

SHO2010

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene
Colóquio Internacional sobre Segurança e Higiene Ocupacionais

Technical Record

Title

Occupational Safety and Hygiene – SHO 2010

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

Ideal, Artes Gráficas - Guimarães

Date

February 2010

Cover Design and Pagination

Manuela Fernandes

ISBN

978-972-99504-6-9

Legal Deposit

304920/10

Edition

350 copies

Ficha Técnica

Título

Segurança e Higiene Ocupacionais – SHO 2010

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

Ideal, Artes Gráficas - Guimarães

Data

Fevereiro de 2010

Design da capa a edição

Manuela Fernandes

ISBN

978-972-99504-6-9

Depósito Legal

304920/10

Tiragem

350 exemplares

This edition is published by the Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene - SPOSHO, 2010.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

Occupational Safety and Hygiene – SHO 2010
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 bibliographical references and index.
ISBN 978-972-99504-6-9
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, 564 pages

This book contains information obtained from authentic sources.

Reasonable efforts have been made to publish reliable data and 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 online in <http://www.sposho.pt>

© 2010 by SPOSHO
ISBN 978-972-99504-6-9

Avaliação e percepção do conforto térmico em bibliotecas do ensino superior

Evaluation and perception of thermal comfort in higher education libraries

Rodrigues, Matilde^{a,b}; Leão, Celina P.^b; Barroso, Mónica P.^b

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Vila Nova de Gaia

mar@estsp.ipp.pt

^b DPS, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães

cpl@dps.uminho.pt; mbarroso@dps.uminho.pt

RESUMO

As bibliotecas são consideradas um recurso imprescindível ao sucesso no ensino superior, sendo a sua concepção com base em critérios ergonómicos fundamental para potenciar o desempenho dos seus utilizadores. A falta de informações sobre as condições das bibliotecas do ensino superior em Portugal foi uma das razões para a realização do presente estudo. O objectivo principal foi o de caracterizar as condições de trabalho e conforto nestes locais através de uma abordagem objectiva e subjectiva. Neste artigo estão retratados apenas os aspectos referentes ao ambiente térmico, devido à sua importância quer para o conforto dos utilizadores, quer para a conservação dos livros. Foram estudadas duas bibliotecas da Universidade do Minho em três épocas do ano distintas de forma a incluir dias amenos, frios e quentes. Em cada estação do ano analisada, foram realizadas amostragens de campo ao longo de 4 dias. A análise objectiva teve por base a aplicação de uma *check-list* e a medição dos parâmetros físicos do ambiente térmico. Para a abordagem subjectiva, foi desenvolvido e aplicado um questionário de caracterização das Condições de Trabalho e Conforto em Bibliotecas de ensino superior (CTCB). Foram identificadas temperaturas inadequadas nas duas bibliotecas, nomeadamente no Verão, e níveis de humidade relativa inapropriados em BGUM, no entanto, os índices PPD-PMV determinados através da abordagem objectiva, levam a considerar estes ambientes como adequados. No que concerne à percepção do ambiente térmico, esta ocorre de forma distinta de acordo com a estação do ano, existindo uma clara preferência por ambientes mais quentes no Inverno e mais frescos no Verão. Temperaturas entre os 21 e 23°C são as mais aceitáveis na Primavera e no Inverno. No que respeita à velocidade do ar, quando a temperatura se apresenta reduzida, movimentações de ar consideradas baixas são passíveis de causar desconforto. Em termos gerais, o ambiente térmico nos espaços de leitura estudados não se apresenta apropriado às necessidades de conforto e de conservação dos livros.

Palavras-chave: biblioteca, conforto térmico, análise objectiva, análise subjectiva

ABSTRACT

Libraries are considered an indispensable resource to the success in higher education, being its design based in ergonomics criteria essential to maximize the user's performance. The lack of information about the conditions in higher education libraries in Portugal was one of the reasons for this study. The main objective was to characterize the work and the comfort conditions in these spaces, through an objective and subjective approach. This article addresses the aspects related to the thermal environment, because it is an important aspect for user's comfort and books conservation. We analyzed two libraries of the University of Minho, in three different seasons to embrace mild, cold and hot days. In each of the seasons, samples were taken along 4 days. The objective approach was based on the application of a check-list and on thermal environment parameters measurements. For the subjective approach we developed and applied a questionnaire for the characterization of working and comfort conditions in higher education libraries (CTCB). Inadequate temperatures are identified, especially in summer. Low relative humidity levels are identified in BGUM. However, objective PMV-PPD indices consider these environments appropriate. The thermal environment was perceived differently according to the season and there is a clear preference for a warmer environment in winter and a cooler in summer. Temperatures between 21 and 23 C are the most accepting in the spring and in the winter. Concerning air speed, when the temperature is reduced, small air movements cause discomfort. In general, the thermal environment in the analyzed reading areas is not appropriate to the users comfort and books conservation needs.

