

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO: APLICAÇÃO PRÁTICA DAS NORMAS INTERNACIONAIS EM INDÚSTRIA DE CALÇADOS

Eder R. Voltani (1); Lucila C. Labaki (2);

(1) Mestrando da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP –
Campinas – SP; e-mail: edervoltani@hotmail.com

(2) Dra. da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP – Campinas –
SP; e-mail: lucila@fec.unicamp.br.

1 INTRODUÇÃO

A sensação de conforto térmico envolve fatores ambientais, tais como, temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar, umidade relativa e fatores pessoais, como por exemplo a vestimenta e a atividade desenvolvida.

A partir das medições das variáveis ambientais e estimativas das variáveis pessoais é possível avaliar o conforto térmico por meio do PMV – *Predicted Mean Vote* (Voto Médio Estimado – VME) e o PPD – *Predicted Percentage of Dissatisfied* (Porcentagem Estimada de Insatisfeito – PEI). Em 1984 esse método foi adotado pela *International Organization for Standardization*, a ISO 7730, para avaliação de conforto térmico, e suas atualizações em 1994 e 2005. A partir da publicação desse método muitas pesquisas foram realizadas para testar o modelo adotado, uma vez que existiam dúvidas quanto à validade dos seus resultados para aplicações de campo e para diferentes regiões climáticas.

Diversas pesquisas sobre conforto térmico têm sido realizadas no Brasil, contudo, as avaliações de sensação de conforto térmico são baseadas em normas e procedimentos desenvolvidos em outros países (GOUVÊA, 2004).

2 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é coletar informações que contribuam para análise da aplicabilidade do método da ISO 7730 (2005) em ambientes de trabalho industriais onde a atividade seja moderada. O objeto de estudo são indústrias de calçados da região de Jaú, SP.

3 METODOLOGIA

O levantamento preliminar foi realizado adotando-se o método e instrumentos de acordo com a norma ISO 7726 (1998). As medições das temperaturas do ar e a temperatura do globo foram obtidas com o registrador de temperatura da marca Testo de modelo 175, com dois sensores, sendo que um deles conectado no globo. Para velocidade do ar foi utilizado o anemômetro multidirecional da marca Testo 405 V1, as medidas foram coletadas a cada 15 segundos durante um período de 3 minutos, a fim de considerar as flutuações de velocidade normalmente existentes. Para medir a umidade relativa foi utilizado o equipamento da marca Testo modelo 175 – H1.

Em relação os parâmetros pessoais, a resistência térmica das vestimentas foi estimada por meio das tabelas da ISO 9920 (1995) e a taxa de metabolismo foi estimada por meio das tabelas da ISO 8996(1990).

Simultaneamente à medição das variáveis ambientais foi aplicado um questionário junto aos funcionários que visa relatar a sensação e preferência térmica, composto pelas perguntas: (a) Qual é a sua sensação térmica nesse momento?; (b) Como você gostaria que o ambiente estivesse?. Há sete alternativas de resposta de acordo com as escalas estabelecidas pela ISO 10551 (1995): muito calor, calor, pouco calor, nem calor – nem frio, pouco frio, frio ou muito frio. E para a preferência foram: muito mais quente, mais quente, pouco mais quente, sem alteração, pouco mais frio, mais frio ou muito mais frio.

Os valores obtidos nas medições e os resultados dos cálculos acima citados serão introduzidos no *software* “Conforto” versão 2.03 (RUAS, 2002) que calcula o PMV e PPD, de acordo com a ISO 7730 (1994). As sensações térmicas declaradas (sensação real) dos indivíduos, e os valores do PMV obtidos, serão correlacionados por meio de análise Probit.

4 RESULTADOS PARCIAIS

Foram obtidas autorizações de 7 empresas, sendo 6 da cidade de Jaú – SP e 1 da cidade de Bocaina – SP. Até o momento foram traçados os *lay outs* de 3 empresas, realizadas as medições e aplicação do questionário. Dessa maneira, foi possível identificar 5 atividades em comum na fabricação de calçados, sendo: - corte do material, com taxa de metabolismo de 2,56 met – armação 2,3 met – pesponto 2,3 met, - montagem 2,56 met, - embalagem 2,3 met.

Contudo no pré-teste foi observada, no setor de montagem, a heterogeneidade da temperatura do ar e temperatura radiante média na vertical. Para esses pontos os dados considerados para o cálculo do VME serão a média aritmética dos valores obtidos nas medições a 0,10 m, 1,10 m e 1,70 m do piso, conforme ISO 7726 (1998), que serão realizadas nas próximas visitas.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do São Paulo – FAPESP pela bolsa de estudos – Processo 2006/02734-8.

5 REFERÊNCIAS

GOUVÊA, T. C. (2004) Avaliação do conforto térmico: Uma experiência na indústria da confecção, Campinas: Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, 146p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO 7730 (1994) “Moderate thermal environments-determination o the PMV and PPD indices and specification of conditions for thermal comfort”. Geneva.

_____. ISO 7730 (2005) “Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria”. Geneva.

_____. ISO 7726 (1998) “Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities. International Organization for Standardization”. Switzerland.

_____. ISO DIS 10551 (1995) “Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgment scales”. Geneva.

_____. ISO 8996 (1990) “Ergonomics – Determination of metabolic heat production thermal environments – resistance of clothing ensemble”. Geneva.

_____. ISO 9920 (1995) “Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble”. Geneva.

RUAS, A. C. (2002) Sistematização da avaliação do conforto térmico em ambientes edificados e sua aplicação num software. Campinas: Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, 182p.