



MODELOS PREDITIVOS DE CONFORTO TÉRMICO: ESTUDO COMPARATIVO EXPERIMENTAL EM ESPAÇOS ABERTOS

Leonardo Marques Monteiro (1); Marcia Peinado Alucci (2)

Departamento de Tecnologia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo
São Paulo, Brasil, tel: 55 11 3091-4538 r.214, fax: 55 11 3091-4539,
e-mail: (1) leo.mm@uol.com.br (2) marcialu@usp.br

RESUMO

Esta pesquisa centra-se na relação entre as variáveis micro-climáticas e o conforto térmico. Os objetos de pesquisa são os modelos empíricos e teóricos preditivos do conforto térmico em espaços abertos. O objetivo é verificar a aplicabilidade destes no caso da Cidade Universitária, em São Paulo, Brasil. O método utilizado é indutivo experimental (levantamento em campo de variáveis micro-climáticas e respostas subjetivas) apoiado por método dedutivo numérico computacional (simulação de modelos preditivos). Os resultados do levantamento empírico e da simulação são analisados comparativamente.

ABSTRACT

This research concerns the relation between urban micro-climatic variables and thermal comfort. The objects are the empirical and rational predictive models of outdoor thermal comfort. The objective is to verify their applicability in the study case of Cidade Universitária, in São Paulo, Brazil. The method adopted is experimental inductive (field research of micro-climatic variables and subjective answers) and deductive (simulation of predictive models). The results from the empirical work and those from simulations are compared.

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos trabalhos de modelagem teórica e experimental de conforto objetiva aplicações para ambientes fechados, existindo poucos trabalhos enfocando o conforto térmico especificamente em espaços abertos. Procura-se, assim, contribuir nesta área.

Os objetos desta pesquisa são os modelos numéricos empíricos e teóricos preditivos de conforto térmico em espaços abertos. O objetivo é verificar experimentalmente a aplicabilidade destes modelos no caso da Cidade Universitária, em São Paulo, Brasil.

As atividades de pesquisa estão sendo realizadas no Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP). O material utilizado é constituído de: uma estação ELE EMS e Data Logger modelo MM900 EE 475-016 (adquiridos com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP), duas estações meteorológicas Huger Electronics modelo GmbH WM918; uma estação Innova ATI 7301 e TC Data Logger 1221; Pentium IV 3Ghz 1GBRAM e câmeras fotográficas digitais Nikon, com lentes 50mm e lente FC-E8 (recursos da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo).

2. MÉTODO

O método empregado é indutivo experimental apoiado por método dedutivo numérico computacional.

2.1 Dados Secundários

Levantamento: através de levantamento bibliográfico, foram localizados e compilados 26 modelos numéricos preditivos, cujas equações, parâmetros e discussão estão sendo publicados em dois artigos. **Tratamento:** (a) análise dos modelos, (b) estabelecimento de quadro descritivo de suas variáveis, (c) classificação dos modelos, (d) criação de procedimentos computacionais.

2.2 Dados Primários

Levantamento: em três locais adjacentes, com configurações distintas: a céu aberto, sob copa de árvores e sob cobertura têxtil tensionada. 150 pessoas foram entrevistadas em cada uma das três bases, em seis horários diferentes. **Variáveis coletadas:** *Micro-climáticas:* (i) temperatura do ar, (ii) umidade do ar, (iii) velocidade do ar, (iv) temperatura radiante média. *Individuais:* (1) metabolismo (sexo, faixa etária e atividade), (2) fator e isolamento da roupa (padrões). *Respostas subjetivas:* percepção e preferência de sensação de conforto. **Modo de coleta:** *Dados micro-climáticos:* através de estação meteorológica e datalogger, em conformidade com a norma ISO 7726:1998. *Dados individuais:* sexo, faixa etária, atividade e padrão de roupa, em conformidade com a norma ISO 10551:1995. Para o metabolismo considera-se o Nível 1, Método A, da Tabela 1 da ISO 8996:1990. Para o fator e isolamento da roupa, os padrões foram estipulados a partir da norma ISO 9920:1995. *Respostas subjetivas:* através de aplicação de questionário, conforme a norma ISO 10551:1995. **Tratamento:** *Dados micro-climáticos:* para cada local e período de coleta em questão, foram obtidos dados de temperatura do ar, umidade e temperatura radiante média. É considerada a média da intensidade das velocidades instantâneas do vento e o índice de turbulência, segundo a ISO 7726:1998. *Dados individuais:* foram estabelecidos valores médios equivalentes para taxa metabólica, fator de roupa e isolamento do conjunto (estes dois com base em registros fotográficos). *Respostas subjetivas:* são verificadas as frequências de ocorrência para as faixas estabelecidas pelas normas. *Simulação computacional:* dos valores médios encontrados para os dados micro-climáticos e individuais.

3. FORMA DE ANÁLISE

Análise comparativa dos resultados do levantamento empírico e das simulações dos modelos preditivos.

4. RESULTADOS

Os resultados parciais da pesquisa forneceram: (I) panorama dos modelos estudados e (II) procedimentos para determinação de variáveis ambientais, individuais e subjetivas. Os resultados a serem obtidos fornecerão: (III) rotina computacional para predição de conforto térmico em espaços abertos, (IV) avaliação do caso em estudo e (V) método para aplicação em outros casos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ISO (1998). ISO 7726. Ergonomics of the thermal environment: instruments for measuring physical quantities. ISO, Genève, Switzerland.

_____ (1995). ISO 9920. Ergonomics of the thermal environment: estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble. ISO, Genève, Switzerland.

_____ (1995). ISO 10551. Ergonomics of the thermal environment: assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales. ISO, Genève, Switzerland.

_____ (1990). ISO 8996. Ergonomics: metabolic heat production. ISO, Genève, Switzerland.

6. AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.