Proceedings Book



13::14::february

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

Guimarães.Portugal



International Symposium on
Occupational Safety
and Hygiene

TECHNICAL RECORD
Title
Occupational Safety and Hygiene SHO2014 - Proceedings book
Authors/Editors
Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.
Publisher
Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO)
Press Company
Norprint Artes Gráficas
Date
February 2014
Cover Design and Pagination
Manuela Fernandes
ISBN
978-989-98203-2-6
Legal Deposit
370216/14
Edition
450 copies

FICHA TÉCNICA
Título
Occupational Safety and Hygiene SHO2014 - Proceedings book
Autores/Editores
Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.
Editora
Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)
Impressão e Acabamentos
Norprint Artes Gráficas
Data
Fevereiro de 2014
Design da capa e edição
Manuela Fernandes
ISBN
978-989-98203-2-6
Depósito Legal
370216/14
Tiragem
450 exemplares

This edition is published by the Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene - SPOSHO, 2014.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

Proceedings book of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO2014
edited by Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.
Includes biographical references and index.
ISBN 978-989-98203-2-6
1. Safety. 2. Hygiene. 3. Industrial. 4. Ergonomics. 5. Occupational.
Publisher: Sociedade Portuguesa de Segurança e HigieneOcupacionais (SPOSHO)
Occupational Safety Hygiene SHO Series
Book in 1 volume, 495 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 website at: http://www.sposho.pt

© 2014 by SPOSHO
ISBN 978-989-98203-2-6

Organising Committee

Chairman
A. Sérgio Miguel Universidade do Minho

Secretary
Pedro Arezes Universidade do Minho

Members
Gonçalo Perestrelo SMGP
J. Santos Baptista FEUP
Mónica Barroso Universidade do Minho
Nélson Costa Universidade do Minho
Patrício Cordeiro Universidade do Minho
Paula Carneiro Universidade do Minho
Rui Melo Universidade Técnica de Lisboa

International Scientific Committee

A. Sérgio Miguel - University of Minho, FEUP & ISCIA, Portugal
Álvaro Cunha - University of Porto, Faculty of Engineering (FEUP), Portugal
Anabela Simoes - ISG/CIGEST, Portugal
Andrew Hale - HASTAM, United Kingdom
Angela Macedo Malcata - Instituto Superior da Maia, Portugal
Anil R. Kumar - Western Michigan University, USA
Beata Mrugalska - Poznań University of Technology, Poland
Béda Barkókebas Júnior - Universidade de Pernambuco, Brazil
C. Guedes Soares - Instituto Superior Técnico, Technical University of Lisbon, Portugal
Camilo Valverde - Fac. de Economia e Gestão, Universidade Católica Portuguesa, Portugal
Carla Barros - Duarte - Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Catarina Silva - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Celeste Jacinto - FCT, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Celina P. Leão - School of Engineering of University of Minho, Portugal
Cezar Benoliel - Associação Latino Americana de Engenharia do Trabalho - ALAEST, Brazil
Denis A. Coelho - Human Technology Group, Universidade da Beira Interior, Portugal
Divo Quintela - Department of Mechanical Engineering, University of Coimbra, Portugal
Duarte Nuno Vieira - University of Coimbra. European Council of Legal Medicine, Portugal
Ema Sacadura Leite - Soc. Portuguesa de Medicina do Trabalho; HSM/CHLN; ENSP/UNL, Portugal
Enda Fallon - Industrial Engineering National University of Ireland Galway, Ireland
Enrico Cagno - Politecnico di Milano, Italy
Evaldo Valladão Pereira - Academia Brasileira de Eng. de Segurança do Trabalho e SOBES, Brazil
Fernanda Rodrigues - Civil Engineering Department, University of Aveiro, Portugal
Fernando Gonçalves Amaral - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Fernando Moreira da Silva - Faculty of Architecture of UTL, Portugal
Filomena Carnide - Univ. Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana, Portugal
Florentino Serranheira - Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Francisco Fraga - Universidad de Santiago de Compostela, Spain
Francisco Masculo - Paraiba Federal University, Brazil
Francisco Rebelo - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Gabriel Búrdalo Salcedo - Universidad de León, Spain
Guilherme Teodoro Buest - ABENC, Brazil
Hamilton Costa Júnior - Universidade Federal do Paraná, Brazil
Hernâni Veloso Neto - Instituto de Sociologia, Universidade do Porto, Portugal
Ignacio Pavón García - Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Ioannis A. Papazoglou - National Centre for Scientific Research "DEMOKRITOS", Greece
Isabel Freitas Loureiro - School of Engineering, University of Minho, Portugal
Isabel L. Nunes - Universidade Nova de Lisboa, Fac. de Ciencias e Tecnologia, Portugal
Isabel S. Silva - School of Psychology, University of Minho, Portugal
Ivars Vanadzins - Inst. of Occ. Safety and Environ. Health, Riga Stradins Univ., Latvia
J. L. Bento Coelho - IST, Lisbon Tecn. University, Lisbon, Portugal
J. Santos Baptista - University of Porto, Faculty of Engineering (FEUP), Portugal
Jacinta Sidegum Renner - Universidade Feevale, Brazil
Javier Llaneza - Spanish Ergonomics Association, Spain
João Areosa - CICS, Universidade do Minho, Portugal
João Carlos Quaresma Dias - Departamentos de Engenharia Mecânica do ISEL e do IST, Portugal
João Paulo Rodrigues - University of Coimbra, Portugal
João Porto - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
João Prista - Escola Nacional Saúde Pública, Portugal
João Ventura - IN+ (Inov., Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento), IST, Portugal
Joaquim Góis - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Jorge A. Santos - University of Minho, Portugal
Jorge Patrício - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal
José Carvalhais - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Jose Cardoso Teixeira - University of Minho, Portugal
José Castela Torres da Costa - Faculdade Medicina UP, Portugal
José Keating - Escola de Psicologia, Universidade do Minho, Portugal
José L. Meliá - University of Valencia, Spain
Jose Orlando Gomes - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil
José Miquel Cabeças - Fac. de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Juan Carlos Rubio Romero - School of Industrial Engineering, Universidad de Málaga, Spain
Julia Abrahão - Universidade de Brasilia, Brazil

Karen Jacobs - Occupational Therapy at Boston University, USA
Ken Parsons - Loughborough University Design School, United Kingdom
Laura Martins - Universidade Federal de Pernambuco, Brazil
Luis Antonio Franz - Federal University of Pelotas, Brazil
Luis Silva - Universidade dos Açores, Portugal
Luiz Bueno da Silva - Universidade Federal da Paraíba, Brazil
Mª Carmen Rubio - Universidad de Granada, Spain
Mahmut Ekşioğlu - Boğaziçi University, Turkey
Marcelo M. Soares - Universidade Federal de Pernambuco, Brazil
Marcelo Pereira da Silva - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Maria Antónia Gonçalves - Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestao, Portugal
Maria D. Martínez Aires - Department of Building Construction, University of Granada, Spain
Maria José Araújo Marques Abreu - 2C2T, Department of Textile Engineering, University of Minho
Marianne Lacomblez - Fac. Psicologia e Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal
Marino Menozzi - ETH Zurich, Switzerland
Mário A. P. Vaz - FEUP, University of Porto, Portugal
Marta Santos - Fac. Psicologia e Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal
Miguel Tato Diogo - Faculdade Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Mohammad Shahriari - SHE & Ethics, University of Necmettin Erbakan, Turkey
Mónica Barroso - University of Minho, Portugal
Nélson Costa - University of Minho, Portugal
Olga Mayan - Instituto Superior da Maia, Portugal
Paul Swuste - Safety Science Group TUDelft, The Netherlands
Paula Carneiro - University of Minho, Portugal
Paulo Antonio Barros Oliveira - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Paulo Flores - University of Minho, Department of Mechanical Engineerin, Portugal
Paulo Noriega - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Paulo Sampaio - University of Minho, Portugal
Paulo Vila Real - University of Aveiro, Portugal
Pedro M. Arezes - University of Minho, Portugal
Pedro Mondelo - Universitat Politècnica de Catalunya, Spain
Pere Sanz - Gallen - University of Barcelona, Spain
Raquel Santos - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Ravindra Goonetilleke - Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong
Ricardo Vasconcelos - University of Porto, Faculty of Psycology and Education, Portugal
Rui Azevedo - Instituto Superior da Maia, Portugal
Rui Garganta - Sports Faculty, University of Porto, Portugal
Rui Melo - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Samir N. Y. Gerges - UFSC e IFSC, Brazil
Santiago Díaz de Freijo López - Universidad de Santiago de Compostela, Spain
Sergio Sousa - University of Minho, Portugal
Silvia A. Silva - Dept. Human Resource and Organizational Behavior, ISCTE - IUL, Portugal
Susana Viegas - Lisbon School of Health Technology, Portugal
Tarcisio Abreu Saurin - Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil
Teresa Patrone Cotrim - Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal
Waldemar Karwowski - University of Central Florida, USA

	A
14	Abade, E.
1, 338	Abreu, I.
1, 338	Abreu, M. J.A.M.
3	Afonso, L.
241	Aguiar, L.
304	Alaiz, R.
226, 382	Alcântara, M.
238	Almeida, A.
70, 138	Almeida, A.R.S.
244	Almeida, J.
85	Almeida, P.
6	Almeida, R. C.
471	Almeida-Silva, M.
247	Alsina, O. L. S.
250, 253	Alsina, O. L. S.
44	Alves, A.
312	Alves, A. C.
409, 461	Amaral, F. G.
256	Andreoli, A. L.
9	Araujo, R.
3	Arezes, P.
79, 244, 286, 347, 388, 391, 427	Arezes, P.
12	Augusto, N. G.
14	Azevedo, R.
	B
289	Baía, C.
341, 397, 400	Baptista, D.M.B.
455	Baptista, J.
17, 41, 70, 85, 88, 91, 109, 129, 132, 153, 159, 187, 199, 229, 265, 268, 298, 301, 321, 327, 376, 379, 424, 430, 452	Baptista, J. S.
220	Barbosa, F.
70	Barbosa, J. D. V.
265	Barkokébas Jr., B.
53	Barros, A.
327	Barros, A. C.
235	Barros, A. D. M.
9	Bastos, M. A.
17	Bernardo, C.
20	Bittencourt, W.
241	Bonassi, S.
23	Boudrifa, H.
26	Branco, J.
109	Branco, J. C.
29	Brandão, A.
382	Brito, A.
403, 406	Brito, F.
	C
32	Cabano, T.
35, 38	Cabral, A. L.
370	Cachadinha, N.
256	Cagnon, J. A.
292	Camargo, V.M.
41	Campos, A.
141	Campos, P.
44	Cancela, C.
47	Cardoso, A.
50	Carneiro, C.
53	Carneiro, P.
277	Carneiro, S.
289	Carolino, J.
182, 185, 353	Carrillo-Castrillo, J. A.
361	Carro, M. B.
361	Carro, M.A.B.
376	Carvalhais, C.
14	Carvalho, A.
53	Carvalho, B.
61, 64	Carvalho, F.
56, 58	Carvalho, F. P.
85, 88	Carvalho, J.
226	Carvalho, R.
67	Castelão, A.
238	Castellar, A.
452	Cavalcanti, H.
70	Cavalcanti, M. S. M.
73	Cerdeira, J.
76	Cirne, V.
1, 268	Coelho, A.
433, 436	Coelho, A. I.
447	Coelho, D. A.
79	Colim, A. S.
223	Consciencia, S.
214	Correia, T. I. G.
82	Costa, A. R.
85, 88, 91	Costa, E. Q.
129, 132, 268, 315, 350, 433, 436	Costa, J. T.
141	Costa, L.
94	Costa, L. S.
29, 53, 141, 312, 474	Costa, N.
97	Costa, Patrícia
100	Costa, Paula
103	Costa, V. A. S.
403, 406	Coutinho, A.
106	Coutinho, V.
455	Couto, J.
109	Couto, N.
112	Couto, R. F.
318	Cubero-Atienza, A. J.
449	Cunha, G.
100	Cunha, L.
283	Cunha, R. C.
	D
324	Dalpin, A. C.
382	Dantas, G.
226	Dantas, M.
114	David, M.
117	Diakoumi, G.
464	Dias, R.
177	Dias-Teixeira, M.
147	Dinis, M.
385	Dinis, M. L.
26, 47, 174, 356, 421	Diogo, M. T.
120	Domingos, A.F.
123	Duarte, F. J. C. M.
9	Duarte, S.
	E
286	Edebali, S.
126, 129, 132	Esteves, C.
	F
373	Falcão, F.
67	Faleiro, C.
47	Fernandes, A.
126	Ferreira, A.
333	Ferreira, J.
53	Ferreira, L.
82	Ferreira, T.
135	Ferreira, T. R.
367	Fialho, T.
126	Figueiredo, J.
214	Figueiredo, M. C. B.
138	Filho, W. A.
144	Filipe, E.
106	Filipe, R.
79	Flores, J. P.
315, 350	Fonseca, J.
247, 250	Franca, V. V.
223	Frazão, M. A.
141	Freitas, A.
449	Freitas, M.
144	Furtado, A.
	G
223	Galaio, L.
196	Garganta, R.
147	Garrido, A.
150, 271	Gaspar, P.
333	Gestal, J.
29	Giesta, A.
35	Godoy, L. P.
373	Gomes, C. C.
458	Gomes, E.
468	Gomes, M.
433, 436	Gonçalves, C.
153	Gonçalves, F.
61, 64	Gonçalves, J.
85	Gonçalves, M.
156, 444	Gonçalves, S.
117	Goutsos, S.
159, 199	Guedes, J.C.C.
268, 394	Guedes, J.
120	Guterres, J. B.
	H
162	Hovanec, M.
	J
367	Jacinto, C.
418	Jesus, V.
	Joana C. C. Guedes
165	Jorge, S.
	K
168	Kalkis, H.
168	Kalkis, V.
117	Katsakiori, P.
	L
103	Lafayette, K. P. V.
458	Laranjeira, P.
171	Leal, A.
347	Leao, C. P.
223, 358	Leite, E.
103	Lima, A. N. F.
235	Lima, K. C. S.
174	Lima, M.
177	Lopes, J. P.
180	López, A. V.
182, 185, 353	Lopez-Arquillos, A.
29, 141, 280	Loureiro, I.
187	Lourenço, A. L.
447	Lourenço, M. L.
	M
190	Macedo, A.
190	Machado, O.
370	Malafaya-Baptista, F.
56	Malta, M.
117	Maniatis, A.
50, 336	Marques, A.
193	Marques, F.
336	Marques, I.
114, 120, 415, 418	Marques, P. H.
196	Marques, R.
318	Martínez-Jiménez, M. P.
199	Martins, C. C. T.
202, 205, 208, 211	Martins, E.
202, 205, 208, 211	Martins, I.
217	Martins, J.
202, 205, 208, 211	Martins, L.
214	Martins, M. D. S.
455	Martins, R.