Keywords: libraries, thermal comfort, objective approach, subjective approach

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes escolares foram durante muito tempo eximidos de qualquer preocupação a nível ergonómico, tendo sido apenas consideradas obrigações legais e alguns conhecimentos da prática [1]. Actualmente, esta situação tem vindo a alterar-se, existindo uma consciência crescente para considerar as condições ambientais como factores determinantes da saúde, conforto e desempenho dos alunos, tornando-se essencial a sua optimização.

As bibliotecas são um local de especial interesse nas escolas. São vistas como um recurso imprescindível no processo de aprendizagem e muitas vezes caracterizadas como locais adequados ao estudo, no entanto, esta situação que nem sempre se verifica devido a não terem sido concebidas, nem mantidas, com base em critérios ergonómicos [2]. Entre os factores ambientais condicionantes do conforto nestes locais, destaca-se a iluminação, o ambiente térmico, o ruído e as características de mobiliário.

O ambiente térmico é um aspecto que deve ser tido em consideração nas bibliotecas devido à sua intervenção quer no conforto dos ocupantes, quer na degradação dos livros. Os primeiros estudos científicos sobre o ambiente térmico em meios escolares e a performance dos alunos começaram sensivelmente no início da década de cinquenta [3]. Recentemente, Wargocki *et al.* [4] demonstrou que a optimização da temperatura do ar melhorava o desempenho cognitivo. No que concerne à conservação dos livros, inadequadas condições de temperatura e humidade aceleram a sua degradação. Segundo Flieder e Duchein [5], a temperatura ideal em espaços que contenham livros deverá ser de $18\pm 1^{\circ}\text{C}$, contudo, estes são considerados valores difíceis de atingir. Perante o referido, é essencial estabelecer nas bibliotecas um equilíbrio entre a conservação dos livros e a satisfação dos ocupantes. Neste sentido, Rooney [2] refere que a temperatura nestes locais deverá estar compreendida entre os 20 e 22°C . A avaliação de ambientes térmicos neutros assenta regularmente nos trabalhos de Fanger. A sua teoria contempla dois índices, o Predicted Mean Vote (PMV) que descreve a sensação térmica do corpo como um todo e o Predicted Percentage of Dissatisfied People (PPD) que consiste no percentual provável de pessoas insatisfeitas. Esta metodologia foi adoptada pela International Organization for Standard (ISO) em 1984, dando origem à ISO 7730:1984, a qual tem sofrido algumas alterações até à actualidade. Para a determinação destes índices, é necessário determinar os parâmetros físicos do ambiente térmico (temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar e humidade relativa), conhecer a actividade desempenhada pelos indivíduos e determinar o isolamento de vestuário. Este modelo tem vindo a ser testado em diferentes contextos reais de forma a verificar a sua adequabilidade. A chamada teoria adaptativa vem contrariar os seus pressupostos ao dar ênfase ao papel activo do indivíduo, através da crença que este, consciente ou inconscientemente, procura o conforto térmico, não sofrendo passivamente as condições impostas pelo ambiente circundante [3]. Assim, a sensação térmica do indivíduo pode ser alterada através de elementos como o ajuste comportamental, factores fisiológicos e psicológicos [6]. No desenrolar das pesquisas, vários modelos adaptados foram desenvolvidos com base em estudos de campo realizados em diferentes países do mundo e em diferentes condições, mostrando os seus resultados um bom acordo entre este tipo de abordagem e a subjectiva [7]. Também com base nos trabalhos Fanger, a ISO 10551:2001 estabelece um modo alternativo para a determinação de conforto térmico, apoiando-se nas avaliações expressas pelas pessoas sujeitas a determinados ambientes.

