FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia) ;

2.4 Análise dos dados e episódios, com a posterior elaboração dos gráficos.

Com o auxílio dos softwares Exel e Boxcar

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas internas foram monitoradas em dois pontos diferentes da quadra (figura 3.1e figura 3.2) .

Os sensores foram nomeados Sensor CEFET 02, localizado no centro geométrico da quadra a uma distancia de 1metro da superfície interna da coberta, e Sensor CEFET 03, localizado na parede de maior incidência de raios solares.



Figura 3.1: Localização do Sensor CEFET 02



Figura 3.2: Localização do Sensor CEFET 03

Analisando os dados dos Sensores CEFET 02 e 03 em paralelo com os dados fornecidos pela FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia) se verificou uma situação esperada (a temperatura do ar no interior da quadra está mais elevada que na área exterior) porém não há uma movimentação da massa de ar quente (interior) para o exterior (Figura 3.3)

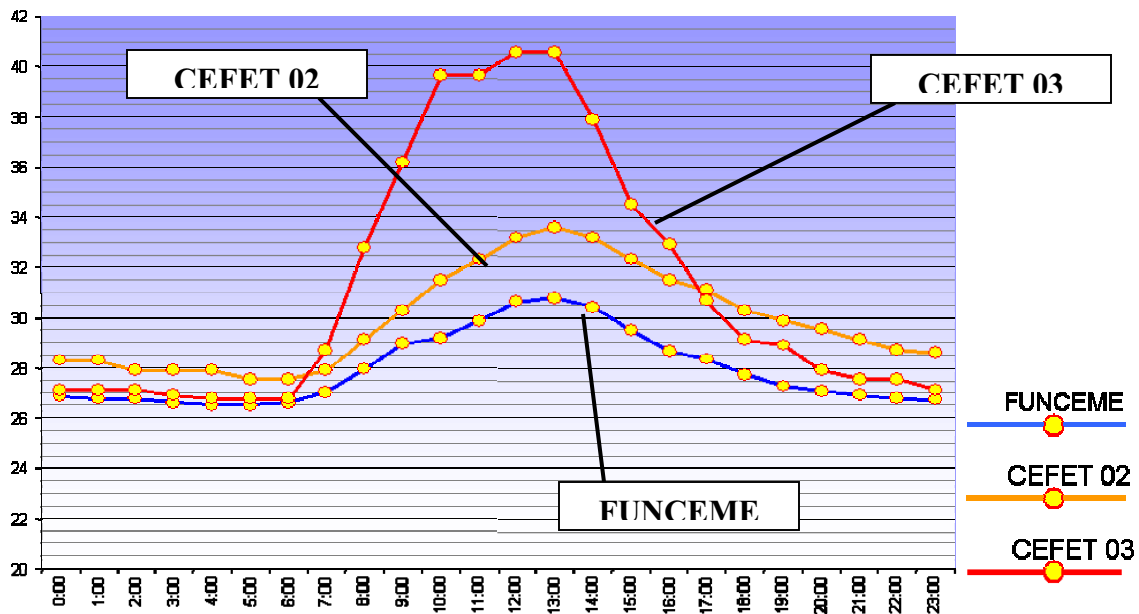


Figura 3.3: Gráfico comparativo entre Sensor CEFET 02, CEFET 03 e FUNCEME

IV. CONCLUSÃO

Como a quadra se encontra confinada entre edificações mais altas não há uma circulação devida de ar capaz de movimentar efetivamente as massas de ar quente gerando situações de desconforto térmico para os usuários (Figura 4.1). Para solução dos problemas se sugere do uso de barreiras térmicas.

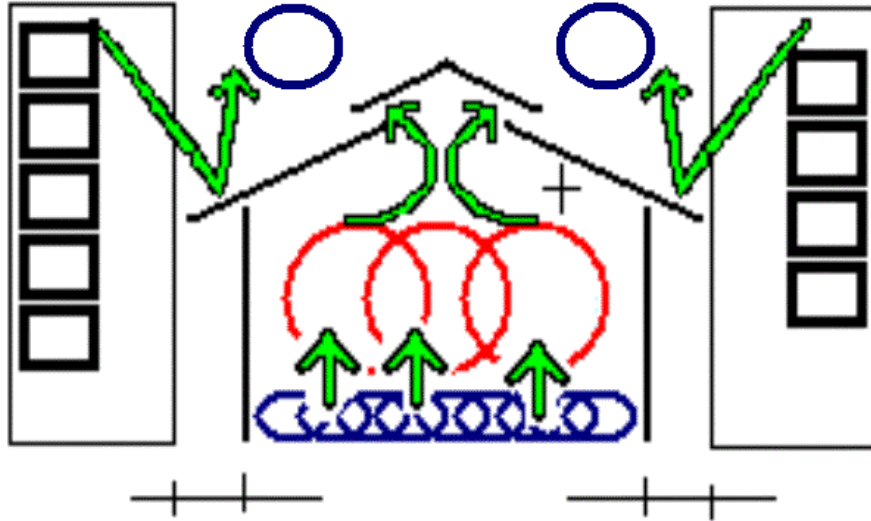


Figura 4.1: A pressão exercida pela camada de ar frio (inferior) não é suficiente para movimentar a camada de ar quente para a área externa da quadra gerando em seu interior um efeito semelhante ao de uma estufa.

V. AGRADECIMENTOS

Ao LERCA - Laboratório de Energias Renováveis e Conforto Ambiental do CEFETCE, por apoiar e ser instrumento facilitador desta pesquisa, ao CEFETCE, que nos possibilitou o pleno uso de sua estrutura divulgação dos resultados obtidos.

VI . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAS, M.P.N. e DOMINGOS, J.J.D. **A Investigação no IST no âmbito da norma ISO 7730**. 1º Congresso Internacional de Refrigeração, Ar Condicionado, Ambiente e Energia. 1996, Lisboa, 1996.
- FROTA, Anesia Barros e SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. Sao Paulo, Studio Nobel 7a edição, 2003.
- LAMBERTS,R.; PÉREIRA, F; DUTRE,L; GOULARTS, S. **Eficiência Energética na Arquitetura** (CD e Livro) PW Editores, 1998
- QUEIROZ, Tereza Cristina F.- **Avaliação Ambiental das Condições de Ventilação Estudo de Caso: Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro, Oficinas de Metalúrgica Naval**; Tese de Mestrado em Conforto Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, 1996
- SCIGLIANO, Sérgio; HOLLO,Vilson. **Índice de Ventilação Natural : conforto térmico edifícios comerciais e industriais em regiões de clima quente**. São Paulo , Pini . 1ª edição, 2001.