29	Martins, S.
238	Masculo, F.
17, 41, 70, 220	Matos, M. L.
223	Matoso, T.
103	Mattar, M. M.
292	Mattos, D.L.
403, 406	Medeiros, E.
226, 382	Medeiros, L.
229	Meireles, A.
370	Melhado, S.
232, 238	Melo, M.
135, 235	Melo, M. B. F. V.
241	Mendes, A.
241	Mendes, D.
256	Meneghetti, V. G.
292	Merino, E.A.
79	Mesquita, I.
229, 379	Miguel, A. S.
244	Monteiro, D.
247, 250, 253	Monteiro, L. F.
379	Monteiro, P.
79	Monteiro, P. R. R.
256	Moraes, G. A. G.
259, 438	Morgado, M.
241	Moroni, R.
190	Moura, L.
14	Mourao, P.
262	Mrugalska, B.
	N
253	Nascimento, F. R.
232	Negreiros, R.
193, 265, 268	Neto, H.V.
232	Neves, A.
44	Neves, L.
6, 67, 106, 150, 171, 271, 330, 412	Neves, M. C.
241	Neves, M. P.
274, 441	Nogueira, J.
376	Nóia, M.
277	Norton, M.
277	Norton, P.
144	Nunes, I. L.
	O
324	Okimoto, M. L.
280	Oliveira, E.
56	Oliveira, J. M.
35	Oliveira, L. O.
283	Oliveira, M. J.
153, 177, 187	Oliveira, P.A.
361	Ortiz, E. G.
292	Orzzatto, K.C.G.
	P
162	Pacaiova, H.
324	Pacheco, M. C.
468	Pádua, M.
373	Paschoarelli, L. C.
286	Pehlivan, E.
289	Penha, A.
241	Pereira, C.
196	Pereira, H.
268, 433, 436	Pereira, S.
3, 76, 217, 427	Pinho, M- E.
292	Pinto, A.C.C.S.
129, 132, 433, 436	Pinto, Susana
295	Pinto, Sílvia
298, 301	Pires, A. P.
304	Pissarra, J.
307	Pouso, G. R.
310	Pouso, G. R.
196	Prüfer, C.
	Q
47	Queirós, S.
312	Queta, V.
	R
103, 370	Rabbani, E. R. K.
315	Raposo, A.
373	Razza, B.
458	Rebelo, M.
318	Redel-Macías, M. D.
321	Reis, A.
112	Reis, C.
123	Resende A. E.
361	Riaño, J. C.
324	Ribas, J. R. T.
327	Ribeirinho, A.
330, 344	Ribeiro, A.
50, 333, 336	Ribeiro, C.
458	Ribeiro, L.
430	Ribeiro, M.C.S.
138	Ribeiro, N. C.
338	Ribeiro, P.
47	Roçadas, A. S.
341, 397, 400	Rocha, L. O.
344	Rodrigues, F.
455	Rodrigues, M. F.
280, 347	Rodrigues, Matilde
141	Rodrigues, N.
304	Rodrigues, R.
168	Roja, Z.
289, 304	Rosado, D.
350	Rosário, S.
182, 185, 353	Rubio-Romero, J. C.
	S
356	Sá, J.
466	Sabino, R.
370	Sacks, R.
361	Salcedo, G. B.
126, 289, 364	Santos, C.
364	Santos, E.
367	Santos, F. P.
370	Santos, F. J. B.
32, 61, 64	Santos, G.
373	Santos, H.
376, 379	Santos, J.
256, 373	Santos, J. E. G.
247, 250	Santos, J. W.
94	Santos, Marta
247, 250	Santos, M. B. G.
382	Santos, Marllene
177	Santos, Paulo
220	Santos, Paula
226, 382	Santos, Paula
379	Santos, R.
106	Sebastião, J. C.
165	Serranheira, F.
117	Sgourou, E.
286	Shahriari, M.
223	Shapovalova, O.
9	Silva, A.
385	Silva, A. S.
388, 391	Silva, F.
394	Silva, J. C.
341, 397, 400	Silva, J. M. N.
129	Silva, J. P.
132, 268	Silva, J. P.
403, 406	Silva, L.
238	Silva, L. B.
280	Silva, Manuela
412	Silva, Marco
415	Silva, Mário
409	Silva, M. P.
376	Silva, M. V.
295	Silva, R. P.
367	Silva, S. A.
418	Silva, S. M.
103	Silva, S. R.
341, 397, 400	Silva, T. M.
226	Silveira, G.
162	Sinay, J.
421	Soares, A.
367	Soares, C. G.
196	Soares, P.
424	Sousa, A. O.
427	Sousa, L.
289	Sousa, P.
358	Sousa-Uva, A.
430	Sousa, S.P.B.
403, 406	Souza, E.
235	Souza, F. F.
433, 436	Styliano, M. M.
353	Suarez-Cebador, M.
388, 391	Swuste, P.
	T
156, 259, 274, 438, 441, 444	Talaia, M.
409, 461	Tasca, L. L.
447	Tavares, C. S. D.
449	Teixeira, H.
241	Teixeira, J. P.
259, 438	Teixeira, L.
14	Teixeira, N.
452	Teixeira, R.
455	Tender, M.
458	Tomás, T.
138	Trindade, D.
461	Tudesco, A. P. K.
	V
403, 406	Vasconcelos, P.
76, 336, 379	Vaz, M.
50	Veiga, N.
464, 466, 471	Viegas, C.
468, 471	Viegas, S.
295	Vieira, Juliana
474	Vieira, José Pedro
32	Vilhena, E.
	W
477	Walker, D.
	X
277	Xará, D.

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Reprocessing of single-use medical devices-a legislative issue of the EU countries	1
As LMERT e os Fatores de Risco Associados no Setor da Costura da Indústria do Calçado: Breve Revisão da Literatura	3
Avaliação de Riscos em Serviços de Medicina Nuclear	6
Nanoparticles for the remediation of agrigenic contaminated soil and groundwater – a short review	9
Intervenção organizacional e comportamental em fatores de exposição a riscos psicossociais	12
Effects of noise on postural stability during standing position	14
Vibrações de Corpo Inteiro em operações de perfuração, carga e transporte em pedreira	17
O Direito do Trabalho e a Ergonomia no Polo de Duas Rodas em Manaus	20
Factors and motives of unsafe behavior of pedestrians and cyclists	23
Identificação de perigos e avaliação de riscos numa linha de enchimento de cerveja	26
Evaluation of thermal environment in industrial kitchen considering the tasks performed by each operator: a case study	29
Quedas em altura no setor da construção em Portugal - Um estudo sobre requisitos, omissões e melhorias na utilização de guarda corpos	32
Análise de Saúde e Segurança em Academias Desportivas- Estudo de Caso	35
Exposição a Ruídos no Transporte Público No Município de Santa Maria / RS – Um Estudo de Caso	38
Exposição a Poeiras numa Pedreira	41
Educar para a SST: uma experiência com alunos do 4º ano de escolaridade	44
Técnico de Segurança numa refinaria: responder às especificações de uma indústria	47
Absentismo laboral e Avaliação da Qualidade de Vida relacionada com a saúde oral numa amostra de funcionários Portugueses.	50
Um caso de estudo: Análise Ergonómica em Call Center Hospitalar	53
Exposição dos bombeiros e da população à radioactividade nas partículas de fumo	56
Movimento Portuário de Contentores de Carga e Controlo do Risco de Exposição a Radiações	58
A Divulgação do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho no Website das Organizações Portuguesas Certificadas pela Qualidade, Ambiente e Segurança	61
Organizações Portuguesas Certificadas em Qualidade, Ambiente e Segurança por Setor de Atividade e Distribuição Geográfica	64
Riscos Profissionais e Lesões Musculosqueléticas na Indústria dos Moldes da Marinha Grande	67
Sistema da Teoria da Atividade aplicada a artefatos mediadores na indústria calçadista	70
Relação entre Ruído e Vibração produzidos por equipamentos de pedreira	73
Análise de posturas e de movimento baseada num método de análise de imagem	76
Obesity and physical loading during manual lifting	79
Rockfall protection barriers	82
O Ambiente Térmico, o EEG e a Atividade Alfa na Avaliação da Fadiga Mental	85
Skin temperature as an indicator of thermal environment's influence on cognitive response	88
Acclimatization's Importance to High or Low Temperatures	91
Avaliação de Riscos Psicossociais em trabalhadores Portugueses: A perspetiva a partir da Europa	94
Avaliação ergonómica em manipulação de citotóxicos	97
Assumir o Risco pelos Outros: Os Trabalhadores da Segurança Privada	100
Identificação das Medidas de Sustentabilidade e seus possíveis impactos na Segurança e Saúde do Trabalhador em construções no Brasil	103
Os Desafios Éticos e Deontológicos do Técnico de Segurança	106
Manutenção de escavadoras: aparafusamento de rastos – caracterização do ruído	109
Avaliação de Riscos na Operação e Manutenção de uma Autoestrada: O Caso da A24	112
Fatores Associados aos Acidentes de Trabalho na Pesca	114
Assessment of psychosocial risks in telecommunications service providers in Greece	117
Nova solução de engenharia de segurança para risco de queda em acesso vertical a espaços confinados	120
Ergonomic approach in the design of control screens for a petroleum company	123
Higiene e Segurança Alimentar Avaliação das Condições Estruturais e Conhecimento dos Manipuladores de Alimentos das Cantinas do Concelho de Miranda do Corvo	126
Diferentes métodos de Avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas, um estudo comparativo	129
Prevalência de Sintomas e Sinais de doença musculosquelética, um estudo comparativo	132
Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho no setor de Transporte Coletivo Urbano por Ônibus através de Políticas Públicas	135
Revisão Literária e Análise Estatística da Ocorrência de Acidentes do Trabalho na Indústria Calçadista no Brasil e no Mundo	138

Case Study: Characterization of occupational noise exposure in weaving	141
Analysis and risk assessment of chemical exposure in a chemical laboratory	144
Avaliação da Exposição a Campos Electromagnéticos em Processos de Soldadura; Exposure Assessment to Electromagnetic Fields in Welding Processes	147
Estudo da Síndrome de Burnout nos Bombeiros Portugueses	150
Construction Industry in Portugal - Labour's Enabling Title versus Occupational Safety and Health Technician: Exploratory Study	153
O ser humano pode contribuir para a definição de um ambiente térmico confortável para animais - The human being can greatly contribute for the definition of an animal thermal comfort environment surround	156
Short Review Concerning Human Thermal Modeling	159
Application of Proactive Ergonomics Using Methods of Digital Plant as a Tool for Rising of Prevention for Employees, which is Based on Augmented Reality	162
Palmilhas de Contato Total e Trabalho em Ortostatismo	165
Ergonomic Risks in Woodworking Production Processes	168
Desenvolvimento Analítico e Numérico do Factor de Correcção para um Termómetro de Globo Negro de 50 mm	171
Instalação de frentes de trabalho em Auto-Estradas em Utilização: - o Risco de Atropelamento	174
Análise da Aplicabilidade das Medidas de Autoproteção em Edifícios Escolares Existentes - Estudo de Caso	177
Reduction of musculoskeletal problems among healthcare workers after improving patients transfer techniques	180
Occupational Health and Safety levels in the construction formwork & falsework market	182
Severity of accidents in automobile repair workshops.	185
Exercícios de Evacuação numa IPSS com Quatro Valências	187
Risk analysis in farms of Portuguese northern region: preliminary study	190
Representações de Polícias Municipais sobre a exposição a riscos psicossociais	193
Custos e benefícios na Saúde Laboral (Revisão)	196
Efeito do Esforço Submáximo Intermitente na Performance Individual em Diferentes Ambientes Térmicos	199
Aspectos Cognitivos de Checklists Automatizados ou Checklists Tradicionais. – O Dilema da Escolha, na Prática, em Aeronaves Automatizadas.	202
Cognição Distribuída e a Assincronia de Máquinas e de Humanos Conduzindo a Acidentes	205
O Impacto da Retórica em Relatórios e Descritivo de Eventos Críticos	208
Distance Education Environments: An Ergonomic Vision	211
Acidentes de Trabalho por Esforços Excessivos ou Movimentos Inadequados nas Instituições Públicas de Saúde Portuguesas	214
Slip resistance of tactile ground surfaces - falls prevention	217
Trabalho Isolado. Um fator subestimado na prevenção.	220
Exposição profissional a radiações ionizantes em cardiologia de intervenção	223
Abordagem da Ergonomia nas atividades das equipes de resposta à emergência em lançamento de veículos aeroespaciais	226
Protocolos de Atuação e Procedimentos de Emergência em Unidades Prestadoras de Cuidados de Saúde	229
Avaliação Ergonômica do Trabalho realizado em um Laboratório de Informática da Universidade Federal da Paraíba	232
Análise preliminar de risco como ferramenta de redução da ocorrência de acidentes	235
Aspetos de segurança do trabalho em sistemas de fornecimento de energia no Brasil	238
Indoor Air Quality in Porto Elderly Care Centers: The GERIA Project Answers	241
The importance of Otoacoustic Emissions (OAE) in a Hearing Conservation Programme for noise exposed workers: a preliminary study	244
Análise das condições ambientais em uma empresa fabricante de gelo: Estudo de caso	247
Avaliação dos riscos ocupacionais associados à movimentação manual de cargas numa empresa fabricante de gelo: uma abordagem exploratória utilizando o método NIOSH	250
Avaliação da postura de trabalho no setor de costura: estudo de caso realizado em uma fábrica de colchões	253
Vibração em máquinas agrícolas: uma realidade a ser ajustada	256
Identificação de ilhas térmicas numa célula de produção de bombas de calor em contexto industrial	259
Integrating safety in design process: a case study	262
Validação e confiabilidade de um questionário musculoesquelético para trabalhadores da construção de edificações	265
Teste / Reteste do questionário Nordico numa indústria alimentar	268
Treinos e simulacros - Resposta à Emergência em Instalações Hospitalares	271
Melhorar a prática de AeroStep num ambiente térmico quente - Improve the practice of AeroStep in a hot thermal environment	274
Avaliação hospitalar da concentração de gases anestésicos	277
Problemática associada à utilização de diferentes tipos de mochila para transporte de material escolar	280

How To Get Trough A Crisis: A Resilient Model	283
Environmental Impacts of Nanomaterials – (AgNPs) in aquatic systems	286
Mudança de paradigma na utilização dos meios de primeira intervenção do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa	289
Trabalho na Indústria Metal-Mecânica: Risco de lesões no setor de produção	292
Norma OHSAS 18001: 2007-Occupational Health and Safety Assessment Series: análise crítica da implantação em empresas brasileiras do setor metal mecânico	295
Confined Space Entry - Standardization	298
OSHA Confined Space Entry	301
Sinalização de emergência específica: a inexistência e condicionamento à afluência da pessoa invisual	304
Indemnification of damages in the absence of compensation funds for victims of asbestos in Spain.	307
Asbestos fibres exposure in shipbuilding's and ship-repair	310
Project of ergonomic shelves for supermarkets in a Lean work environment	312
Exposição ocupacional a compostos orgânicos voláteis (VOCs) e doenças respiratórias associadas: uma revisão sistemática	315
Development of Virtual noise and vibration web laboratories to support interactive risk prevention learning	318
Regras de Boas práticas em Projetos de Cofragens	321
Segurança em fogão doméstico: analisando o ponto de vista do usuário	324
Studying the impact of an at-work exercise program on the operational performance	327
Estatísticas de Acidentes da População Idosa Portuguesa: Breve Revisão	330
Avaliação das Condições de Trabalho, Satisfação e Saúde Laborais dos Técnicos de Radiologia do Norte de Portugal	333
Percepção de infecção cruzada: resultados preliminares	336
Characterisation of Single Use Scrub Suits Using a Thermal Manikin	338
Segurança do trabalho como um fator na responsabilidade social dentro das organizações	341
O Contributo da Eco-construção para a prevenção de Riscos Profissionais	344
Nível de aceitação de risco em empresas de mobiliário: As visões dos técnicos de SST	347
Validação e Adaptação Linguística e Cultural da Versão Longa do Questionário Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) em Português	350
Occupational health and safety management in Olive Oil Mills	353
Avaliação de risco em unidades de prestação de cuidados de saude	356
Health care workers' health: which challenges?	358
Hand-Arm Vibration (HAV) produced by pneumatics screwdrivers used in a wind power company	361
Prevenir e Controlar a Legionella	364
Fiabilidade na codificação dos acidentes de trabalho para quatro variáveis da metodologia EEAT	367
Percepção dos principais intervenientes da construção em relação à prevenção de acidentes de trabalho na etapa de projeto: estudo no Brasil	370
Clothes for disabled: parameters for the inclusive design	373
NeoNoise Project: Preliminary results of sound pressure levels in a neonatal intensive care unit	376
Manifestations of muscle fatigue during repetitive low-moderate intensity work: a brief review	379
Inspeção de Segurança do Trabalho em Centro de Lançamento de Veículos Aeroespaciais: uma perspectiva a partir da contribuição do trabalhador	382
Occupational exposure to radon and the risk of lung cancer	385
Risk assessment in a research laboratory during sol-gel synthesis of nano-TiO2	388
Nanotechnology: an overview on occupational safety & hygiene aspects in Europe	391
Papel da Dinamometria na Prevenção de Lesões Musculoesqueléticas	394
Adequação de uma prensa excêntrica de engate por chaveta as normas de segurança brasileira	397
Avaliação das condições de iluminamento em uma cooperativa popular de marceneiros	400
Analysis of the influence of thermal variables on the performance of students through Generalized Linear Models (GLM)	403
Analysis of the thermal variables on the performance of students of the Military Police Academy of the State of Paraíba, Brazil	406
Cost-benefits of ergonomic interventions: a comparison between strategies	409
Avaliação do Risco de Exposição a Agentes Químicos numa Indústria de Galvanoplastia	412
Relationship between the age of truck drivers and the severity of occupational road traffic accidents	415
Resultados preliminares de identificação de fatores de risco psicossociais em pessoal não docente de escolas portuguesas	418
Proposta de um índice de avaliação para a formação em Segurança e Higiene no Trabalho	421

Occupational Safety in Adverse Thermal Environments. A Brief Review	424
Estudo antropométrico da população de uma faculdade portuguesa	427
Occupational Issues Of Cementitious Materials With Nano Oxides	430
Doenças profissionais - empresa de lacticínios	433
Aptidão condicionada numa empresa de lacticínios	436
Deteção da sensação térmica num local de trabalho com base na aplicação de uma escala de cor e do índice PMV	438
O metabolismo na prática de AeroStep num ambiente térmico quente - The metabolism in the practice of AeroStep in a hot thermal environment	441
Indicadores térmicos para avaliar a sensação térmica do ser humano num ambiente exterior condicionado por mapas de tempo atmosférico	444
Assessing Differences in Working Conditions between Office and Field Workers in the same Company	447
Avaliação de riscos na recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos indiferenciados	449
Utilização de parâmetros climáticos na gestão da construção em altura	452
Riscos emergentes decorrentes do dilema segurança/produção - aplicação ao setor da construção	455
Segurança na utilização de empilhadores elétricos: apreciação de risco de acordo com a norma EN ISO 12100	458
Proposta de Integração do Gerenciamento Ágil de Projetos com a Gestão de Riscos em Saúde e Segurança do Trabalho	461
Exposure to fungi in dockers	464
Aspergillus genera fungal contamination in a Portuguese composting plant	466
Surfaces contamination with 5-Fluorouracil in two Portuguese Hospitals	468
Exposure to volatile organic compounds in a composting plant	471
Risk assessment as a tool to evaluate the occupational accident costs: A case study	474
The role of professional associations in health and safety and competence	477

FOREWORD

The Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO) organises on 13 and 14 February 2014, the 10th edition of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO 2014. Similarly to the past eight years, the event is being held in the main Auditorium of the School of Engineering at University of Minho in Guimarães.