O ambiente escolar tem sido um local de interesse no âmbito da análise do ambiente térmico devido às características específicas das actividades aí desenvolvidas. A maior parte dos trabalhos aí realizados têm em vista a comparação entre a análise objectiva e a subjectiva. No seu estudo, Corgnati *et al.* [3], propõem-se a descobrir uma tendência significativa e a correlação entre as percepções subjectivas e os parâmetros ambientais medidos. No seguimento desta investigação, Corgnati *et al.* [8] complementam o estudo anterior, concluindo que há uma preferência para ambientes “ligeiramente mornos” no Inverno e “neutros” na estação temperada. No mesmo sentido dos estudos de Corgnati *et al.* [2;8], também Buratti e Ricciardi [8] pretendem encontrar uma correlação entre os dados objectivos e as respostas subjectivas dos ocupantes.

Foi desenvolvido um trabalho onde foram analisados os factores ambientais associados ao conforto referidos, através de uma abordagem objectiva e subjectiva em duas bibliotecas da Universidade do Minho (UM), possibilitando caracterizar as condições de trabalho e conforto nestes espaços. Neste artigo, serão abordados os aspectos referentes ao ambiente térmico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em três fases distintas: Inverno, Primavera e Verão. Cada fase envolveu quatro dias de análises de campo, sendo atribuídos dois a cada biblioteca. O estudo teve por base três abordagens: aplicação de uma *check-list* para a caracterização das condições das bibliotecas; medição dos vários parâmetros físicos do ambiente térmico; aplicação do questionário de caracterização das Condições de Trabalho e Conforto em Bibliotecas de ensino superior (CTCB).

2.1. Questionário:

Dividiu-se o questionário CTCB em seis partes consoante o âmbito de análise: informação pessoal; informação relativa à utilização da biblioteca; factores ambientais; apreciação geral; controlo das características da sala; localização. Na parte referente aos factores ambientais integraram-se questões associadas à percepção e preferência térmica, avaliação afectiva, aceitabilidade e tolerabilidade. Estas questões foram elaboradas com base nas escalas subjectivas de julgamento proposta pela ISO 10551:2001. Os questionários foram entregues aos utilizadores no hall de entrada em todos os intervalos das medições, para que este fosse posteriormente preenchido no espaço de leitura.

2.2. Metodologia de medição dos parâmetros de ambiente térmico:

Numa primeira fase determinaram-se os pontos de amostragem em cada uma das bibliotecas em estudo. Posteriormente, realizaram-se medições de temperatura e velocidade do ar, temperatura húmida e temperatura de globo em cada um dos pontos previamente seleccionados, em três períodos distintos do dia: 9:15h às 11:15h;

12:30h às 14:30h e 17:00 às 19:00h. A temperatura e a velocidade do ar foram medidas com o termoanemómetro TSI Velocicalc Modelo 8345 a 3 alturas, conforme o especificado na norma ISO 7726:1998. No que concerne à temperatura de globo e temperatura húmida realizaram-se medições apenas ao nível central, sendo respectivamente utilizado para a sua determinação, um termómetro de globo e um psicómetro. Durante cada conjunto de medições dos parâmetros de ambiente térmico no interior da biblioteca, foram caracterizadas as condições meteorológicas e o vestuário dos utilizadores da zona envolvente. Foram ainda realizadas medições da temperatura exterior antes do início do primeiro período de medição e no final do segundo e terceiro período.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo englobou duas bibliotecas da UM: a Biblioteca Geral da Universidade do Minho em Braga (BGUM) e Biblioteca da Universidade do Minho em Guimarães (BPG). Foram considerados válidos 599 questionários, envolvendo respondentes de ambos os géneros e de diferentes idades. Em BGUM existe um certo equilíbrio entre o género feminino (51,9%) e masculino (47,2%), enquanto em BPG há uma clara maioria de respondentes do género masculino (71,9%). A média de idade é de aproximadamente 23 anos (mínimo de 18 e máximo de 51 anos). Em relação à permanência dos alunos nos espaços de leitura, grande parte dos respondentes (220) passa mais de 5 horas por semana neste local. O elevado tempo de permanência, deve-se sobretudo à concepção das bibliotecas como um local adequado ao estudo, situação referida por 490 respondentes.

