

Guimarães | Portugal

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

Book of Abstracts

TECHNICAL RECORD**Title**

Occupational Safety and Hygiene - SHO 2012 - Book of Abstracts

Authors/Editors

Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.P.

Publisher

Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO)

Press Company

Linkprint Gráfica, Lda. - Vila Nova de Gaia

Date

February 2012

Cover Design and Pagination

Manuela Fernandes

ISBN

978-972-99504-8-3

Legal Deposit

304920/10

Edition

400 copies

FICHA TÉCNICA**Título**

Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2012 - Livro de Resumos

Autores/Editores

Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.P.

Editora

Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)

Impressão e Acabamentos

Linkprint Gráfica, Lda. - Vila Nova de Gaia

Data

Fevereiro de 2012

Design da capa e edição

Manuela Fernandes

ISBN

978-972-99504-8-3

Depósito Legal

304920/10

Tiragem

400 exemplares

This edition is published by the Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene - SPOSHO, 2012.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

Occupational Safety and Hygiene - SHO2012
edited by Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.P.
Includes biographical references and index.
ISBN 978-972-99504-8-3
1. Safety. 2. Hygiene. 3. Industrial. 4. Ergonomics. 5. Occupational.
Publisher: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)
Occupational Safety Hygiene SHO Series
Publisher Prefix: 972-99504
Book in 1 volume. 506 pages

This book contains information obtained from authentic sources.

Reasonable efforts have been made to publish reliable data information, but the authors, as well as the publisher, cannot assume responsibility for the validity of all materials or for the consequences of their use.

Neither this book nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or physical, including photocopying, microfilming, and recording, or by any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the SPOSHO Direction Board.

All rights reserved. Authorization to photocopy items for internal or personal use may be granted by SPOSHO.

Trademark Notice: Product or corporate names may be trademarks or registered trademarks, and are used only for identification and explanation, without intent to infringe.

SPOSHO

DPS, Campus de Azurém

4800 – 058 Guimarães, Portugal

Visit SPOSHO on line in <http://www.sposho.pt>

© 2012 by SPOSHO

ISBN 978-972-99504-8-3

Conforto Térmico em Clínicas de Medicina Física e Reabilitação – O Caso dos Ginásios Terapêuticos

Thermal Comfort in Physical Medicine and Rehabilitation Centers – The Case of Therapeutic Gyms

Moreira, Camilo^a; Monteiro, Pedro R.R.^b; Góis, Joaquim^c; Miguel, A. Sérgio^d

^a DEMSSO/FEUP, R. Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal, pee10022@fe.up.pt; ^b ATCCF/ESTSP-IPP, R. Valente Perfeito, 322, 4400-330, Vila Nova de Gaia, Portugal, pmonteiro@estsp.ipp.pt; ^c DEM/CIGAR/FEUP, R. Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal, jgois@fe.up.pt; ^d DPS/UM, Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães asmiguel@dps.uminho.pt

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o ambiente interior tem vindo a adquirir uma crescente importância, essencialmente pelo facto de o ser humano passar mais de 90% do seu tempo dentro de edifícios. O conceito de ambiente interior é complexo e engloba factores ambientais, fisiológicos e comportamentais (Djongyang, Tchinda, & Njomo, 2010).

O conforto térmico é definido pela *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning* (ASHRAE), através da norma 55, como a “condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico” (ASHRAE, 2003). Este é influenciado por factores individuais, sócio-culturais e organizacionais, não traduzindo uma condição estática, mas sim um estado de espírito. O julgamento do conforto é, portanto, um processo cognitivo envolvendo vários inputs (Djongyang *et al.*, 2010; Parsons, 2000).

Os serviços de saúde constituem locais de trabalho bastante peculiares, sendo concebidos, quase exclusivamente, em função das necessidades dos utentes. Estão dotados de sistemas técnicos muito próprios, proporcionando aos ocupantes condições de trabalho desajustadas (Uva, 1992).

As clínicas de medicina física e reabilitação incorporam uma diversidade de profissionais de saúde e pacientes, com condições de saúde distintas. Os pacientes apresentam menor taxa metabólica que os profissionais, dada a passividade dos tratamentos, beneficiando, de uma temperatura efectiva superior. Para além do largo espectro de patologias, tomam normalmente medicamentos, que afectam o metabolismo. Os profissionais de saúde executam técnicas, com diferentes exigências metabólicas, o que torna impossível a adequação do ambiente térmico às circunstâncias (Parsons, 2000).