The 2014 edition covers the issues of Ergonomics and Physical Environment, Chemical and Biological Risk, Fire Safety and Prevention Management, which occur in plenary sessions, as well as in parallel sessions of submitted works in more than 25 subjects covered by the event, and several sessions of posters.

Throughout this submission process more than 330 papers were submitted, corresponding to an equal number of published papers, either full or short, which were reviewed by the Scientific Committee (SC) of the Symposium, consisting of more than 100 specialists in the various scientific fields covered by the event.

Submitted papers correspond to a total of 643 authors from 16 countries. The short papers accepted by the SC are published in the symposium's proceedings book.

Apart from that, this event provides the authors the possibility of publishing their works in an international relevant journal, aiming at giving more visibility to their papers. The authors were invited to submit their full papers in English, with the aim of publishing them in a book to be edited by an international editor of high prestige. Additionally, there will be a finer selection of some full papers with the aim of publishing them in regular and special editions of three scientific valuable journals indexed in most important data bases.

We appreciate the participation of 8 experts, who kindly acceeded to our invitation to present keynote conferences.

We appreciate the institutional support of the School of Engineering of the University of Minho, the School of Engineering of the University of Porto, the Faculty of Human Kinetics of the University of Lisbon, of the Polytechnic University of Catalonia and of the Technical University of Delft, as well as the scientific sponsorship of international institutions, namely the European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), the International Social Security Association (ISSA / ISSA), the Latin American Association of Work Safety Engineering (ALAEST), the Brazilian Society of Safety Engineering (SOBES) and its subsidiary of the State of Rio de Janeiro (SOBES-RIO), the Spanish Ergonomics Association (AEE), the Spanish Association of Occupational Safety and Health Experts (AEPSAL), the Galician Society of Occupational Risk Prevention (SGPRL), the Brazilian Association of Civil Engineers (ABENC), the Brazilian Association of Ergonomics (ABERGO), the Brazilian Association of Occupational Hygiene (ABHO) and the Brazilian Association of Production Engineering (ABEPRO). We also thank the national institutions, such as the Professional Association of Portuguese Engineers (OE), the Portuguese Association of Ergonomics (APERGO), the Portuguese Society of Occupational Medicine (SPMT), the Portuguese Society of Occupational Health (SPSO), the Portuguese Society of Acoustics (SPA), the Research Network on Working Conditions (RICOT), the Portuguese Society of Environmental Health (SPSA), the Portuguese Association of Safety Coordinator and Managers (APCGS) and the Higher Institute of Information and Management Sciences (ISCIA).

We also thank the official support of the Authority for Working Conditions (ACT), of the European Agency for Safety and Health at Work (OSHA-EU) and the Municipality of Guimarães, as well as the valuable support of several Companies and Institutions, including the several media partners that contribute to the broad dissemination of this event.

Again, we believe that we will count with the participation of a big and active audience and wish that this event would continue to have an increasing relevance in the field of Occupational Hygiene and Safety, not only nationally but also internationally.

Guimarães, February 13th, 2014

The Organising Committee

A. Sérgio Miguel
Gonçalo Perestrelo
J. Santos Baptista
Mónica Barroso
Nelson Costa
Patrício Cordeiro
Paula Carneiro
Pedro Arezes
Rui Melo

PREÂMBULO

A Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais realiza, em 13 e 14 de Fevereiro de 2014, a 10ª edição do Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2014. Tal como nos oito últimos anos, o evento tem lugar no Auditório Nobre da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, em Guimarães.

A edição de 2014 abrange as temáticas da Ergonomia e do Ambiente Físico, dos Riscos Químicos e Biológicos, da Segurança contra Incêndio e da Gestão da Prevenção, que são objecto de sessões plenárias, decorrendo ainda várias sessões paralelas de comunicações livres nas mais de 25 áreas temáticas previstas para o evento, bem como várias sessões com apresentação de *posters*.

Ao longo do processo de submissão foram recebidos mais de 330 trabalhos, correspondendo a um igual número de artigos publicados, quer no formato de artigo longo, quer de artigo curto, os quais foram revistos pela Comissão Científica (CC) do colóquio, constituída por mais de 100 colegas especialistas nas diversas áreas científicas cobertas pelo evento.

Os artigos submetidos correspondem a um total de 643 autores, provenientes de 16 países. Os artigos curtos revistos e aceites pela CC são agora publicados, integralmente, no actual livro de *Proceedings* do Colóquio.

Para além disso, o SHO 2014 faculta ainda a possibilidade de publicação em revista de relevância internacional, com o objectivo de dar mais visibilidade aos trabalhos apresentados. Os autores foram convidados a submeter os seus artigos completos em inglês, com o objectivo de os publicarem num livro, a ser editado por uma editora internacional de elevado prestígio. Adicionalmente, será feita uma selecção mais fina de alguns trabalhos para fazerem parte de edições regulares e especiais de três revistas científicas de elevado prestígio e indexadas nas mais importantes bases de dados.

Agradecemos a participação de 8 especialistas que, amavelmente, acederam ao convite que lhes foi endereçado para apresentarem conferências plenárias.

Agradecemos o apoio institucional da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa, da Universidade Politécnica da Catalunha e da Universidade Técnica de Delft, bem como, o patrocínio científico de instituições internacionais, nomeadamente a European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), a Associação Internacional de Segurança Social (ISSA/AISS), a Associação Latino-Americana de Engenharia de Segurança do Trabalho (ALAEST), a Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança (SOBES) e sua filial do Estado do Rio de Janeiro (SOBES-RIO), a Associação Espanhola de Ergonomia (AEE), a Asociación de Especialistas de Prevención y Salud Laboral (AEPSAL), a Sociedad Galega de Prevención de Riesgos Laborales (SGPRL), a Associação Brasileira de Engenheiros Civis (ABENC), a Associação Brasileira de Higiene Ocupacional (ABHO), a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) e a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). Agradecemos, de igual forma, o patrocínio científico de instituições nacionais, tais como a Ordem dos Engenheiros (OE), a Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO), a Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho (SPMT), a Sociedade Portuguesa de Saúde Ocupacional (SPSO), a Sociedade Portuguesa de Acústica (SPA), a Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental (SPSA), a Rede de Investigação sobre Condições de Trabalho (RICOT), a Associação Portuguesa de Coordenadores e Gestores de Segurança (APCGS) e o Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração (ISCIA).

Agradecemos ainda o apoio oficial da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (OSHA - EU), da Câmara Municipal de Guimarães, assim como o valioso apoio de diversas empresas e Instituições, incluindo os vários *media partners* do evento, que contribuem para a ampla divulgação deste encontro.

Mais uma vez, estamos convictos de uma grande participação de todos neste evento e desejamos que o mesmo assuma uma relevância crescente, no domínio da Segurança e Higiene Ocupacionais, não só a nível nacional, como a nível internacional.

Guimarães, 13 de Fevereiro de 2014

A Comissão Organizadora

A. Sérgio Miguel
Gonçalo Perestrelo
J. Santos Baptista
Mónica Barroso
Nelson Costa
Patrício Cordeiro
Paula Carneiro
Pedro Arezes
Rui Melo

SUBMITTED PAPERS

by alphabetic order of the first author

Reprocessing of single-use medical devices - a legislative issue of the EU countries

Isabel Abreu[1], Maria José Abreu[1], Alexandra Coelho[2]
[1]2C2T-Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil do Departamento de Engenharia Têxtil, Portugal
[2]Fapomed, S.A., Portugal

ABSTRACT
Due to economical aspects, reprocessing single-use medical devices have been practiced by hospitals and companies raising important issues, mainly concerning to health safety of patients and legislative situation. This paper seeks to assay the situation of reprocessing single-use medical devices in Portugal and the Europe Union, the legislations and the main problems of this practice.

Keywords: reprocessing, medical devices, single-use, standards, legislation

1. INTRODUCTION

Medical Devices (MD) were initially intended to be reusable, this was favoured by their design, size and shape, and the materials that they were made of were resistant to sterilization. For this reason, upon the implement of single-use devices, these were labelled with the designation "single use". In addition, with the technology evolution, medical devices begin to turn more complex and sophisticate, with specific characteristics and properties. These devices with polymeric compounds aren't resistant to physical and chemical aggressive treatments neither to high temperatures and, hence, not resistant to sterilization processes. Also, new devices to mini-invasive procedures were developed with narrower diameters and more intricate and delicate mechanisms. These devices are difficult to clean or sterilize properly, and it is impossible for the manufacturer demonstrate its safety reuse. For these reasons, some devices are labelled with the designation "single use". The use of single-use medical devices (SUMD) has considerably increased in hospitals in particular to reduce the risks of cross contamination between patients. Definition and classification of single-use medical devices emerge in Council Directive 93/42/EC concerning to medical devices, adopted on 14 June 1993 and amended by Directive 2007/47/EC as "a device intended to be used once only for a single patient".
However, in the last few years, hospitals have been faced with financial changes resulting in the need to reduce costs. In response, many hospital entities have to explore the reprocessing and reuse of single-use products.
Council Directive 93/42/EEC amended by Directive 2007/47/EC not defines reprocessing but impose the need to ensure that the reprocessing of medical devices does not constitute a danger to the safety or health of patients by clarifying the definition of "single use" and the establishment of labeling and instructions for use uniformly. In concerning to reusable devices the Council Directive only refers "if the device is reusable, information on the appropriate processes to allow reuse, including cleaning, disinfection and packaging and, if applied, the method of sterilization of the device to be re-sterilized and any restriction on the number of reuses". The reprocessing of medical devices raised issues related to patient safety and ethics. In this way, the aim of this paper is to raise awareness of the problems related to the reprocessing of medical devices and the EU and, specifically, Portugal position regarding this issue.

2. REPROCESSING OF SINGLE-USE MEDICAL DEVICES

Council Directive 93/42/EEC of 14 June 1993 amended by Directive 2007/47/EC concerning to medical devices establishes the laws that all countries of Europe Union (EU) have to follow in respect to conception, manufacturing, commercialization and entry into service. Each country transposes the Directive to national legislation.
Reprocessing of single-use medical devices has been practiced for by different health institutions, and it has received special attention of the Competent Authorities of each European country. The reprocessing practice of single-use medical devices is not regulated by the Community level for the time being and different national legislations regulate this practice throughout Europe. Few countries allow the practice and have developed guidelines, some countries prohibited it and the majority of Member States do not have any specific regulation on this aspect (European Commission, 2010). So, the position concerning to reprocessing single-use medical devices is at legislative level of each country of EU (Table I).
The use of reprocessed SUMD can be an increased risk to the patient when compared to the use of a new single-use device. Therefore, it is important to take into consideration the issue of information to the patient and their prior informed consent before being subjected to the medical procedure, involving this kind of devices. Reprocessing SUMD raises ethical issues in terms of potential inequalities between patients. In concerns to legal responsibility, it is necessary to clarify the responsibilities of each intervenient and inform health professionals in case of using reprocessed medical devices.
Reprocessing should be performed according to the instructions provided by the manufacturer and must follow technical specifications that ensure the conformity of the device at the time of its use towards the essential requirements of the apply Directive (INFARMED, 2008). It rises a difficult situation that single-use medical devices manufacturer instructions don't inform about the reprocessing procedures, once that it's an only once single use product.

Table I - Some European countries position regarding to reprocessing of single-use medical devices.

Permitted	Not recommended	Prohibit
Germany	United Kingdom	France
Sweden	Italy	
Belgium	Czech Republic	
Holland	Austria	
Portugal	Spain	
	Ireland	

2.1. Problems involving reprocessing and reuse of single-use medical devices

Once single-use medical devices are designed to be used only once, any reprocessing may damage or alter it to the extent of making it unsafe to reuse. Reuse them involve some problems related to infections, inability to clean and decontaminate, residues from chemical decontamination products, material alteration and mechanical failure, and reactions to endotoxins.

A satisfactory clean process for medical devices must be able to access all parts of the device. If it is not possible, the cleanness is compromise and the risk of cross-infection may increase due to the inability of the reprocessing system to remove completely the viable micro-organisms. For example, endotoxin, cell-associated Gram-negative bacteria, once in the device cannot be removed by cleaning or inactivated by sterilization, even when these two processes are effective in killing bacteria. Another problem related with cleanness and sterilization is the chemical products used. Some type of materials can absorb or adsorb certain chemical agents and, in this way, devices performance can be compromised and increasing the patient risk of being in contact with malefic chemical agents. These chemical agents can cause corrosion and change the material, causing degradation. This leads to mechanical failure, direct contact of the patient with corrosion and degradation products (MHRA, 2011; INFARMED 2010).

On the other hand, reprocess and reuse of SUMD can reduce the costs of the health entity, by reducing the price of products since a reprocessed medical device is 50% cheaper than a new one; costs related to primary and secondary packaging, and informative brochures leading to decrease of hospital residues volume and better management of environmental recourses; and mainly avoid non controlled and non-quality reprocessing (Neves, 2008).

2.2. Reprocessing single-use medical devices in Portugal

In Portugal, reprocessing single-use medical devices is covered by national law *Despacho* nº 7021/2013, of 24 May 2013, and must be completed the following requirements:

- Ensure traceability of MD since the first available on the market, while SUMD, to their use as reprocessed SUMD;
- Ensure the requirements on labeling, in order to avoid potential mistaken with no reprocessed devices;
- Can only be reprocessed the SUMD available and used in accordance with *Decreto-Lei* nº 145/2007, of 17 June 2007;
- The reprocessed devices can only be used in service or Health National Service establishment (*Serviço Nacional de Saúde*, *SNS*) responsible for reprocessing;
- The reprocessed device cannot be marketed in any form neither bear the 'CE' marking and associated information;
- Information that it is a reprocessed single use medical device and the number of reprocessing cycles already performed are mandatory;
- The endorsement must appear on the reprocessed device itself, when this is not possible, on its primary packaging and any other level packaging

3. FINAL REMARKS

Reprocessing and reuse of single-use medical devices raises questions about the safety, quality and correct performances of the product which in turn are leading to questions concerning ethical aspects.

Health system is challenged to find equilibrium between patient rights and the society goal to give health cost-benefice for everyone. Nowadays, legislation in the EU countries concerting to SUMD reprocessing is different from member state to member state. In Portugal, reprocessing of SUMD is accepted if the quality and security are maintained.

4. ACKNOWLEDGMENTS

The financial funding from QREN, POFC, Vale Inovação Project Nº 2012/24228 is also gratefully acknowledged.

5. REFERENCES

European Commission (2010). Report from the Commission to the European Parliament and the Council. Report on the issue of the reprocessing of medical devices in the European Union, in accordance with Article 12a of Directive 93/42/EEC

INFARMED, Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde I.P. (2008). *Reprocessamento de Instrumentos Cirúrgicos reutilizáveis – cedidos ao SNS em regime de empréstimo*. INFARMED

INFARMED, Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde I.P. (2010). *Parecer do SCENIHR sobre "Segurança do Reprocessamento de Dispositivos Médicos de Uso Único".* INFARMED

MHRA, Regulating Medicines and Medical Devices (2011). *Single-use Medical Devices: Implications and Consequences of Reuse*. DB 2006 (04) v20. United Kingdom.

Neves, M. J. (2008), *Reprocessamento de Dispositivos Médicos de "Uso Único" - " A Controvérsia Da Questão". INFARMED, I.P.*

As LMERT e os fatores de risco associados no setor da costura da indústria do calçado: breve revisão da literatura

The WMSD and associated risk factors in the sewing sector of the footwear industry: brief review of the literature

Luana Afonso[1], Maria Eugénia Pinho[1], Pedro Miguel Arezes[2]
[1]Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal
[2]University of Minho

ABSTRACT
The prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WMSD) seems to be high among the workers of the sewing sector in the footwear industry. However, only a few studies were found on this issue. Therefore, this paper aims to perform a brief review of the literature about WMSD and the associated risk factors in the sewing sector of the footwear industry. The review of literature was conducted using the systematic search of the database source Web of Knowledge. The few studies found point out to a high prevalence of musculoskeletal symptoms that affect, in particular, the regions of the neck, shoulders and back of these workers. There is still much to be done to characterize the WMSD in the sewing sector of the footwear industry. Thus, further studies are needed on this subject in this sector.