Em relação à temperatura no interior da biblioteca, a Figura 1 apresenta a sua variação em cada estação do ano em análise e biblioteca. A ISO 7730:2005 recomenda para espaços similares a salas de aula, entre os quais enquadrámos as bibliotecas, temperaturas de $22,0 \pm 2^\circ\text{C}$ no Inverno e de $24,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$ no Verão. Os resultados obtidos encontram-se em geral dentro das gamas de conforto definidas pela norma, contudo, BPG apresenta no Inverno valores ligeiramente mais baixos ($19,3^\circ\text{C}$). Além das recomendações apresentadas pela ISO, existem outras direccionadas para as bibliotecas, as quais ostentam gamas de temperatura mais restritas, como as apresentadas por Rooney [2], ou seja, 20 a 22°C . Tendo por base o referido, alguns valores médios de temperatura obtidos saem fora destas gamas, nomeadamente no período de Verão ($25,5\text{-}26,3^\circ\text{C}$), os quais são considerados prejudiciais para a aprendizagem [9] e conservação dos livros [5]. A Primavera revelou-se a estação do ano em que foram obtidas temperaturas médias mais favoráveis ($19,9\text{-}21,7^\circ\text{C}$).

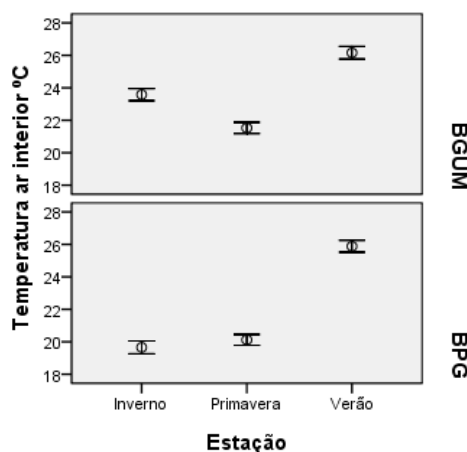


Figura 1 – Intervalo de 95% de confiança para a média da temperatura interior em cada estação do ano, por biblioteca.

No presente trabalho, foram analisadas ainda a variação da temperatura vertical, a velocidade do ar e a humidade relativa. Destes, apenas a humidade relativa se encontra inadequada numa das bibliotecas (BGUM), considerando que deveria estar entre os 50 e 55% [2], apresentando valores baixos no Inverno e Primavera (35,7-46,8%) e elevados no Verão (59,1%). Em relação à velocidade do ar salienta-se o facto de que quando a temperatura se apresenta baixa, as velocidades determinadas (inferiores a aproximadamente 1m/s) são passíveis de serem consideradas desconfortáveis, visto os respondentes referirem preferir-la *Menor* ou *Muito menor*.

A ISO 10551:2001 propõe uma abordagem alternativa para a determinação do conforto térmico com base na opinião dos indivíduos, a qual foi adoptada no questionário CTCB. Entre as várias questões colocadas destacam-se as referentes à sensação e preferência térmica, cujos resultados obtidos se encontram apresentados na Figura 2. De modo a facilitar a análise, os dados foram relacionados com a temperatura do ar da zona envolvente em que estavam inseridos e posteriormente agrupados em gamas. Verifica-se uma tendência crescente da sensação térmica quente com o aumento da temperatura do ar, situação que é mais notória no Inverno. A maior sensibilidade à temperatura nesta estação deve-se certamente à influência da temperatura exterior (BPG: $7,9^\circ\text{C}$; BGUM: $11,6^\circ\text{C}$), a qual se apresenta baixa em comparação com a temperatura interior (BPG: $19,7^\circ\text{C}$; BGUM: $23,6^\circ\text{C}$). Em relação à preferência de temperatura no Inverno, é possível analisar que os indivíduos preferem sentir-se *Ligeiramente mais quentes* quando a temperatura do ar se apresenta baixa ($17\text{-}19^\circ\text{C}$), diminuindo esta preferência com o aumento da temperatura. Note-se ainda, que apesar da maior parte dos indivíduos nas gamas mais elevadas de temperatura se sentirem *Ligeiramente quentes* ou *Quentes*, são menos os que referem preferir sentir-se *Ligeiramente mais frescos* nas mesmas gamas. Estes resultados indicam que no Inverno os respondentes preferem uma sensação térmica ligeiramente quente e não a neutralidade. No Verão, verifica-se uma percepção dos ambientes como mais quentes

e a preferência por uma sensação térmica mais fresca que nas restantes estações. Estes resultados são contraditórios aos obtidos por Conceição *et al.* [8], onde os autores verificam que no Verão os utilizadores das bibliotecas preferem níveis mais elevados de temperatura do ar. Esta situação deve-se certamente às expectativas dos respondentes, que devido a considerarem que em espaços fechados deverão existir sistemas de climatização, esperam encontrar temperaturas mais frescas no interior do edifício que no seu exterior.