Segundo Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (AESST), o desconforto térmico é um dos riscos emergentes nos locais de trabalho, tendo influência na produtividade e na adopção de comportamentos seguros, com o consequente aumento da ocorrência de acidentes (AESST, 2006). Em Portugal não existe legislação específica para o ambiente térmico das clínicas e este não é, habitualmente, controlado. As únicas referências legislativas, a este respeito, encontram-se na Portaria nº1212/2010, de 30 de Novembro, e apenas estabelecem que, para os ginásios terapêuticos, a temperatura deve situar-se entre 20 e 25°C e a humidade entre 55 e 75%.

O presente trabalho teve, como principal objectivo, analisar e avaliar as condições de conforto térmico em ginásios terapêuticos de clínicas de medicina e reabilitação física na área do Grande Porto, com base no índice PMV-PPD (*Predicted Mean Vote - Predicted Percentage of Dissatisfied*) proposto pela norma ISO 7730:2005. Analisaram-se ainda as sensações térmicas dos fisioterapeutas, através de um questionário baseado na norma ISO 10551:1995, bem como as diferenças no cálculo do metabolismo, e consequente PMV-PPD, através de dois métodos diferentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A recolha de dados foi realizada nos meses de Maio e Junho de 2011, em três clínicas de medicina física e reabilitação do Grande Porto, sendo a amostra constituída por 14 fisioterapeutas que se encontravam a exercer as suas funções.

Para a medição das variáveis ambientais, foi utilizada uma estação microclimática de marca Babuc® (anemómetro, psicrómetro, termómetro, termómetro de globo, unidade de armazenamento e processamento com *display*). Foi avaliada a temperatura do ar (°C), a temperatura de globo (°C), a humidade relativa do ar (%) e a velocidade do ar (m/s).

O isolamento térmico do vestuário (clo) foi determinado a partir dos valores da tabela de isolamento térmico do vestuário da norma ISO 7730:2005, mediante as informações dos indivíduos no questionário.

A taxa metabólica dos fisioterapeutas foi estimada a partir de dois métodos:

- Método 1: Observação dos métodos de trabalho e tarefas desenvolvidas na actividade predominante, baseada na metodologia descrita para o nível 2 (Observação) da norma ISO 8996:2004;

- Método 2: Registo da frequência cardíaca (nível 3 – Análise), calculada a partir da derivação II do ECG, recorrendo ao sistema *bioPLUXresearch*®. Foram usados os *softwares MonitorPLUX*, versão 2.0 (*Plux*, Lisboa, Portugal) e *Acqknowledge*® versão 3.9 (*Biopac Systems Inc. Goleta, CA, USA*).

Para a obtenção das sensações térmicas foi utilizado um questionário baseado na norma ISO 10551:1995.

As medições das variáveis ambientais seguiram as recomendações da norma ISO 7726:1998, relativamente ao posicionamento do equipamento. As medições foram efectuadas durante uma hora de trabalho, num local representativo do ambiente a caracterizar. Simultaneamente, foi avaliada a frequência cardíaca dos indivíduos durante o trabalho.

O cálculo do índice PMV-PPD foi realizado no programa *Excel* (Office 2007), baseado na norma ISO 7730:2005. Realizou-se uma análise estatística descritiva e inferencial (teste Wilcoxon Mann-Whitney, com um nível de

significância de 0,05). Utilizou-se ainda o Programa *Andad*, versão 7.12, para a realização de uma análise de componente principais, na tentativa de encontrar as estruturas inter-relacionais entre as variáveis, entre os indivíduos e, um projecto simultâneo de indivíduos/variáveis, as similitudes versus oposições destas entidades nos planos factoriais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra estruturada foi constituída por todos os fisioterapeutas que desempenhavam funções nos ginásios das clínicas, totalizando 14 indivíduos, junto dos quais se recolheram as variáveis pessoais, objectivas e subjectivas.

Na tabela 1 encontram-se descritos os valores das variáveis ambientais, temperatura, humidade e velocidade do ar, em termos de média e desvio padrão. A temperatura do ar apresentou valores médios de 22,7 °C, encontrando-se dentro dos valores recomendados (20-25°C) pelo artigo 19 da Portaria nº1212/2010, de 30 de Novembro. Devido às diferentes actividades metabólicas (por um lado fisioterapeutas, com elevado metabolismo, por outro pacientes, com baixo metabolismo), este valor de temperatura pode ser considerado um valor elevado e, por outros, baixo.