Keywords: Prevalence of musculoskeletal symptoms, risk factors, sewing sector, footwear industry

1. INTRODUÇÃO

As lesões musculosqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) são definidas como um conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor que resultam da ação de fatores de risco profissionais (Uva *et al.*, 2008). De acordo com *a European Commission*, as LMERT constituem um problema mundial, quer do ponto de vista da saúde, quer aos níveis social e económico (EC, 2010). Esta situação parece ser, ainda, mais problemática no caso específico da indústria do calçado, que, embora seja um importante setor da atividade económica em Portugal, continua a adotar um sistema de organização da produção caracterizado por um conjunto de condições que são, atualmente, reconhecidas como fatores de risco para o desenvolvimento de LMERT (Aghili *et al.*, 2012). Não obstante, no nosso país, desconhece-se a dimensão do problema das LMERT neste setor e, mesmo a nível internacional, a informação existente sobre esta temática é bastante reduzida. Por esse motivo, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma breve revisão da literatura sobre as LMERT e os fatores de risco de LMERT no setor da costura da indústria do calçado.

2. LMERT NO SETOR DA COSTURA DA INDÚSTRIA DO CALÇADO

Dados recentes corroboram que as LMERT constituem uma proporção significativa das doenças relacionadas com o trabalho em todo o mundo e que essa proporção tem vindo a aumentar nas últimas décadas (EC, 2010). Em Portugal, o número absoluto das certificações de doenças profissionais sem incapacidade por LMERT também têm vindo a aumentar (Segurança Social, n.d.), embora este aumento possa estar relacionado com a provável subnotificação da doença em anos anteriores. Os dados existentes demonstram a sua importância clínica e social, traduzindo a necessidade da elaboração de soluções mais eficazes no processo de certificação da patologia no nosso país.

As LMERT parecem ser mais prevalentes em determinados países do mundo cujas profissões despoletam mais facilmente este tipo de patologias. De acordo com um relatório realizado por Connelly *et al.* (2006), as LMERT contribuem em cerca de 3,4% (nos países desenvolvidos) e 1,7% (nos países em desenvolvimento) do total das doenças profissionais no mundo. Contudo, não se pode subestimar os dados relacionados com os países em desenvolvimento visto que esses são insuficientes, para além de que existe um maior conhecimento sobre as LMERT nos países desenvolvidos. Particularmente vulneráveis são os trabalhadores da indústria, cujo trabalho parece expô-los a um maior risco de desenvolvimento de LMERT. Não obstante este facto, o Gabinete de Estratégia e Planeamento refere que a indústria do calçado foi um dos setores da indústria transformadora portuguesa que participou mais acidentes de trabalho no ano de 2009 (GEP, 2012), perfazendo um número (26,6%) bem acima de outras indústrias transformadoras. Apesar de ser conhecido o número de acidentes ocorridos, as causas específicas dos acidentes são desconhecidas, pois a sua investigação em Portugal ainda é insuficiente. O mesmo acontece com os dados estatísticos relacionados com as LMERT. Alguns estudos têm sido realizados com o intuito de colmatar essa lacuna, contudo a investigação existente na indústria do calçado ainda é muito escassa. No entanto, Roquelaure *et al.* (2004) registaram uma taxa de prevalência de LMERT de cerca de 37%, enquanto Todd *et al.* (2008) encontraram valores mais elevados (43%) em quatro indústrias do calçado. O setor da costura é apontado como o setor da indústria do calçado que apresenta taxas de prevalência de LMERT mais elevadas. De facto, Roquelaure *et al.* (2004) referiram uma taxa de prevalência de LMERT mais elevada para o setor da costura de uma indústria do calçado (38,8%) comparativamente com os restantes setores.

A literatura parece ser unânime no que respeita às regiões corporais mais afetadas (membros superiores) por LMERT. Contudo, enquanto autores como Ozturk & Esin (2011) registaram uma maior prevalência de sintomas músculo-esqueléticos (SME) em trabalhadores da costura para as regiões do tronco (62,5%), pescoço (50,5%), ombros (50,2%), região lombar (23,9%) e membros superiores (22,3%), outros autores referem a prevalência de SME nas regiões das ancas e do joelho (12,3%) (Aghili *et al.*, 2012), possivelmente, devido à condição estática dessas regiões durante um

longo período de tempo, bem como, à utilização dos pés para imprimir velocidade aos pedais das máquinas de costura e para o controlo dos mesmos (Delleman & Dul, 2002).

3. FATORES DE RISCO NO SETOR DA COSTURA DA INDÚSTRIA DO CALÇADO

A manter-se um quadro evolutivo de trabalho cada vez mais competitivo é possível prever o desenvolvimento de novas formas para a sua organização que podem aumentar e/ou agravar os fatores de risco presentes nos locais de trabalho.
Os fatores de risco para o desenvolvimento de LMERT são geralmente agrupados da seguinte forma (Uva *et al.*, 2008): fatores de risco físicos ou relacionados com o trabalho, fatores de risco individuais e fatores de risco organizacionais e psicossociais.

3.1. Fatores de Risco Físicos ou Relacionados com o Trabalho

Os fatores de risco físicos mais referidos como preponderantes para o desenvolvimento de LMERT são a postura, a repetitividade, a força e a exposição a vibrações (Roquelaure *et al.*, 2009).
Os trabalhadores da costura realizam as tarefas na posição sentada, durante longos períodos de tempo. Alguns autores têm defendido que esta condição está associada à prevalência de SME em diversas regiões corporais desses trabalhadores (Aghili *et al.*, 2012). Adicionalmente, outros estudos referem que a postura estática associada a posturas extremas do tronco, pescoço e extremidades superiores nestes trabalhadores originam uma elevada prevalência de SME nessas regiões (Polajnar *et al.*, 2010).
O setor da costura da indústria do calçado envolve a manipulação de elementos de pequena dimensão e impõem, por esse facto, tarefas de grande precisão. Além disso, a sua estrutura apresenta, por vezes, tempos de ciclo de trabalho muito curtos. As consequências deste tipo de tarefas estão bem patentes na prevalência de LMERT ao nível do membro superior. De facto, Polajnar *et al.* (2010) associaram a repetitividade dos movimentos realizados à prevalência de SME nas regiões anatómicas das costas, pescoço e membros superiores. Por outro lado, Wang *et al.* (2005) referiram que o trabalho repetitivo estava associado à prevalência de sintomas na região das ancas.
A aplicação de força também parece estar associada às tarefas de costura, nomeadamente com a necessidade de segurar objetos durante um certo período de tempo (Wang *et al.*, 2007). Por outro lado, os operadores de máquinas de costura estão em risco de contrair LMERT devido ao uso prolongado dessas máquinas, muitas das vezes desprotegidas, expondo os trabalhadores a níveis elevados de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço (Nag *et al.*, 2010).

3.2. Fatores de Risco Individuais

A complexidade das relações entre o indivíduo e o trabalho pode, ainda que parcialmente explicar a importante variabilidade da génese das LMERT. Segundo Uva *et al.* (2008), a adaptação dos indivíduos às solicitações biomecânicas da atividade de trabalho depende essencialmente: (1) das características antropométricas; (2) dos hábitos/estilos de vida e (3) da situação de saúde dos indivíduos.
As características antropométricas afastadas dos valores médios, podem constituir um fator de risco de LMERT. Efetivamente, um Índice de Massa Corporal elevado tem sido relacionado com neuropatias e dor lombar entre os trabalhadores industriais (Nathan *et al.*, 2005).
Os hábitos e estilos de vida também são associados ao desenvolvimento de LMERT. Neste contexto, Aghili *et al.* (2012) verificaram que a prevalência de LMERT em ambos os joelhos estava relacionada com o número de cigarros fumados em operadores de máquinas de costura.
Os fatores patológicos também podem contribuir para uma suscetibilidade acrescida ao risco de LMERT, principalmente no que concerne à presença de certos tipos de doenças como a diabetes e doenças do foro reumatológico e renal (Serranheira *et al.*, 2005). Deste modo, Ozturk & Esin (2011) verificaram que a prevalência de SME em operadores de costura estava associada à variável "ter uma doença crónica".
Outros aspetos relacionados por exemplo, com o género e a idade dos trabalhadores têm, também, sido referidos como elementos que podem, eventualmente, contribuir para a génese das LMERT. No entanto, estes dois fatores devem ser cautelosamente analisados, devido à sua associação com aspetos de cariz anatómico e cultural (Serranheira *et al.*, 2005). De facto, Aghili *et al.* (2012) referem que as LMERT nos trabalhadores do setor da costura são mais prevalentes nas mulheres do que nos homens. Por outro lado, Ozturk & Esin (2011) verificaram uma relação estatisticamente significativa entre os sintomas nos membros superiores e "ter mais de 41 anos" enquanto Wang *et al.* (2007), reportaram uma prevalência mais elevada de sintomas no pescoço e ombros, em operadores com menos de 30 anos de idade.

3.3. Fatores de Risco Organizacionais e Psicossociais

Os fatores organizacionais e psicossociais tornaram-se, mais recentemente, uma das matérias de interesse para alguns investigadores, que reclamam o seu poder explicativo para a ocorrência de LMERT. De acordo com Wang *et al.* (2010) uma elevada sobrecarga de trabalho, em operadores de costura, estava associada à prevalência de SME nas regiões do pescoço e dos ombros. Dados semelhantes foram registados nas regiões dos ombros e pulsos de operadores da costura da indústria do vestuário (Ozturk & Esin, 2011). Por outro lado, Wang *et al.* (2007) demonstraram que o tempo de recuperação insuficiente estava associado à prevalência de SME nas regiões do pescoço e dos ombros enquanto Kaergaard & Andersen (2000) demonstraram que as costureiras que percecionaram um baixo apoio social por parte dos colegas e supervisores apresentavam um risco maior de contrair LMERT nessas regiões. Também o baixo controlo sobre o trabalho tem sido associado à prevalência de SME (Wang *et al.*, 2005). Contudo, Collins & O'Sullivan (2010)

não encontraram evidências de qualquer tipo de associação entre os fatores psicossociais e a prevalência de SME. No entanto, ao contrário dos restantes fatores de risco, já bastante explorados na literatura, os mecanismos etiológicos de desenvolvimento das LMERT relacionados com esses fatores ainda são pouco compreendidos (Alexopoulos *et al.*, 2006). Esta situação pode, além do mais, estar relacionada com a dificuldade na avaliação destes fatores que são, habitualmente, explorados através de questionários ou entrevistas aos trabalhadores.

4. CONCLUSÕES

Apesar da existência de inúmeros estudos sobre as LMERT em países desenvolvidos, a investigação existente sobre esta temática na indústria do calçado nesses países ainda é escassa, principalmente em Portugal. Contudo, as evidências apontam para elevadas taxas de prevalência de LMERT nos trabalhadores da costura da indústria do calçado. Torna-se, assim, necessária investigação mais extensa e aprofundada sobre as LMERT nesta atividade económica e os fatores de risco que lhes estão associados, de forma a enriquecer esta temática a nível nacional e internacional.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Aghili, M., *et al.* (2012). Evaluation of musculoskeletal disorders in sewing machine operators of a shoe manufacturing factory in iran. *International Journal of Industrial Ergonomics, 62*(3).

Alexopoulos, E.C., *et al.* (2006). Musculoskeletal disorders in shipyard industry: Prevalence, health care use, and absenteeism. *Bmc Musculoskeletal Disorders, 7*(1), 88.

Collins, J. & O'Sullivan, L. (2010). Psychosocial risk exposures and musculoskeletal disorders across working-age males and females. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 20*(4), 272-286.

Connelly, L.B., *et al.* (2006). Cost-effectiveness of interventions for musculoskeletal conditions (pp. 963-980). Washington DC: The International Bank for Reconstruction and Development.

Delleman, N.J. & Dul, J. (2002). Sewing machine operation: Workstation adjustment, working posture, and workers' perceptions. *International Journal of Industrial Ergonomics, 30*(6), 341-353. doi: 10.1016/s0169-8141(02)0010-2.

EC. (2010). *Health and safety at work in Europe (1999–2007)*. Belgium: Publications Office of the European Union.

GEP. (2012). *Acidentes de Trabalho 2010*. Portugal: Ministério da Solidariedade e da Segurança Social.

Kaergaard, A. & Andersen, J.H. (2000). Musculoskeletal disorders of the neck and shoulders in female sewing machine operators: Prevalence, incidence, and prognosis. *Occupational and Environmental Medicine, 57*(8), 528-534.

Nag, A., *et al.* (2010). Gender differences, work Stressors and musculoskeletal disorders in weaving industries. *Industrial Health, 48*(3), 339-348.

Nathan, P.A., *et al.* (2005). A longitudinal study of predictors of research-defined carpal tunnel syndrome in industrial workers: Findings at 17 years. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume, 30B*(6), 593-598.

Ozturk, N. & Esin, M.N. (2011). Investigation of musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors among female sewing machine operators in Turkey. *International Journal of Industrial Ergonomics, 41*(6), 585-591. doi: 10.1016/j.ergon.2011.07.001.

Polajnar, A., *et al.* (2010). Muscular-skeletal diseases require scientifically designed sewing workstations. *Strojniski Vestnik-Journal of Mechanical Engineering, 56*(1), 31-40.

Roquelaure, Y., *et al.* (2009). Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Care & Research, 61*(10), 1425-1434. doi: 10.1002/art.24740.

Roquelaure, Y., *et al.* (2004). Surveillance program of neck and upper limb musculoskeletal disorders: Assessment over a 4 year period in a large company. *Annals of Occupational Hygiene, 48*(7), 635-642. doi: 10.1093/annhyg/meh054.

Segurança Social. (n.d.). Certificação de doenças profissionais (2003 a 2006). Retrieved March 1st, 2013, from http://www4.seg-social.pt/documents/10152/47cf46c7-6525-4c6f-88b7-4b831f3ab427.

Serranheira, F., *et al.* (2005). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: Uma associação muito frequente. *Saúde e Trabalho, 5*, 59-88.

Todd, L., *et al.* (2008). Health survey of workers exposed to mixed solvent and ergonomic hazards in footwear and equipment factory workers in Thailand. *Annals of Occupational Hygiene, 52*(3), 195-205.

Uva, A., *et al.* (2008). Lesões músculoesqueléticas relacionadas com o trabalho - Guia de orientação para a prevenção. *Direção Geral da Saúde*.

Wang, P.C., *et al.* (2010). Follow-up of neck and shoulder pain among sewing machine operators: The Los Angeles garment study. *American Journal of Industrial Medicine, 53*(4), 352-360. doi: 10.1002/ajim.20790.

Wang, P.C., *et al.* (2007). Work-organisational and personal factors associated with upper body musculoskeletal disorders among sewing machine operators. *Occupational and Environmental Medicine, 64*(12), 806-813. doi: 10.1136/oem.2006.029140.

Wang, P.C., *et al.* (2005). Work organization and work-related musculoskeletal disorders for sewing machine operators in garment industry. *Annals of epidemiology, 15*(8), 655.

Avaliação de riscos de um serviço de medicina nuclear

Risk assessment in a nuclear medicine department

Rita Canotilho de Almeida[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
Conducting a Risk Assessment is a key to continuous improvement of quality and safety standards of any organization procedure. It allows a diagnosis of the work conditions, identification and/or quantification of risk and the determination of the corrections to be made, as well as preventive measures and more appropriate protection. For this study, was used the MARAT (Risk Assessment of Accident Method). In Nuclear Medicine department, despite the high degree of specificity, because it is an area where ionizing radiation assume leadership, is necessary and possible to conduct a Risk Assessment at appropriate intervals by a Senior Technician or Work Safety Technician, so that real security conditions are verified on-site improvements to be made in order to not only minimize the harmful effects of radiation in the body, as well as all other physical, chemical, biological hazards and ergonomic featured in any healthcare department. Nuclear medicine is a very simple and synthetically way, as a diagnostic and therapeutic technique, that uses extremely advanced, safe and painless technology to produce images of body organs, allowing its visualization. This is a work area where ionizing radiations are constantly present, and is therefore essential to have a thorough knowledge not only of their consequences, as well as the preventive and protective measures to be taken. The existence of a physicist is mandatory and crucial, but the results showed that there were some situations that should be corrected and/or improved, also demonstrating the degree of importance that a risk assessment carried out by a TSST or TST has even a service with these characteristics, and in parallel with the actuation of Physical responsible. Finally, the aims of this work are developing a Risk Assessment in a Nuclear Medicine Department and demonstrate the importance of the work of a TSST or TST in this Department.

Keywords: Risk Assessment, Radioactivity, Physicist

1. INTRODUÇÃO

A realização de uma Avaliação de Riscos é um procedimento fundamental para uma melhoria contínua dos padrões de qualidade e segurança de qualquer organização. É necessário definir as tarefas, identificar o perigo (característica intrínseca das instalações, dos materiais, dos processos, das situações ou das pessoas, que poderá ocasionar danos) e avaliar o risco (probabilidade de ocorrência de uma situação passível de provocar um dano e respectivas consequências) associados às mesmas e às quais os trabalhadores estão expostos. Uma avaliação de riscos permite um diagnóstico da condição laboral, a identificação e/ou quantificação do risco associado e a determinação das correcções a efectuar, assim como as medidas de prevenção e protecção mais adequadas.