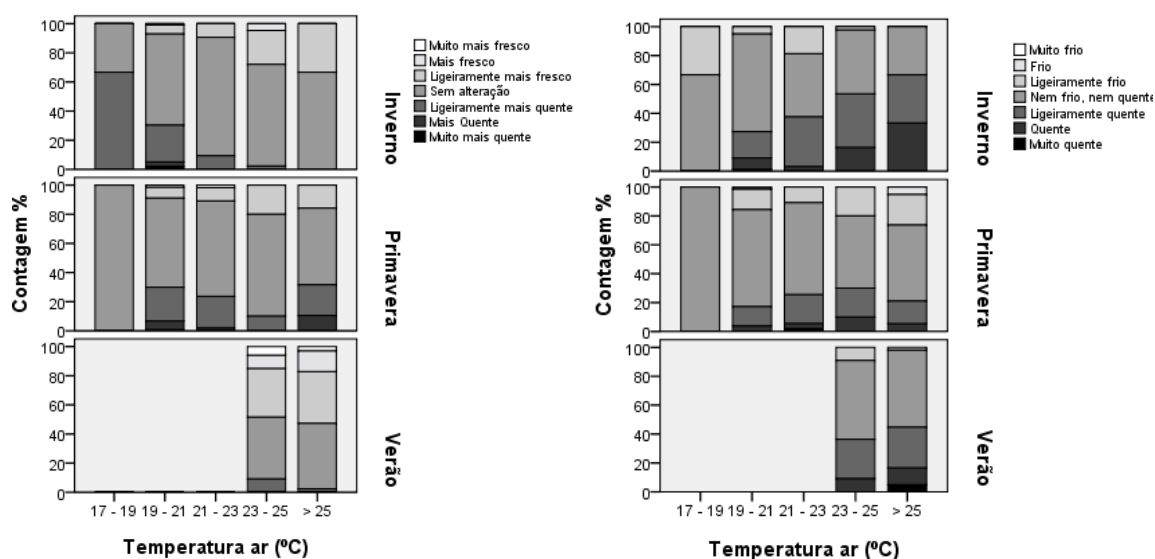


Figura 2 – Caracterização da percepção (esquerda) e da preferência (direita) térmica em relação à temperatura do ar (°C), por estação do ano.

Em relação à aceitabilidade, a análise dos questionários mostrou que os respondentes classificam maioritariamente o ambiente como *Moderadamente aceitável*, sendo a gama de temperatura mais aceite a de 21-23°C no Inverno e Primavera, valores que se encontram próximos dos recomendados [2;9]. No Verão, devido a apenas se identificarem temperaturas do ar elevadas, não foi possível obter dados suficientes para perceber a temperatura requerida pelos respondentes.

No que respeita às diferenças entre géneros na sensação de desconforto, não foram verificadas diferenças significativas nas distribuições entre os grupos (Teste Qui-quadrado; $p > 0,05$).

Foram ainda determinados os PMV objectivo e o subjectivo, encontrando-se a sua comparação apresentada na Tabela 1. É possível perceber que existem diferenças entre as duas abordagens. Em relação ao PMV, os resultados obtidos através dos questionários são sempre superiores aos que tiveram por base as medições. Esta situação revela um deslocamento da neutralidade térmica à direita da escala de Fanger em 0,4-0,47 graus. Também outros estudos têm mostrado diferenças entre o modelo PMV e as sensações dos indivíduos [10]. Apesar do referido e de se ter analisado que a temperatura e humidade relativa em algumas situações não cumprem as recomendações, ambos os PMV se mantêm dentro dos limites térmicos recomendados (-0,5 a 0,5), excepto no Verão onde o PMV subjectivo se apresenta ligeiramente superior (PMV=0,6). No que respeita ao PPD, os dados subjectivos predizem um número superior de possíveis insatisfeitos que os objectivos, ultrapassando o limite de 10% recomendado. As diferenças identificadas entre os dois modelos podem ter origem na facilidade dos utilizadores alterarem o vestuário, adaptando-se assim às condições térmicas, situação verificada no Verão, onde os níveis médios de isolamento de vestuário obtidos se apresentaram baixos (0,3-0,4 clo). As expectativas dos respondentes também poderão estar na origem destes resultados, bem como a temperatura exterior [10].