Em termos de humidade relativa, as clínicas apresentavam um valor médio de 63,6%, o qual se encontra dentro dos valores aconselhados (55-75%) pelos diplomas supracitados. Apesar de a norma ISO 7730 referir que a humidade tem um impacto mínimo em ambientes moderados, uma percentagem muito elevada de humidade impede a evaporação do suor, reduzindo a resistência do organismo. Por outro lado, uma baixa humidade leva a uma excessiva evaporação.

Em termos de velocidade do ar, a legislação é omissa. No entanto, verifica-se um valor médio (0,03m/s) inferior ao recomendado para outros espaços de serviços.

Tabela 1 – Valor obtidos de temperatura, humidade e velocidade do ar.

Variável	Temperatura do Ar (°C)	Humidade Relativa do Ar (%)	Velocidade do Ar (m/s)
Média ± DP	22,7 ± 0,21	63,6 ± 1,75	0,03 ± 0,03

Sobre a matriz com a informação de todas as variáveis, efectuou-se uma aplicação no âmbito da estatística multivariada, tendo-se, em particular, utilizado uma Análise em Componentes Principais. Procurou-se, desta forma, evidenciar as relações entre as variáveis em análise. Os outputs obtidos (planos factoriais com os eixos 1, 2 e 4) permitiram a interpretação do sistema de interdependência relacional de 91% da variabilidade total da nuvem de projecções.

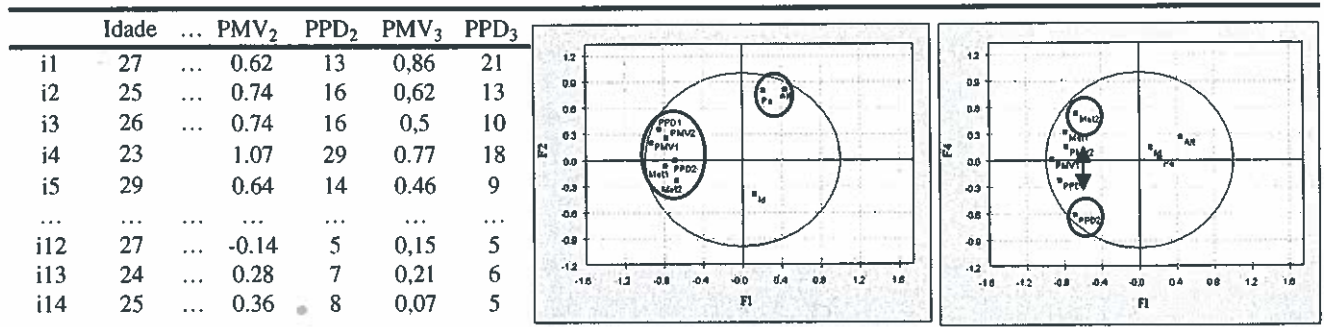


Figura 1. Resultados da Análise de Componentes Principais.

Pela análise dos componentes principais, é possível verificar que as variáveis metabolismo e PMV-PPD apresentam uma forte correlação positiva entre si, podendo ser agrupadas, independentemente do método utilizado para o seu cálculo. O metabolismo calculado pelo método 2 apresenta uma correlação negativa com o PMV-PPD, superior à correlação do metabolismo calculado pelo método 1 com o PMV-PPD. Uma vez que a actividade dos fisioterapeutas é desenvolvida essencialmente pelos membros superiores, a presença de barorreflexos de origem nervosa simpática aumenta a frequência cardíaca o que pode não corresponder a um aumento do metabolismo (Tokizawa, K., et al. 2006).

No eixo 2 os resultados são essencialmente explicados pelas variáveis peso e altura, que apresentam uma correlação positiva forte. Uma vez que os indivíduos apresentam o Índice de Massa Corporal dentro de valores normais, é natural a existência desta correlação.

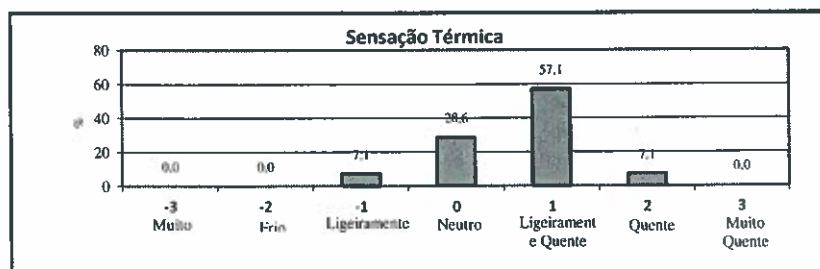


Figura 2- Sensação térmica dos indivíduos.