Num serviço de Medicina Nuclear, apesar do elevado grau de especificidade, por se tratar de uma área onde as radiações ionizantes (que possuem energia suficiente para transformar átomos e moléculas em partículas com carga, como é o caso das radiações electromagnéticas x ou gama, ao contrário das radiações não ionizantes, as quais não possuem energia suficiente para essa transformação, como a luz visível, infravermelhos ou raios ultravioleta) assumem protagonismo, assim como o papel do Físico responsável pelo Serviço, é necessária e possível a realização de uma Avaliação de Riscos com a periodicidade adequada por um Técnico Superior ou Técnico de Segurança no Trabalho (TSST ou TST), para que sejam verificadas as condições de segurança presentes no local e as melhorias a efectuar, no sentido de minimizar não só os efeitos nocivos das radiações no organismo, como também todos os outros riscos físicos, químicos, biológicos e ergonómicos existentes em qualquer serviço de saúde.

A Medicina Nuclear define-se, de forma muito simples e sintética, como uma técnica de diagnóstico e terapêutica que faz uso de tecnologias extremamente avançadas, seguras e indolores, para produzir imagens de órgãos do corpo humano, permitindo a sua visualização. Tem como princípios básicos a obtenção de imagens cintigráficas que se baseiam na capacidade de detectar radiação gama emitida por material radioactivo. Esta é uma área laboral onde as radiações ionizantes estão permanentemente presentes, sendo, portanto, fundamental um profundo conhecimento, não só das suas consequências, como também das medidas de prevenção e protecção a adoptar (Pisco & Sousa, 1998). A existência de um Físico é obrigatória e determinante, não apenas para estabelecer os critérios para uma correcta utilização dos agentes radioactivos, como também na protecção do paciente e dos profissionais quanto à aplicação e uso das radiações ionizantes com segurança, entre outros.

2. ESPECIFICIDADES DE UM SERVIÇO DE MEDICINA NUCLEAR

Os principais riscos existentes num Serviço desta natureza estão associados à presença constante de radiações ionizantes e consequente exposição. A exposição está associada ao acto ou condição de sujeição a irradiação por fontes radioactivas ou equipamentos emissores de radiação, que pode ser externa (irradiação por fontes exteriores ao corpo) ou interna (irradiação por fontes interiores ao corpo). De acordo com Avelar (s/d), Risco Radiológico é uma grandeza que exprime o perigo ou a probabilidade de efeitos nefastos associados a uma exposição potencial ou real a radiações. Relaciona grandezas como a probabilidade de ocorrência de um efeito nefasto específico, a sua intensidade e as suas características. A contaminação do corpo humano pode ser externa, quando se verifica deposição dos radionuclidos na

superfície exterior do corpo, ou interna, quando os radionuclidos penetram no organismo por qualquer via (inalação, ingestão, feridas, etc.) (Avelar, s/d). Os efeitos biológicos dependem da natureza e intensidade da radiação e do órgão ou tecidos afectados. É importante realçar-se que a radiação natural é a principal fonte de radiações a que a população está sujeita e que não é possível distinguir os efeitos devido à radiação natural daqueles que são originados pelas radiações que o homem produz (Martinho & Salgado, 1996).

As normas básicas de Radioprotecção assentam em três princípios gerais: Justificação da exposição; Optimização da mesma, devendo a exposição ser mantida tão baixa quanto razoavelmente possível; e Limite de Dose Individual, a qual não deve exceder os limites recomendados. Os três Princípios Fundamentais de Protecção e Segurança Radiológica devem ser permanentemente tidos em conta: o Tempo (os efeitos são directamente proporcionais ao tempo de exposição), a Distância (a exposição num dado ponto varia na razão inversa do quadrado da distância à fonte emissora) e o uso de Barreiras de material apropriado (por exemplo, o chumbo ou o tungsténio para reduzir a exposição para níveis aceitáveis) (Martinho & Salgado, 1996).

As Normas Básicas de Segurança para a Protecção contra Radiações Ionizantes e Segurança de Fontes Radioactivas foram revistas em 1994 e aprovadas pelos principais Organismos internacionais (OMS, OIT, entre outros). A Directiva 96/29/EURATOM do Conselho da Europa de 13 de Maio fixa as normas de segurança de base relativas à protecção sanitária de população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes. Um dos aspectos mais relevantes destas normas e Directiva é a ênfase na recomendação de: "manter a exposição à radiação ionizante tão baixa quanto razoavelmente possível, tendo em conta factores sociais e económicos".

O Serviço em estudo é formado por um conjunto de instalações devidamente preparadas para o efeito. Estas instalações situam-se ao nível de solo, cumprindo com o artº 48º do DL 180/2002. A sua localização encontra-se condicionada pelo tipo de risco 2, segundo a tabela VI do artº 83º do Anexo VI do mesmo DL. A instalação dispõe de duas zonas distintas: zona activa e a zona não activa. De acordo com o artº 61 do DL 180/2002, a zona activa compreende as seguintes dependências: radiofarmácia; área de transição; sala de administração de radiofármacos; sala de espera para doentes a quem foram administrados radiofármacos e respectivas instalações sanitárias; área de Imagiologia; zona de recepção, abertura e armazenamento de produtos radioactivos; área de resíduos; área de lavagem. As zonas das instalações que não se consideram como zona activa constituem a zona não activa. A equipa de trabalho é constituída por dois Técnicos de Medicina Nuclear, dois Enfermeiros, dois Médicos, um Físico e duas Técnicas Administrativas.

3. MÉTODO

Com este estudo, pretendeu-se, essencialmente, identificar, estimar e valorar os riscos para a segurança e saúde das pessoas face à sua gravidade e probabilidade, visando obter a informação necessária à tomada de decisão relativa às acções preventivas a adoptar. Para isso, foi necessária a aplicação de um método de avaliação de riscos profissionais de modo a conceber as medidas de prevenção e protecção necessárias. Pretendeu-se, também, delimitar a fronteira de actuação do Físico e do TSST ou TST, cujas funções são perfeitamente diferenciáveis e igualmente necessárias. O método de Avaliação de Riscos escolhido foi o MARAT (Método de Avaliação de Riscos de Acidentes de Trabalho), por ser generalista, relativamente completo, intuitivo e de fácil aplicação. Neste método, determinou-se o Nível de Deficiência, através de Listas de Verificação, o que, em conjunto com o Nível de Exposição, permitiu determinar o Nível de Probabilidade, que, por sua vez, conjugado com o Nível de Severidade, possibilitou a determinação do Nível de Risco e, consequentemente, o Nível de Controlo.

Tabela 1 - Listas de Verificação.

Actividade	Tarefa
1.Manuseamento de substâncias radioactivas (radiofármacos)	1.1.Manuseamento de substâncias radioactivas (radiofármacos)
	1.2. Armazenamento dos resíduos radioactivos produzidos
	1.3. Procedimentos na área de admissão de pacientes
	1.4. Organização dos relatórios relativos aos exames realizados
2.Administração de radiofármacos nos pacientes	2.1. Acompanhamento dos pacientes
	2.2. Injecção de radiofármacos nos pacientes
3.Procedimentos na área reservada a pacientes injectados	3.1. Procedimentos na área reservada a pacientes injectados
4.Procedimentos de aquisição e de realização de imagem	4.1. Aquisição de imagem
	4.2. Processamento de imagem
5.Limpeza do Serviço	5.1. Limpeza com utilização de agentes químicos
	5.2. Trabalho com máquinas de limpeza

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após descrição, observação e acompanhamento diário do trabalho realizado no Serviço de Medicina Nuclear, foi possível completar as Listas de Verificação preparadas para este estudo.

Relativamente à actividade 1, foram detectadas várias situações a corrigir, nomeadamente na tarefa 1.1., por haver risco de exposição à radiação, contacto cutâneo com agentes químicos ou queda de objectos pesados durante a manipulação. Estes riscos podem levar a efeitos cancerígenos, queimaduras químicas ou lesões múltiplas. Quanto à tarefa 1.3., foram identificados três perigos: trabalho com o monitor, situações de stress e trabalho com o telefone. Os riscos associados a estes perigos são fadiga visual ou dor de cabeça devido a movimentos oculares; dor de cabeça ou disfunções psicossomáticas devido a fadiga mental; e, perturbações músculo-esqueléticas devido a elevação do ombro com

inclinação cervical, respectivamente. Para a tarefa 1.4., foram identificados como perigos o trabalho com os auriculares e com o rato/teclado do computador. Os riscos associados são, respectivamente, a fadiga auditiva, que pode provocar perturbações de audição, e a flexão e extensão do punho, que pode originar perturbações músculo-esqueléticas.
Quanto à actividade 2, foram detectadas várias operações a melhorar, nomeadamente quanto ao acompanhamento dos pacientes (tarefa 2.1.), por haver perigo relacionado com o esforço físico no caso de necessidade de transporte de doentes com incapacidade de locomoção. Os riscos associados são o excesso de esforço físico, que pode levar a perturbações músculo-esqueléticas, e situações de *stress* que podem originar fadiga mental ou dor de cabeça. Quanto à tarefa 2.2., os perigos presentes são a radiação ionizante e agentes biológicos. Os riscos associados são a exposição a essa radiação ionizante, que pode originar doenças cancerígenas, doenças da pele ou dores de cabeça, e a exposição aos agentes biológicos (como vírus, bactérias, etc.), que pode originar vários tipos de infecções. Os perigos, riscos, e consequências para a actividade 3 são equivalentes aos da tarefa 2.1.
Relativamente à actividade 4, foram detectadas várias operações a corrigir para ambas as tarefas 4.1. e 4.2.. Os perigos presentes são a radiação ionizante e o trabalho com monitor, rato e teclado. Os riscos associados são a exposição a essa radiação; flexão e extensão do punho, e movimentos oculares, que podem levar aos efeitos já referidos.
Quanto à actividade 5, foram detectadas várias operações a corrigir para ambas as tarefas 5.1. e 5.2.. Os perigos presentes são relacionados com agentes químicos, que ao entrarem em contacto com a pele podem originar queimaduras químicas ou dermatites, e com o uso de equipamento eléctrico, que, no caso de haver contacto, pode provocar choque eléctrico ou queimaduras, ou, no caso de acidente, pode levar a lesões múltiplas.
Como medidas de controlo das situações resultantes das actividades e tarefas descritas anteriormente, foram propostas medidas construtivas, medidas organizacionais e medidas de protecção, das quais se referem, a título de exemplo, a colocação de um lavatório na área de transição para a Radiofarmácia, a implementação de um plano de radioprotecção e a implementação de procedimentos de realização de tarefa (previstos no DL 180/2002), a realização de vigilância reforçada da saúde de todos os trabalhadores do Serviço e utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).
Analisando os resultados obtidos, é possível determinar algumas tarefas que implicam maior risco e algumas correcções a fazer. Os riscos associados à exposição a radiações ionizantes devem ser corrigidos com medidas como a implementação de um plano de radioprotecção, de procedimentos escritos sobre a organização e execução das tarefas, vigilância médica reforçada e aquisição e fornecimento de EPI adequado. Existem também riscos ergonómicos que podem ser melhorados/corrigidos com medidas como a vigilância médica reforçada, utilização de dispositivos mãos-livres e implementação de procedimentos escritos sobre a organização e execução das tarefas. Foram também identificados riscos biológicos, químicos e físicos, que devem ser corrigidos com várias medidas, entre elas a utilização de EPI adequados, formação ou vigilância médica reforçada.

5. CONCLUSÃO

Este estudo permitiu a identificação de riscos associados aos perigos presentes num Serviço de Medicina Nuclear, possibilitando acções de prevenção adequadas com implementação do método MARAT. Foi fundamental o conhecimento das normas relativas à protecção da saúde dos trabalhadores e da população em geral, contra os perigos resultantes das radiações ionizantes, constante na Diretiva nº96/29/EURATOM.
O risco mais elevado é apresentado pelas actividades que impliquem contacto com radiação ionizante, como o manuseamento e o armazenamento das substâncias radioactivas, injecção de radiofármacos ou aquisição e processamento das imagens em camâra-gama. A limitada vigilância da saúde e a ausência de um plano de radioprotecção escrito aumenta consideravelmente a ponderação deste tipo de risco. No entanto, estão também presentes riscos físicos, ergonómicos, químicos e biológicos, que não podem nem devem ser desvalorizados. Os dados europeus revelam que a percentagem de trabalhadores do sector da saúde que considera que a sua saúde e segurança estão em risco devido à natureza do seu trabalho é superior à média de todos os sectores na UE. Os trabalhadores do sector da saúde estão expostos, por exemplo, ao risco de ferimentos provocados por agulhas ou objectos cortantes, que podem conduzir a infecções por agentes patogénicos de transmissão sanguínea (vírus, bactérias, fungos e outros micro-organismos). O vírus da imunodeficiência humana (HIV) e da hepatite B (HBV) ou C (HCV) são os riscos mais comuns, mas existem mais de 20 doenças que podem ser transmitidas através do sangue (Duarte, 2006).
Este trabalho possibilitou também verificar que o trabalho de um Técnico de Segurança no Trabalho num Serviço desta natureza faz tanto sentido como em qualquer outro. É certo que o Físico é parte integrante da equipa de trabalho da Medicina Nuclear, responsável por assegurar e garantir a segurança e aplicação eficaz da radiação para se obter um diagnóstico ou os resultados terapêuticos prescritos para o paciente. As responsabilidades do Físico incluem a protecção do paciente e dos outros profissionais quanto à aplicação e o uso da radiação com segurança; estabelecimento de protocolos adequados para assegurar a dosimetria do paciente e dos outros; a manutenção e caracterização da radiação; a determinação de dose efectiva; os procedimentos que garantam a qualidade da imagem; desenvolvimento e aplicação do programa de garantia de qualidade; assistência a outros profissionais de saúde na aplicação da radiação, pesando-se seu risco e seu benefício. Contudo, como se verificou com esta Avaliação de Riscos, existe toda uma variedade de riscos que têm que ser tidos em linha de consideração e que são do âmbito de intervenção de um TSST ou TST.

6. REFERÊNCIAS

Avelar, R. (s/d). Curso de Protecção e Segurança Radiológica. Dosimetria das Radiações. DPSR–DGA. Lisboa.
Duarte, E. (2006). Relatório do Grupo de Trabalho de Fiscalização e Segurança Nuclear. Brasília.
Martinho, E., Salgado, J. (1996). Introdução à Física das Radiações. Ministério da Ciência e da Cultura. Lisboa.
Pisco, M. J., Sousa, L. A. (1998). Noções Fundamentais de Imagiologia. Edt Lidel. Lisboa.

Nanoparticles for the remediation of agrigenic contaminated soil and groundwater – a short review

Rui Araujo[1], Susana Duarte[1], Maurilia de Almeida Bastos[2], André Silva[1]
[1]FEUP, Portugal
[2]FEUP / IFSC, Portugal, Brazil

ABSTRACT
Agrigenic pollution from fertilizers and pesticides is currently one of the major threats to human health. This work aims to assess the potential effectiveness of nanomaterials to reduce the concentration of such pollutants and thus human exposure. A short review, by PRISMA Statement, focused on field applications of nanoremediation, their characterization. The used nanoparticles were exclusively iron based, having been proven quite effective, fostering significant decontamination, particularly when stabilized with carboxymethyl cellulose or emulsified. Stabilized iron based nanoparticles appear to be effective in two planes, first by enabling a swift abiotic reduction of the contaminant, and latter, by promoting an active and persistent biotic decontamination. Adding palladium to nZVI further enhances the decontamination effectiveness while restricting the formation of toxic byproducts. Concerning the injection methods, gravity injection is adequate for porous, pervious soils, while pressure injection is better for clayed and silty soils. Pneumatic injection provided the best nanoparticules' travel distances. The successes provided by nanoparticles anticipate a relevant technology to reduce human exposure to agrigenic contaminants.