Tabela 1 – Comparação dos índices PPD-PMV objectivos e subjectivos em cada estação.

	Subjectivos		Objectivos		Diferença entre as análises	
	PMV	PPD	PMV	PPD	PMVs - PMVo	PPDs - PPDs
Inverno	0,4	25,7	-0,05	8,9	0,45	16,8
Primavera	0,1	23,4	-0,37	10,8	0,47	12,6
Verão	0,6	20	0,2	8,9	0,4	11,1

4. CONCLUSÕES

No âmbito da falta de informações sobre as actuais condições das bibliotecas do ensino superior portuguesas, bem como da percepção dos utilizadores, o trabalho realizado visou a sua caracterização através de uma abordagem que envolveu várias etapas: análise preliminar, quantificação dos factores ambientais e participação dos ocupantes. A análise dos factores físicos do ambiente térmico revelou que as temperaturas se apresentam demasiado elevadas no Verão, podendo além de causar desconforto, reduzir o desempenho dos utilizadores das bibliotecas e

contribuir para a degradação das colecções. Também se verificaram situações de humidade relativa inadequada em BGUM, a qual se apresenta baixa no Inverno e Primavera. Na análise subjectiva, verificou-se uma percepção térmica mais quente no Inverno que nas restantes estações do ano em estudo, bem como a preferência de uma sensação térmica ligeiramente quente e não da neutralidade, mesmo que esta situação obrigue a uma elevada diferença entre a temperatura exterior e a interior. No Verão existe a preferência por sensações térmicas mais frescas. Em geral, temperaturas entre os 21 e 23°C são as consideradas mais aceitáveis na Primavera e no Inverno, não existindo dados suficientes no Verão para permitir esta conclusão. Verificou-se ainda que quando a temperatura se apresenta baixa, movimentações de ar inferiores ao limite recomendado na ISO 7730:2005 são passíveis de causar desconforto. Existem diferenças entre a abordagem objectiva e a subjectiva de conforto térmico. A análise objectiva através dos índices PPD-PMV leva a considerar estes ambientes adequados, porém, quando questionados sobre o conforto térmico (PPD), os respondentes tendem a mostra-se mais insatisfeitos. Em termos gerais, os resultados obtidos permitem perceber a falta de adequabilidade das bibliotecas estudadas às actuais necessidades académicas, sugerindo uma reestruturação dos espaços.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Graça, V., Kowaltowski, D. e Petreche, J. (2007). An evaluation method for school building design at the preliminary phase with optimisation of aspects of environmental comfort for the school system of the State São Paulo in Brazil. *Building and Environment*, 42, 984–999.
2. Rooney, J. (1994). Ergonomics in academic libraries. *Library Management*, 15, 26-35.
3. Corgnati, S., Filippi, M. e Viazzo, S. (2007). Perception of the thermal environment in high school and university classrooms: subjective preferences and thermal comfort. *Building and Environment*, 42, 951-959
4. Wargocki, P., Wyon, P., Matysiak, B. e Irgens, S. (2005). The effects of classroom air temperature and outdoor air supply rate on the performance of school work by children. *Proceedings: Indoor Air*.
5. Flieder, F. e Duchein, M. (1993). *Livros e documentos de arquivo: preservação e conservação*. Associação portuguesa de bibliotecários arquivistas e documentistas. Lisboa.
6. Conceição, E., Lúcio, M., Ruano, A., Crispim, E. (2009). Development of a temperature control model used in HVAC systems in school spaces in Mediterranean climate. *Building and Environment*, 44:871-877.
7. Buratti, C. e Ricciardi, P. (2009). Adaptive analysis of thermal comfort in university classrooms: correlation between experimental data and mathematical models. *Building and Environment*, 44:674–687.
8. Corgnati, S.P., Ansaldi, R. e Filippi, M. (2009). Thermal comfort in Italian classrooms under free running conditions during mid seasons: Assessment through objective and subjective approaches. *Building and Environment*, 44, 785-792.
9. Schneider, M. (2002). Do school facilities affect academic outcomes. *National clearinghouse for educational facilities*. D.C.
10. Charles, K. (2003). Fanger's thermal comfort and draught models. *National Research Council of Canada*. Consultado em Setembro, 2007, em <http://www.nascoinc.com/standards/breathable.htm>