No que respeita à variável subjectiva, na figura 2, é possível observar, em termos de percentagem, a sensação térmica dos indivíduos, resultante da escala de 7 sensações. Verifica-se que a maioria dos indivíduos (57,1%) classificou o ambiente térmico como *Ligeiramente Quente*, embora fosse expectável que o classificasse como neutro ou confortável. No entanto, apenas 28,6% dos indivíduos assim o sentiram. O vestuário usado, e sobretudo a actividade metabólica durante a actividade profissional, podem justificar esta percepção do ambiente térmico.

Na tabela 2 encontram-se expressos os índices de conforto térmico, calculados de forma objectiva e a avaliação subjectiva a partir da sensação dos indivíduos durante a avaliação.

Tabela 2. Resultados do metabolismo, índice PMV-PPD (método 1, método 2) e avaliação subjectiva.

	PMV ₁	PMV ₂	PPD ₁	PPD ₂	Avaliação Subjectiva
	0,4	0,3	10,4	9,6	
Valor p*	0,681		0,609		0,6

Analisando os resultados da tabela 3, verifica-se que os índices PMV-PPD, calculados de forma objectiva a partir do método 1 e do método 2, se encontram dentro da gama recomendada (-0,5 a +0,5), estando configuradas situações de conforto térmico. No entanto, quando comparado o PMV-PPD com a avaliação subjectiva, é possível perceber que existem discrepâncias entre as duas abordagens. O resultado obtido, através do questionário, é superior ao que teve por base as medições (PMV-PPD objectivo) e à gama recomendada, o que revela um ligeiro deslocamento à direita na escala proposta por Fanger (1972). Sendo o conforto térmico influenciado por diferentes factores, como o humor, a cultura, factores individuais, sociais e organizacionais (Djongyang *et al.*, 2010; Parsons, 2000), é natural que a percepção subjectiva seja diferente da avaliação objectiva, uma vez que se trata de um processo cognitivo individual.

Comparando os dois métodos utilizados no presente estudo, para cálculo do metabolismo e consequente índice PMV-PPD, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre ambos. Embora o método 2, baseado no registo da frequência cardíaca, seja mais preciso, não se verificaram diferenças significativas entre os dois métodos.

Pode colocar-se em causa a adequabilidade do índice PMV-PPD para este tipo de população, podendo ser necessário aferir a existência de índices específicos para este tipo de população e ambientes ou ainda desenvolver índices que permitam determinar adequadamente o conforto térmico em meio hospitalar.

4. CONCLUSÕES

Este estudo permitiu concluir a possível inexistência de desconforto térmico a partir do cálculo dos índices térmicos de conforto. Na análise subjectiva, baseada nas sensações térmicas, verificaram-se resultados ligeiramente diferentes, evidenciando um ligeiro desconforto térmico.

Foi possível verificar-se não haver diferenças significativas nos índices PMV-PPD, calculados pela observação da actividade e pelo registo da frequência cardíaca, bem como a existência de uma boa correlação entre ambos.

5. REFERÊNCIAS

- AESST. (2006). Previsões de peritos sobre os riscos físicos emergentes associados à segurança e saúde no trabalho, *Facts Nº60*.
- ASHRAE. (2003). ASHRAE Standard 55P - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Methods. Atlanta: *American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.*
- Djongyang, N., Tchinda, R., & Njomo, D. (2010). Thermal comfort: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2626-2640.
- ISO 7730:2005. Ergonomic of thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. Soil Dynamics and Earthquake Engineering (Vol. 25, pp. 605-615). Genève, Switzerland: *International Standard Organization*.
- Fanger, P. 1972. Thermal comfort: Analysis and applications in Environmental Engineering. United States: *McGraw-Hill Book Company*. p. 244.
- ISO 8996:2004. Ergonomics of the thermal environment - Determination of metabolic rate (Vol. 2004). Genève, Switzerland: *International Standard Organization*.
- ISO10551:1995. Ergonomics of the thermal environment - Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgment scales. *International Standard Organization*.
- ISO7726:1998. Ergonomics of thermal environment - Instruments for measuring physical quantities. *International Standard Organization*.
- Parsons, K. (2000). Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models. *Applied ergonomics*, 31(6), 581-94.
- Tokizawa, K., *et al.* (2006). Cardiovascular responses to static extension and flexion of arms and legs. *Eur J Appl Physiol* 97: 249-252
- Uva, A. (1992). Riscos Ocupacionais em hospitais e outros estabelecimentos de saúde. Lisboa: *SIM e FNAM*.