Keywords: nanoparticles; remediation; nZVI; soil and groundwater; agrigenic pollution; exposure

1. INTRODUCTION

Fertilizers and pesticides led to remarkable improvements in agriculture, but their excessive usage is a growing non-point source of anthropogenic pollution. Environmental impacts caused by fertilizers include eutrophycation, soils acidification (Horswill et al. 2008), soil biota degradation (Kate Bradley 2006), global warming (Zhang 2011), depletion of ozone layer (Jianwen Zou 2010), adding of trace elements, e.g. Pb, As and Cd (Sabiha-Javied 2009), leading to yield loss (Tom N. Hartley 2013) and adverse human health effects (Sabiha-Javied 2009, Ivar L. Frithsen 2012). The excessive concentration of nitrates in drinking water may induce in babies an anoxic condition, the "blue baby syndrome", while in adults there is an increased incidence of bladder cancer and ovary cancer (Gordon C.C. Yang 2005). Pesticides are a varied group of agrichemicals that cause diffuse environmental contamination, with low effectiveness to reach target pests (Pimentel 1995), highly persistent in nature (Nicolai D. Jablonowski 2012), with the degradation products spreading in media (E. Herrero-Hernández 2013), susceptible of biomagnifications along trophic chains (J. G. Galindo-Reyes 1999) and causing adverse effects on human health (S. Mostafalou 2013, M. Margni 2002). Nanoremediation was effective to tackle diverse contaminants in soil and groundwater (Andrew B. Cundy 2008). Thus, it is relevant to investigate the possible effectiveness of nanoremediation strategies to mitigate high concentration of agrichemical contaminants in soil and groundwater. For this purpose, the herein review addressed field applications of nanomaterials and their effectiveness to reduce the available concentration of various health threatening contaminants.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Search methodology

The review methodology followed the PRISMA Statement (Alessandro Liberati 2009). The literature research was held between April to July 2013, for articles dated from 2004 onwards, in English, in 34 databases. The search process had four stages. First, a set of pertinent terms were used in the initial searches. Second, synonyms from the first set of terms were used to perform further searches. Third, from the selected papers, other relevant terms were identified to perform a third set of searches. Forth and last, the bibliography of the selected papers was researched for further relevant papers.

2.2. Eligibility criteria and study inclusion

The articles obtained from the search process were screened, being excluded the duplicates, then those articles where the author's name, date or title were absent, or due to misalignment with this review's objectives. Then for the remaining articles, the full-text was assessed. Those articles, where the objectives or the methodology were not adequately clear, were excluded, those articles that passed all the requirements were considered in the short review.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Experimental Process

The field tests consisted on a four step process. First, a characterization of the site was conducted, e.g. geologic features, physico-chemical properties of the groundwater, the contamination of the source area; the experimental baseline was established. Then, the in situ experimental set-up was defined. The second step comprised the assembly of the injection system, often with injection wells, monitoring wells, data collection at various depths, and a background well placed upgradient of the injection wells. Often the water monitoring parameters included iron and pollutant concentrations,

dissolved oxygen, oxidation-reduction potential, pH, electric conductivity and solids. Third, there was the on-site preparation of the nanoparticles. The selection of nanoparticle considered intrinsic characteristics and the nature of the contaminant. In the last stage, the injection of the nanoparticles accounted for the idiosyncrasies of the targeted media for remediation. After the treatment, the contaminant concentration was monitored for effectiveness assessment.

3.2. Contaminants and media subject to treatment

The studies by Chunming Su et al. (2013), Chunming Su (2012), Yu-Ting Wei (2012, 2010), Feng He (2010), Peter Bennett (2010), Jacqueline Quinn (2005) addressed chlorinated hydrocarbons, but Ritu Singh (2012) tackled Cr(VI). The treated media in most studies was groundwater. But studies by Jacqueline Quinn (2005) targeted both soil and groundwater, while Ritu Singh (2012) addressed exclusively the soil. All considered studies comprised relatively small treated areas, mostly due to the novel and emergent nature of these technologies. Several laboratorial studies substantiated the relevancy of ZVI nanoparticles as reducing agents for such agri-pollutants as nitrate (Gordon C.C. Yang 2011, Gordon C.C. Yang 2005), ammonia, nitrate and phosphate (Ying Yao 2012), pesticides alachlor and atrazine (Achintya N. Bezbaruah 2009), herbicide butachalor (Niyaz Mohammad Mahmoodi 2007).

3.3. Nanoparticles: their utilization and effects

The nanoparticles used in all studies were iron based (Yu-Ting Wei 2012, 2010, Feng He 2010, Chunming Su et al. 2013, Chunming Su 2012, Peter Bennett 2010, Jacqueline Quinn 2005). Their wide spread use is related with the high reactivity (Sushil Raj Kanel 2005), fast reaction kinetics , and thus, their effectiveness in rapidly reducing a diverse array of priority source zone contaminants (Chris M. Kocur 2013). All the 8 studies subject to scrutiny have ascertained the effectiveness of these emerging technologies.

Again all studies used modified nZVI, but for studies by Yu-Ting Wei (2010) and Ritu Singh (2012), both of which made use of bare nZVI. As Jacqueline Quinn (2005) has demonstrated, bare nZVI is hardly able to disperse in the contaminated media, a condition that impairs the effectiveness of the nanoparticulate reduction agent, though, Yu-Ting Wei (2010) has ascertained the high mobility of nZVI in aquifers, with displacements above 3m. Peter Bennett (2010) added that carboxymethyl cellulose (CMC) stabilized nZVI, though highly mobile in the aquifer, lost mobility with time, eventually stalling, 13h after the injection. EnZVI was used in three studies; these particles are markedly less prone to agglomeration, a phenomenon that severely compromises the nanoparticle reactivity, while being highly diffusible in media (Chunming Su 2012, Yu-Ting Wei 2012, Jacqueline Quinn 2005). Moreover, Feng He (2010) and Peter Bennett (2010) reported that CMC stabilized nanoparticulate iron is used for its enhanced transportability in soil. Both EnZVI and CMC-nZVI are effective reduction agents; at an initial stage primarily promoting the swift abiotic dechlorination process and latter by substantively improving the long-term biotic dechlorination (Chunming Su 2012, Feng He 2010, Peter Bennett 2010, Yu-Ting Wei 2012, Jacqueline Quinn 2005). In several of the field studies (Yu-Ting Wei 2012, 2010, Feng He 2010, Peter Bennett 2010), palladium was used as a coating to the nZVI, to form bimetallic reactive particles with iron. Palladium has a catalytic effect, inducing the swift and effective degradation of chlorinated hydrocarbons by nZVI, while reducing the formation of toxic byproducts formed in the dechlorination reaction (Yu-Ting Wei 2012, 2010, Peter Bennett 2010). It is also relevant to refer that the laboratorial applications of nZVI to fertilizers and pesticides also proved effective (Gordon C.C. Yang 2011, Gordon C.C. Yang 2005, Ying Yao 2012, Achintya N. Bezbaruah 2009, Niyaz Mohammad Mahmoodi 2007).

4. CONCLUSIONS

The review herein presented highlighted that chlorinated hydrocarbons are the most targeted contaminants subject to field scale experimentation of nanoremediation in soil and groundwater. The use of nanoparticulate agents has been reported to be effective for the targeted contaminants, though high reactivity and intrinsic proneness to agglomeration are constrains in their effectiveness, as evidenced by the use of bare nZVI. However, CMC or emulsions (comprising water, oil and surfactants) stabilized iron nanoparticles are substantially less amenable to agglomeration, while having controlled reactivity. For chlorinated hydrocarbons, initially, the stabilized nanoparticles promote an immediate abiotic reduction of the contaminant, but latter ensure a persistent and significant biotic decontamination. Palladium enhances the reduction rate of several chlorinated hydrocarbons by acting primarily as catalyst while markedly reducing the formation of toxic byproducts. The successful application of nanoparticles, both in field and laboratorial testing, proves a relevant technology to adequately control the concentration of human health threatening agrigenic contaminants.

5. REFERENCES

Achintya N. Bezbaruah, Jay M. Thompson, Bret J. Chisholm. 2009. "Remediation of alachlor and atrazine contaminated water with zero-valent iron nanoparticles." *Journal of Environmental Science and Health, Part B* no. 44 (6).

Alessandro Liberati, MD, DrPH; Douglas G. Altman, DSc; Jennifer Tetzlaff, BSc; Cynthia Mulrow, MD, MSc; Peter C. Gøtzsche, MD, DrMedSci, MSc; John P.A. Ioannidis, MD; Mike Clarke, BA, DPhil; P.J. Devereaux, MD, BSc, PhD; Jos Kleijnen, MD, PhD; and David Moher, PhD. 2009. "The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration." *Annals of Internal Medicine* (151):65-94.

Andrew B. Cundy, Laurence Hopkinson, Raymond L.D. Whitby. 2008. "Use of iron-based technologies in contaminated land and groundwater remediation: A review." *Science of the Total Environment* (400):42–51.

Chris M. Kocur, Denis M. O'Carroll, Brent E. Sleep. 2013. "Impact of nZVI stability on mobility in porous media." *Journal of Contaminant Hydrology* (145):17–25.

Chunming Su, Robert W. Puls, Thomas A. Krug, Mark T. Watling, Suzanne K. O'Hara, Jacqueline W. Quinn, and Nancy E. Ruiz. 2013. "Travel distance and transformation of injected emulsified zerovalent iron nanoparticles in the subsurface during two and half years." *Water Research* (47):4095-4106.

Chunming Su, Robert W. Puls, Thomas A. Krug, Mark T. Watling, Suzanne K. O'Hara, Jacqueline W. Quinn, Nancy E. Ruiz. 2012. "A two and half-year-performance evaluation of a field test on treatment of source zone tetrachloroethene and its chlorinated daughter products using emulsified zero valent iron nanoparticles." *water research* (46):5071-5084.

E. Herrero-Hernández, M.S. Andrades, A. Álvarez-Martín, E. Pose-Juan, M.S. Rodríguez-Cruz, M.J. Sánchez-Martín. 2013. "Occurrence of pesticides and some of their degradation products in waters in a Spanish wine region." *Journal of Hydrology* (486):234-245.

Feng He, Dongye Zhao, Chris Paul. 2010. "Field assessment of carboxymethyl cellulose stabilized iron nanoparticles for in situ destruction of chlorinated solvents in source zones." *Water Research* (44):2360-2370.

Gordon C.C. Yang, Hsaio-Lan Lee. 2005. "Chemical reduction of nitrate by nanosized iron:kinetics and pathways." *Water Research* (39):884–894.

Gordon C.C. Yang, Min-Yen Wu. 2011. "Injection of nanoscale Fe3O4 slurry coupled with the electrokinetic process for remediation of NO3− in saturated soil: Remediation performance and reaction behavior." *Separation and Purification Technology* (79):272–277.

Horswill, Paul, Odhran O'Sullivan, Gareth K. Phoenix, John A. Lee, and Jonathan R. Leake. 2008. "Base cation depletion, eutrophication and acidification of species-rich grasslands in response to long-term simulated nitrogen deposition." *Environmental Pollution* (155):336-349.

Ivar L. Frithsen, Charles J. Everett. 2012. "Chapter 9 - Roles of Environmental Pollution and Pesticides in Metabolic Syndrome and Diabetes: The Epidemiological Evidence." In *Nutritional and Therapeutic Interventions for Diabetes and Metabolic Syndrome*, 111-124.

J. G. Galindo-Reyes, V. U. Fossato, C. Villagrana-Lizarraga and F. Dolci. 1999. "Pesticides in Water, Sediments, and Shrimp from a Coastal Lagoon o€ the Gulf of California." *Marine Pollution Bulletin* no. 38 (9):837-841.

Jacqueline Quinn, Cherie Geiger, Chris Clausen, Kathleen Brooks, Christina Coon, Suzanne O'Hara, Thomas Krug, David Major, Woong-Sang Yoon, Arun Gavaskar, Thomas Holdsworth. 2005. "Field Demonstration of DNAPL Dehalogenation Using Emulsified Zero-Valent Iron." *Environmental Science and Technology* (39):1309-1318.

Jianwen Zou, Yanyu Lu, Yao Huang. 2010. "Estimates of synthetic fertilizer N-induced direct nitrous oxide emission from Chinese croplands during 1980–2000." *Environmental Pollution* (158):631-635.

Kate Bradley, Rhae A. Drijber, Jean Knops. 2006. "Increased N availability in grassland soils modifies their microbial communities and decreases the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi." *Soil Biology & Biochemistry* (38):1583-1595.

M. Margni, D. Rossier. Crettaz, O. Jolliet. 2002. "Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems." *Agriculture, Ecosystems and Environment* (93):379-392.

Nicolai D. Jablonowski, Andreas Linden, Stephan Köppchen, Björn Thiele, Diana Hofmann, Werner Mittelstaedt, Thomas Pütz, Peter Burauel. 2012. "Long-term persistence of various 14C-labeled pesticides in soils." *Environmental Pollution* (168):29-36.

Niyaz Mohammad Mahmoodi, Mokhtar Arami, Nargess Yousefi Limaee, Kamaladin Gharanjig, Farahnaz Nourmohammadian. 2007. "Nanophotocatalysis using immobilized titanium dioxide nanoparticle. Degradation and mineralization of water containing organic pollutant: Case study of Butachlor." (42):797–806.

Peter Bennett, Feng He, Dongye Zhao, Brian Aiken, Lester Feldman. 2010. "In situ testing of metallic iron nanoparticle mobility and reactivity in a shallow granular aquifer." *Journal of Contaminant Hydrology* (116):35-46.

Pimentel, David. 1995. "Amounts of pesticides reaching target pests: Environmental impacts and ethics." *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* no. 8 (1):17-29

Ritu Singh, Virendra Misra, Rana Pratap Singh. 2012. "Removal of Cr(VI) by Nanoscale Zero-valent Iron (nZVI) From Soil Contaminated with Tannery Wastes." *Bull Environ Contam Toxicol* (88):210–214.

S. Mostafalou, Mohammad Abdollahi. 2013. "Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives." *Toxicology and Applied Pharmacology* (268):157-177.

Sabiha-Javied, T. Mehmood, M.M. Chaudhry, M. Tufail, N. Irfan. 2009. "Heavy metal pollution from phosphate rock used for the production of fertilizer in Pakistan." *Microchemical Journal* no. 91:94-99.

Sushil Raj Kanel, Bruce Manning, Laurent Charlet, Heechul Choi. 2005. "Removal of Arsenic(III) from Groundwater by Nanoscale Zero-Valent Iron." *Environmental Science and Technology* (39):1291-1298.

Tom N. Hartley, Andy J. Macdonald, Steve P. McGrath, Fang-Jie Zhao. 2013. "Historical arsenic contamination of soil due to long-term phosphate fertiliser applications." *Environmental Pollution* no. 180:259-264.

Ying Yao, Bin Gao, Ming Zhang, Mandu Inyang, Andrew R. Zimmerman. 2012. "Effect of biochar amendment on sorption and leaching of nitrate, ammonium, and phosphate in a sandy." *Chemosphere* (89):1467–1471.

Yu-Ting Wei, Shian-Chee Wu, Chih-Ming Chou, Choi-Hong Che, Shin-Mu Tsai, Hsing-Lung Lien. 2010. "Influence of nanoscale zero-valent iron on geochemical properties of groundwater and vinyl chloride degradation: A field case study." *Water Research* (44):131-140.

Yu-Ting Wei, Shian-chee Wu, Shi-Wei Yang, Choi-Hong Che, Hsing-Lung Lien, De-Huang Huang. 2012. "Biodegradable surfactant stabilized nanoscale zero-valent iron for in situ treatment of vinyl chloride and 1,2-dichloroethane." *Journal of Hazardous Materials* (211- 212):373- 380.

Zhang, Xuejun Liu and Fusuo. 2011. "Nitrogen fertilizer induced greenhouse gas emissions in China." *Current Opinion in Environmental Sustainability* (3):407–413.

Intervenção organizacional e comportamental em fatores de exposição a riscos psicossociais

Organizational and behavioral intervention on factors of exposure to psychosocial risks

Natividade Gomes Augusto
PROATIVO, Consultoria e Formação e Revista Segurança Comportamental, Portugal

ABSTRACT
This article will expose the level of intervention of psychosocial risks. Psychosocial intervention (Martínez, Sofía (s/d)) is a set of activities developed and implemented in order to reduce or eliminate exposure to psychosocial risks, acting through working conditions as through individuals, and the interaction between them. The intervention program PRE - Paper, Reason and Emotion (Augusto, 2012) includes the following steps:
Step 1: Diagnosis
Step 2: The constitution of the working group
Step 3: Depth diagnosis
Step 4: Communicate the results
Step 5: Development and implementation of the action plan
Step 6: Follow-up
In step 5, on the action plan we have the psychosocial intervention. This article aims to present the various hypotheses of intervention, through behavioral as too organizational, on exposure factors of psychosocial risks.

Keywords: psychosocial risks, psychosocial intervention, behavior, psychosocial accident

1. DIMENSÕES DOS FATORES DE EXPOSIÇÃO AOS RISCOS PSICOSSOCIAIS

Para identificar as causas dos fatores de risco deve sistematizar o trabalho e a informação. Propomos que identifique as dimensões dos fatores de exposição aos riscos psicossociais. Os autores Karasek, R. A., & Theodorel, T. (1990) identificam três dimensões:
1) As exigências do trabalho: referem-se à sobrecarga laboral e têm sido operacionalizadas principalmente em termos de pressão do tempo e conflito de papel;
2) O controlo do trabalho, também denominado inicialmente por latitude de decisão, refere-se à capacidade do indivíduo em controlar as suas atividades profissionais.
3) O suporte social, foi adicionada posteriormente ao modelo, na assunção de que o suporte dos colegas e/ou dos supervisores iria ajudar os trabalhadores a lidar com as exigências do contexto de trabalho
A estas três dimensões acresce ainda referir a teoria da equidade de Stacy Adams (1963) e Victor Vroom (1997) referida por Stephen Robbins (2009) e que se baseia no fenómeno da comparação social no trabalho, focando a perceção pessoal de cada um sobre a razoabilidade ou justiça referente a um contexto laboral, comparando o seu desempenho e os respetivos benefícios com o desempenho e benefício dos outros em situações idênticas. Desta teoria incorrem mais duas dimensões:
4) Falta de compensações: estima (respeito, tratamento justo, reconhecimento, etc.) e segurança no futuro (preocupações e mudanças)
5) A dupla presença (estar no trabalho e em casa em simultâneo) poderá estar também associada à necessidade, à valência e instrumentalidade da recompensa, entre outros.
Desta forma, podemos dizer que as dimensões (Moncada, S. et al., 2004) utilizadas nas PMEs com menos de 25 trabalhadores são as seguintes: 1) exigências psicológicas, 2) trabalho ativo e desenvolvimento de habilidades, 3) relações sociais na empresa e liderança, 4) falta de compensações e 5) dupla presença.

2. INTERVENÇÃO ORGANIZACIONAL E COMPORTAMENTAL – EXEMPLO PRÁTICO

Por exemplo, numa determinada realidade de trabalho sazonal as "informações chegam aos trabalhadores tardiamente o que aumenta ainda mais o número de tarefas a realizar". Este fator de exposição ao risco psicossocial poderá ser tratado em várias dimensões das cinco apresentadas. Iremos aqui apresentar somente duas delas.

2.1. Relações Sociais na Empresa e Liderança

Neste modelo, a dimensão das relações sociais na empresa e liderança, divide-se em oito sub-dimensões, sendo elas: previsibilidade, qualidade do papel, conflito de papel, qualidade da liderança, reforço, apoio social (superiores e colegas), possibilidade de relações sociais e sentimento de grupo. Não obstante de o nosso pequeno exemplo poder ser intervencionado em outras sub-dimensões, irei debruçar-me essencialmente sobre qualidade de liderança, apoio social e reforço. No que diz respeito à qualidade da liderança, supondo que as informações tardias do nosso exemplo não forem da responsabilidade da liderança, esta deve gerir a equipa de forma a minimizar o impacto da chegada tardia das informações. No nosso programa de saúde psicossocial (PSS), o nível de intervenção comportamental, pressupõe a nomeação de agentes de intervenção de saúde psicossociais (AISP), podendo ser os colegas (pares) ou/e os superiores

hierárquicos, exercitando assim a sub-dimensão de apoio social e estando para esse efeito as respetivas funções definidas dos atores. Entre outras funções, os AISP devem gerir as relações sociais como gerem a própria conta bancária. Da interação pessoal com os seus subordinados ou colegas deve ser criado uma "conta de banco emocional"(Stephen Covey, 1989), onde os depósitos são feitos quando o titular da conta vê uma interação em particular como positiva; e onde os levantamentos de uma conta de banco emocional de uma pessoa ocorrem sempre que o indivíduo se sente criticado, humilhado, ou menos apreciado. A base de atuação dos AISP é importarem-se visivelmente (Geller,1996) com a saúde dos seus colegas. Se a conta estiver a descoberto, significa que existiram levantamentos contínuos, e podem levar a reações descontroladas ou defensivas, ao efeito de depressão.

2.2. Dupla presença

A dupla presença diz respeito às exigências sincrónicas, simultâneas entre o âmbito laboral e âmbito domestico-familiar. Se no nosso exemplo as exigências quantitativas de tarefas levarem a um aumento de jornada de trabalho, este facto pode vir a ativar em negativo a dupla presença. Para este efeito, a intervenção psicossocial organizacional deverá permitir:

- Permitir aos trabalhadores a utilização das pausas para a realização de tarefas domésticas ou pessoais;
- Dar prioridade no refeitório ou restaurante próximo na hora do almoço aos trabalhadores com horários atípicos.
- Apoiar a redução do tempo de percurso entre casa-trabalho-casa (transportes da empresa).

Os resultados destas medidas implicarão a compatibilização entre o trabalho e as tarefas domésticas (Jansen, 2004), motivação, segurança no futuro e integração na empresa.

O objetivo de intervenção psicossocial preventiva, seja organizacional seja comportamental, é eliminar e reduzir o acidente psicossocial. Entendo este conceito como sendo um desequilíbrio sofrido pelo trabalhador em relação às condições e organização de trabalho e/ou às relações sociais estabelecidas em torno do trabalho, que envolva riscos psicossociais ao nível de lesão de primeiros sintomas ou estes totalmente visíveis.

3. REFERÊNCIAS

Augusto, N. (2012). Programa de Segurança e Saúde Comportamental. International Conference on Health Techonology assessment and quality management. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa: Lisboa

Covey, Stephen (1989). Os 7 Hábitos das Pessoas Muito Eficazes. São Paulo:

Geller, E.S. (1996). The psychology of safety: How to improve behaviors and attitudes on the job. Boca Raton, FL: CRC Press.

Jansen NW, Kant I, Nijhuis FJ, Swaen GM, Kristensen TS (2004). Impact of worktime arrangements on work-home interference among Dutch employees. Scand J Work Environ Health. 30(2):139-48.

Karasek, R. A., & Theodorel, T. (1990). Healthy Work. Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life. New York: Free Press

Martínez, Sofía (s/d). Intervención psicosocial: Guía del INRS para agentes de prevención. Nota técnica de Previsión 860. Madrid: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo

McSween,Terry E. (2003), Value-based safety process: improving your safety culture with behavior-based safety, A. John Wiley & Sons, Inc.Publication, Hoboken, New Jersey

Moncada, S.; Llorens, C.; Kristensen,T.S. (2004). Manual para la evoluación de riesgos psicossociales en ele trabajo. Método ISTAS21. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. Madrid: Paraleto Edición,SA.(p.15).

Robbins, Stephen P (2009). Comportamento organizacional . São Paulo: Pearson Education

Effects of noise on postural stability during standing position

Rui Azevedo[1], Paulo Mourao[1], Eduardo Abade[1], Nuno Teixeira[1], Alberto Carvalho[1]
[1]ISMAI, Portugal

ABSTRACT
Loss of postural stability can increase the risk of slips and falls in workplaces. The present study intended to provide a new insight into the effects of noise on postural stability during standing position. Twenty-five healthy subjects voluntarily participated in this study. The postural stability was analyzed by a baropodometry platform in 4 different conditions: i) standing position, without any noise and without wearing the ear protectors; ii) standing position, without any noise and wearing the ear protectors; iii) standing position, with noise and without wearing the ear protectors; iv) standing position, with noise and wearing the ear protectors.
We concluded that noises with of 2000Hz of frequency and with a level of 95 dB didn't affect the postural stability in standing position.

Keywords: Postural Stability; Noise, Standing, Centre of Pressure

1. INTRODUCTION
Falls were often considered to be a leading cause of death at workplace worldwide (Kines, 2003). During standing, postural balance is kept intact by a continuous effort of the musculoskeletal, visual proprioceptive or vestibular systems. Postural instability, frequently evaluated by a measure in the centre of pressure, is directly related to risk of falling (Lafond, Corriveau, Hébert, & Prince, 2004).
According to the literature, the probability of postural instability in occupational tasks can be affected by several factors, such as environment (Bagchee & Bhattacharya, 1998). Additionally, the likelihood of injuries due to postural instability can increase if one or more afferent systems are affected, especially the visual and the vestibular system, which, one of its main functions is maintain the postural stability (Carpenter, Frank, Silcher, & Peysar, 2001; Horak, 2009).
In this sense, any vestibular interference due to noise could compromise the normal postural stability. Additionally, the use of protector equipment could also impair the normal postural stability. To our knowledge, this issue has not been focused with sufficient attention by the scientific community. So, we aimed for this study the analysis of the noise effects on postural stability during standing position.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Subjects
Twenty-five (25) healthy subjects participated in the study (age 21 ± 1,66; height, 177,64 ± 7,31cm and weight, 72,27 ± 9,16 kg). An informed consent was provided according to the Declaration of Helsinki. No one reported any orthopedic or neurological disorders within the past 12 months, neither any abnormal hearing.

2.2. Materials
To the postural stability analysis, a baropodometry platform (Podoprint PD-400) was used coupled to a portable computer (ASUS). All the data were recorded with specific software (Podoprint PD-400).
To simulate noise, we used 2 columns CAV (20-120W) and an amplifier Acustica SC 300 (2x300W/40Ohm) with the sound at 95 dB (level) and 2000 Hz (frequency). The protected task was realized with the use of ears protectors, class 5 with noise reduction rating of 30 dB (Bilson – Leightning L3).

2.3. Procedures and Variables
The protocol consisted of keeping the stand position in 4 different conditions. The participants were instructed to stand during 10 seconds on the baropodometry platform with the eyes open, head upright and arms comfortably at their side in the 4 conditions.
The first condition was the standing position, without any noise and without wearing the ear protectors; The second condition was the standing position, without any noise and wearing the ear protectors; The third condition was the standing position, with noise and without wearing the ear protectors; and the fourth condition was the standing position, with noise and wearing the ear protectors.
To the postural instability assessment, we analyzed the displacement of the centre or pressure, with the length of sway path in two (2) directions (x=anterior; y=lateral) and the area of the centre of pressure during each condition.

2.4. Statistical Procedures
Statistical method repeated measures ANOVA was performed by utilizing the SPSS statistical software, and the level of significance was set at 95%.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Area of Centre of Pressure displacement

The area of the centre of pressure is presented in table 1. The ANOVA statistics showed no statistical differences between the four conditions.

Table 1 – ANOVA of the Centre of Pressure Area for the four conditions tested

Section	Without ear protectors	With ear protectors
Without Noise	3,03 ± 0,62	2,61 ± 0,56
With Noise	3,70 ± 0,74	3,09 ± 0,59

* Statistical differences (p<0,05)

3.2. Anterior displacement of Centre of Pressure

According to the Table 2 and Figure 1, no differences were found on the anterior displacement of the centre of pressure in the four conditions.

Table 2 – ANOVA of the Centre of Pressure displacement in anterior direction for the four conditions tested

Section	Without ear protectors	With ear protectors
Without Noise	0,56 ± 0,57	0,46 ± 0,31
With Noise	0,42 ± 0,25	0,41 ± 0,27

* Statistical differences (p<0,05)

3.3. Lateral displacement of Centre of Pressure

The Table 3 and Figure 1 show the results of the lateral displacement of the centre of pressure. No statistical differences were found between the four conditions.

Table 3 – ANOVA of the Centre of Pressure displacement in lateral direction for the four conditions tested

Section	Without ear protectors	With ear protectors
Without Noise	0,78 ± 1,09	0,61 ± 0,43
With Noise	0,62 ± 0,62	0,59 ± 0,42

* Statistical differences (p<0,05)

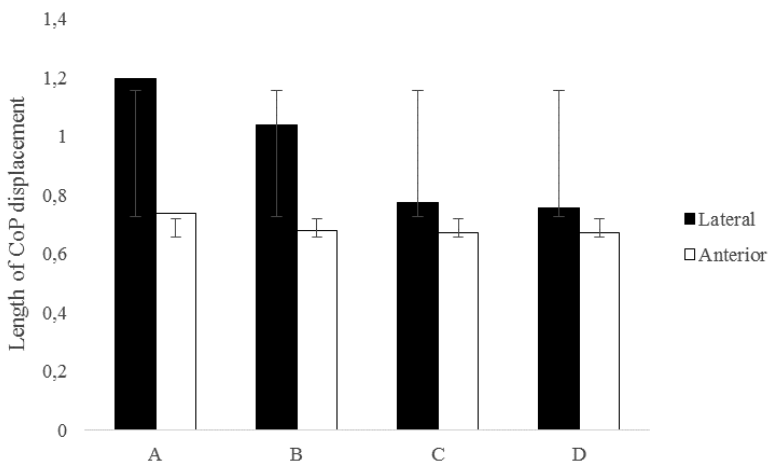


Figure 1 – Length of Centre of Pressure Displacement in both directions (Anterior and Lateral) in the four conditions (A – without noise and without ear protection; B - without noise and with ear protection; C - with noise and without ear protection; D - with noise and with ear protection)

The present study was performed to assess the effects of noise on human postural stability, in standing position. According to the results, the level and type of noise used did not cause any modification in the postural stability, even when using use of ear protection. These results were not in accordance with a previous investigation (Park, Lee, Lockhart, & Kim, 2011). In fact, that study used higher sound frequencies comparatively with the present investigation. It appears that higher frequencies have a more significant impact in postural stability than the lower frequencies used in our study.

4. CONCLUSIONS

During standing, postural balance is kept intact by a continuous effort of the musculoskeletal, visual proprioceptive or vestibular systems. Our study tried to understand the effects of noise on the postural stability in standing position, with and without ear protectors.According to the results, we concluded that noises with of 2000Hz of frequency and with a level of 95 dB didn't affect the postural stability in standing position.

5. REFERENCES

Bagchee, A., & Bhattacharya, A. (1998). Postural Stability Assessment during task performance. Occupational Ergonomics, 1(1), 41-53.

Carpenter, M. G., Frank, J. S., Silcher, C. P., & Peysar, G. W. (2001). The influence of postural threat on the control of upright stance. Exp Brain Res, 138, 210-218.

Horak, F. B. (2009). Postural compensation for vestibular loss. Ann N Y Acad Sci, 1164, 76-81. doi: 10.1111/j.1749-6632.2008.03708.x

Kines, P. (2003). Case studies of occupational falls from heights: Cognition and behavior in context. Journal of Safety Research, 34, 263– 67

Lafond, D., Corriveau, H., Hébert, R., & Prince, F. (2004). Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 85(6), 896-901.

Park, S. H., Lee, K., Lockhart, T., & Kim, S. (2011). Effects of sound on postural stability during quiet standing. J Neuroeng Rehabil, 8, 67. doi: 10.1186/1743-0003-8-67

Vibrações de corpo inteiro em operações de perfuração, carga e transporte em pedreira

Whole-body vibration in drilling, loading and transport operations in quarry

Cristina Bernardo[1], Maria Luísa Matos[2], J. Santos Baptista[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto / LNEG, Portugal

ABSTRACT
The mining work is done with exposure to multiple risks related to the production process, being vibration one of those risks. The aim of this study is to contribute to the study of occupational exposure to whole-body vibrations (WBV) in open pit mining, evaluating and comparing different workplaces/equipments. The experimental work was conducted in 2013 in a north Portugal open pit mine. Three equipments were studied: rock drill, shovel and dumper. WBV measurement and analysis was conducted in accordance with ISO 2631-1 (1997). It was used a device SVANTEK (Poland), SV 106, enabling the measurement of vibration in three axes (longitudinal *xx*, lateral *yy* and vertical *zz*). It was studied three WBV transmission ways: seat surface, seat backrest and cabin floor (feet). The monitoring of the WBV was taken at each workplace with measuring times between 2 and 3 hours. Data were processed and it was determined the dominant axis, the worker exposure - RMS, A(8) and the maximum peak. The daily exposure to WBV in rock drill and shovel is below the legislated action value (0.5 $m \cdot s^{-2}$). The worker in these workplaces is protected from physical risk of WBV. In dumper, the daily exposure to WBV in this workplace is above the legislated action value. Thus, it is proposed to maintain the quarry roads more regularly. Big differences were found when the WBV is transmitted through the three-way transmission of WBV.

Keywords: Whole-Body Vibration, Open Pit Mining; Rock drill; Shovel; Dumper

1. INTRODUÇÃO

A atividade profissional na indústria extrativa envolve uma exposição a múltiplos riscos, inerentes ao processo produtivo: riscos físicos (ruído, vibrações, ambiente térmico), químicos (poeiras), riscos ergonómicos (posturas adotadas, manuseamento de cargas) e psicossociais (Donoghue 2004). É, por isso, alvo de estudo em todo o mundo, com o intuito de eliminar/reduzir o número de ocorrências de acidentes de trabalho e o aparecimento de doenças profissionais (Matos and Ramos 2010).

Em particular na indústria extrativa a céu aberto, o processo produtivo inclui operações fundamentais como a perfuração, a carga e o transporte. Estas estão dependentes de equipamentos (carros de perfuração, pás e *dumpers*, respetivamente) que, pela vibração gerada, deixam os trabalhadores em risco (Aye and Heyns 2011; Leduc, Eger *et al.* 2011; Kunimatsu and Pathak 2012). A vibração nestes equipamentos é sobretudo "de corpo inteiro" (VCI). O efeito da exposição a VCI mais frequentemente reportado na bibliografia é a "dor nas costas". Esta relação é estabelecida em diversos estudos epidemiológicos. Outros distúrbios são a dor ciática, lombalgia e dor generalizada nas costas, hérnias discais, degeneração da coluna (Teschke, Nicol *et al.* 1999; Lings and Leboeuf-Yde 2000; Gallais and Griffin 2006; Gallagher and Mayton 2007; Eger, Stevenson *et al.* 2011).

Este artigo pretende ser um contributo no estudo da exposição ocupacional a Vibrações de Corpo Inteiro (VCI), tendo como objetivo principal avaliar e comparar a exposição a VCI em três postos de trabalho de uma pedreira a céu aberto (carro de perfuração, pá carregadora giratória e *dumper*).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho experimental foi realizado entre abril e junho de 2013 numa pedreira a céu aberto do norte de Portugal, dedicada à produção de agregados britados. Atendendo aos objetivos definidos, foram selecionados para o estudo três postos de trabalho: carro de perfuração (n=1), pá carregadora giratória (n=1) e *dumper* (n=1). A cada posto de trabalho está associado um trabalhador. As características dos equipamentos associados aos postos de trabalho são apresentadas na Tabela 1. As operações dentro da pedreira decorreram sob um piso de terra batida, irregular que foi molhado com água regularmente em períodos mais secos. A medição das vibrações seguiu os critérios estabelecidos na NP ISO 2631-1:2007 (versão portuguesa da ISO 2631-1:1997) e no Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de fevereiro. A exposição a VCI foi comparada com os valores limite de exposição e valores de ação de exposição a vibrações transmitidas ao corpo inteiro estabelecidos neste diploma legal, 1,15 $m \cdot s^{-2}$e 0,5 $m \cdot s^{-2}$, respetivamente.

Tabela 1 – Características dos equipamentos em estudo.

	Carro de perfuração	**Pá carregadora giratória**	***Dumper***
Marca	ATLAS COPCO	CATERPILLAR	TEREX
Modelo	Roc D7	374 D	TR 45
Ano de fabrico	2007	2011	2005

Foi utilizado um equipamento de medição e análise de vibração da marca SVANTEK (Polónia), modelo SV 106, possibilitando a medição da vibração nos três eixos (longitudinal *xx*, lateral *yy*, vertical *zz*). Este equipamento foi objeto de calibração por parte do ISQ, Instituto de Soldadura e Qualidade (Portugal), com Certificado de Calibração CACV1223/12 de 21/11/12. A passagem dos dados foi feita com recurso ao *software* SVAN PC ++, versão 1.5.10 da SVANTEK (Polónia). Estes foram posteriormente tratados em *MS Excel*. Foi determinado o eixo predominante, o pico máximo e calculado o RMS e o A(8). Os acelerómetros foram colocados na superfície do assento, no encosto do assento e na base da cabine de cada veículo. Com isto foram estudadas três diferentes vias de transmissão de VCI: (1) assento, (2) costas e (3) pés. Foi feita uma monitorização no decorrer do trabalho normal da pedreira, com tempos de monitorização entre 2 e 3 horas, em dias distintos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2, 3 e 4 apresenta-se a caracterização face à exposição a VCI no carro de perfuração, pá carregadora giratória e *dumper*, respetivamente.

Tabela 2 – Exposição a VCI no carro de perfuração.

	Assento	**Costas**	***Pés***
Eixo predominante	Vertical, *zz*	Longitudinal, *xx*	Vertical, *zz*
Pico máximo [m·s^{-2}]	17,78 (*zz*)	13,80 (*xx*)	2,82 (*zz*)
RMS [m·s^{-2}]	min:0,00; med:0,06; máx:4,12	min:0,00; med:0,18; máx:4,57	min:0,00; med:0,06; máx:0,79
A(8) [m·s^{-2}]	0,09	0,13	0,08

No carro de perfuração quando a via de transmissão é feita pelo assento ou pelos pés, o eixo predominante é o *zz*. Tal deve-se sobretudo à operação de perfuração que ocupa a maior parte do tempo do ciclo de trabalho. Nesta operação o veículo permanece imóvel, sendo a perfuração semi-vertical, transmitindo a vibração no eixo dos *zz*. Quando a via de transmissão é feita pelas costas o eixo predominante é o *xx*. O pico máximo foi sentido no eixo *zz*, com via de transmissão pelo assento. Contudo, o trabalhador está salvaguardado face ao risco físico das VCI neste posto de trabalho, visto que a exposição diária A(8) apresenta um valor de 0,09 m·s^{-2}, bastante abaixo do valor de ação legislado (0,5 m·s^{-2}). Avaliando a sensação de conforto para o trabalhador, segundo a ISO 2631-1:1997, o posto de trabalho não é desconfortável.

Tabela 3 - Exposição a VCI na pá carregadora giratória.

	Assento	**Costas**	***Pés***
Eixo predominante	Longitudinal, *xx*	Longitudinal, *xx*	Vertical, *zz*
Pico máximo [m·s^{-2}]	16,79 (*zz*)	37,15 (*xx*)	20,42 (*zz*)
RMS [m·s^{-2}]	min:0,00; med:0,37; máx:4,42	min:0,00; med:0,49; máx:7,33	min:0,00; med:0,55; máx:4,62
A(8) [m·s^{-2}]	0,41	0,48	0,57

Na pá carregadora giratória, a vibração transmitida pelo assento, é maioritariamente sentida nos eixos *xx* e *yy*. As operações de carga e arrumação do material desmontado (tarefas do ciclo de trabalho deste equipamento) são instáveis, acidentadas e sem um padrão definido. Ambas as operações estão muito dependentes da forma como o material desmontada está selecionada/arrumada e da tipologia do desmonte que a pá carregadora giratória faz. A vibração sentida no eixo longitudinal *xx* e no lateral *yy*, simultaneamente, pode tornar a cabeça e a coluna vertebral instáveis, causando não só o desconforto do trabalhador mas também tornando a coluna vertebral mais vulnerável (Kumar 2004).
Os pés são a via de transmissão com valores mais elevados de exposição a VCI, das três vias de transmissão em análise. Isto deve-se sobretudo à colocação da máquina (pá carregadora giratória) em cima do material já desmontado para ser carregado que é pouco consistente e instável. Além disso, a cabine giratória está continuamente em movimento e todos os movimentos do braço e do balde da pá induzem movimento e, consequentemente, vibração na estrutura principal da máquina. No geral, o posto de trabalho pode ser classificado de 'ligeiramente desconfortável' a 'razoavelmente desconfortável', segundo a ISO 2631-1:1997. O valor da exposição diária às vibrações, A(8), é de 0,41 m·s^{-2}, estando abaixo do valor de ação.

Tabela 4 - Exposição a VCI no dumper.

	Assento	**Costas**	***Pés***
Eixo predominante	Vertical, *zz*	Longitudinal, *xx*	Vertical, *zz*
Pico máximo [m·s^{-2}]	3,09 (*zz*)	4,07 (*xx*)	1,74 (*zz*)
RMS [m·s^{-2}]	min:0,01; med:0,59; máx:3,51	min:0,01; med:0,23; máx:4,07	min:0,01; med:0,22; máx:1,74
A(8) [m·s^{-2}]	0,60	0,36	0,36

A exposição diária A(8) a VCI no *dumper*, é de 0,60 m·s^{-2}, ultrapassando o nível de ação (0,5 m·s^{-2}). O trabalhador está sujeito a esforços verticais, com ciclos de compressão/expansão dos discos intervertebrais. Numa exposição de longa duração, estes esforços podem aumentar a suscetibilidade da coluna, acelerando a sua degeneração ou o aparecimento de doenças (Seidel and Heide 1986; Dupuis 1994; Wikström, Kjellberg *et al.* 1994; Kumar 2004).
O *dumper* excede o valor de ação de exposição, o que sugere que sejam tomadas medidas preventivas adequadas, como uma regular manutenção das vias de comunicação dentro da pedreira. Uma atenção redobrada em dias chuvosos seria

recomendável, uma vez que causam mais dano no pavimento. Parte disto é feito pela empresa em estudo, no entanto não com a regularidade e exigência necessária. Nunca será demais o incentivo à formação dos trabalhadores no âmbito da higiene e segurança do trabalho, salientando hábitos de trabalho que minimizem a sua exposição a VCI.
Segundo a ISO 2631-1:1997, numa perspetiva de perceção do conforto do posto de trabalho, o *dumper* é 'ligeiramente desconfortável'.
É aqui evidenciado que a via de transmissão feita pelas costas expõem o trabalhador a amplitudes de vibrações significativas, por vezes superiores às transmitidas pelo assento e pés. Contudo, há que ter em atenção alguns aspetos sobre esta via de transmissão. Em primeiro lugar, não está comprovada a interferência da vibração transmitida pelas costas, na posição sentada, na saúde dos trabalhadores (ISO 1997). A vibração transmitida pelas costas é tida em conta apenas na sensação de conforto do trabalhador acerca daquele posto de trabalho. Nesta linha de pensamento, também a legislação não prevê limites legais para a vibração transmitida a um corpo sentado pelas costas. De facto, não é possível garantir que toda a energia recebida com entrada pelas costas do assento entre de facto no corpo humano. O trabalhador não tem sempre as costas apoiadas no encosto do assento (ao contrário da superfície do assento onde se senta). Além disso, movimentos involuntários podem induzir impactos no acelerómetro.
Quando a vibração tem como via de transmissão os pés e o corpo está sentado, a situação é semelhante. Não há fundamentação dos efeitos adversos na saúde pela transmissão de vibrações pelos pés, não havendo também um limite legal da exposição a este tipo de vibrações. Não é garantido que a energia recebida pela base da cabine entre no corpo do trabalhador. Acresce ainda que o peso do corpo sentado não está apoiado nas pernas e pés do trabalhador, mas sim na superfície do assento. O efeito da vibração é portanto, tendencialmente, menor.
Mesmo perante estas evidências, não é conveniente limitar a medição da vibração à via de transmissão pela superfície do assento. O desenvolvimento de estudos e a constante caracterização das vias de transmissão da vibração pelas costas e pelos pés podem abrir portas a novos desenvolvimentos sobre os seus efeitos na saúde humana.
O mesmo se aplica relativamente ao valor do pico máximo. Este parâmetro não está legislado para o risco físico das VCI. Todavia, uma abordagem holística aconselha a sua inserção, uma vez que pode interferir com a saúde do trabalhador, ou afetar o conforto do posto de trabalho. O valor da exposição diária a vibrações, devido à sua variável temporal, dilui os picos sentidos, podendo passar despercebido o seu real efeito. O estudo deste parâmetro pode levar a desenvolvimentos que permitam, por exemplo, a revisão da legislação, levando-a a incluir limites para este parâmetro.

4. CONCLUSÕES

Os locais de trabalho carro de perfuração e pá carregadora giratória não estão em incumprimento face à regulamentação que limita a exposição ao risco físico das vibrações em ambiente ocupacional. No *dumper* tal não se verifica, estando o posto de trabalho acima do valor de ação, o que exige a tomada de medidas de minimização. Sugere-se a manutenção mais regular e eficaz do piso onde se desenvolvem as operações.
Foram encontradas diferenças nas três vias de transmissão da VCI.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Aye, S. and P. S. Heyns (2011). The evaluation of whole-body vibration in a South African opencast mine. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy* 111(11): 751-758.

Donoghue, A. (2004). Occupational health hazards in mining: an overview. *Occupational Medicine* 54(5): 283-289.

Eger, T., J. M. Stevenson, *et al.* (2011). Influence of vehicle size, haulage capacity and ride control on vibration exposure and predicted health risks for LHD vehicle operators. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration & Active Control* 30(1): 45-62.

Gallagher, S. and A. Mayton (2007). Back injury control measures for manual lifting and seat design. *Mining Engineering* 59(12): 41-49.

Gallais, L. and M. J. Griffin (2006). Low back pain in car drivers: A review of studies published 1975 to 2005. *Journal of sound and vibration* 298(3): 499-513.

Kunimatsu, S. and K. Pathak (2012). Vibration-Related Disorders Induced by Mining Operations and Standardization of Assessment Process. *MAPAN* 27(4): 241-249.

Leduc, M., T. Eger, *et al.* (2011). Examination of vibration characteristics, and reported musculoskeletal discomfort for workers exposed to vibration via the feet. *J. of Low Frequency Noise, Vibration & Active Control* 30(3): 197-206.

Lings, S. and C. Leboeuf-Yde (2000). Whole-body vibration and low back pain: A systematic, critical review of the epidemiological literature 1992–1999. *Int. archives of occupational and environmental health* 73(5): 290-297.

Matos, M. L. and F. Ramos (2010). Indústria extrativa: análise de riscos ocupacionais e doenças profissionais. *SHO - Colóquio Internacional sobre Segurança e Higiene Ocupacionais*, 10 e 11 de Fevereiro de 2010, Guimarães.

Teschke, K., A.-M. Nicol, *et al.* (1999). Whole Body Vibration and Back Disorders Among Motor Vehicle Drivers and Heavy Equipment Operators A Review of the Scientific Evidence. *Occupational Hygiene* 6: 1Z3.

O direito do trabalho e a ergonomia no polo de duas rodas em Manaus

Labour law and ergonomics in polo on two wheels Manaus

Wastony Bittencourt
Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT
This paper presents a reflection on the Production Process and Ergonomics in Polo on Two Wheels Manaus, from the point of view of labor law, with the main objective to analyze the importance of ergonomics for workers polo two wheels and PIM their relations with labor law. Explain the demanding production processes in the production of motorcycles by a system of manual assembly and reducing the number of people, and the actual working conditions experienced by workers Polo Two Wheels in today's two-wheeler industry in PIM when search fully comply with the dictates of international capital in relation to productivity and competitiveness, without complying with ergonomic precepts. This has led to an overload of work for workers PIM generates a hostile environment, although the managerial discourse deny, translates into motivation and emergence of different occupational diseases, which besides the social cost that the company and the government not assume due to the lack of objective working conditions and improving the quality of life of the worker. The directly associated with the environment of work in industries occupational diseases, beyond the removal of workers have generated the dispute by receiving indemnities relating to these diseases work has caused a backlog of cases in labor courts.

Keywords: Ergonomics1; Law Trabalhita2 ; Polo Two Wheels3

1. INTRODUCÃO

A diversidade de situações encontrada nos postos de trabalho, os padrões de vida e de adoecimento tem crescido em decorrência da adoção de novas tecnologias, dos métodos gerenciais adotados, da precariedade das relações de trabalho pela desregulamentação e perda de direitos trabalhistas, descumprimento de regulamentos de proteção à saúde e segurança dos trabalhadores brasileiros (Ayres, 2001).

Ao fazer referencia do Polo de Duas Rodas do PIM, considera-se importante esclarecer que é o quarto maior produtor de motocicletas do mundo e o sexto maior mercado consumidor. E que alcançou em 2006 mais de 22 milhões de dólares, cuja produção (motocicletas e bicicletas) correspondeu a 15% desse montante. Por outro lado, é o setor onde se verifica um maior número de acidentes de trabalho ou doença ocupacional, e está diretamente relacionado com o trabalho repetitivo e monótono das linhas de produção, por serem considerado desgastante devido ao ritmo acelerado da produção (D'alva, 2011).

O processo produtivo no qual está incluído o sistema fabril da indústria de duas rodas do PIM, passa obrigatoriamente pela contextualização do conjunto de transformação econômicas e trabalhistas que ocorrem em todo o mundo. A partir da segunda guerra mundial com a implantação de planos de ajuda econômica, alicerçado por novas tecnologias o Japão ganha mercado com surgimentos de novas técnicas de produção implantadas na produção industrial (Costa, 2009). Com o surgimento deste novo mercado onde a empresa não mais determinavam os produtos, mas os clientes que exigiam qualidade, custo e tempo. As empresas começam então a preocupar-se com a economia de escopo, a flexibilidade, variabilidade, simplicidade e a melhoria contínua. A filosofia de fabricar por excelência e de forma específica estava substituindo a filosofia da produção em massa e os japoneses já estavam melhorando seus sistemas de produção para conseguir este objetivo a que as novas empresas estavam buscando adequar-se (Dul, 2004).



Figure 1 – Pólo de duas rodas

O pólo industrial de Manaus tem atraído vários segmentos da economia pelas vantagens dos benefícios fiscais. Entre eles o segmento de duas rodas que devido a sua dinâmica e as várias exigências de produtividade e qualidade, muitas vezes não dispõem de dispositivos apropriados que atenuem o risco ergonômico a que seus trabalhadores estão expostos (Ilda, 2005).

Por ser o Polo de Duas Rodas de Manaus uma das maiores do segmento, o processo da linha de montagem consiste basicamente, com uma produção onde os componentes são encaminhados por meio de transportador e agregados ao chassi, por parafusos, encaixes, colas e outras formas. Por sua complexidade e variedade, a grande maioria destas linhas de montagem, de motociclos não é automatizada depende de um trabalhador, que opera uma máquina ou ferramenta para executar o serviço. Neste processo de montagem o principal risco está na postura adotada pelo trabalhador e no

perigo representado pela elevada sobrecarga de trabalho (D'alva, 2013, p.33). Este processo de montagem é tão importante quanto o projeto de produção, a qualidade e segurança do produto final podem estar comprometidos por alguma falha de execução final. Assim para executar estas atividades o trabalhador expõe-se a riscos como perda dos membros superiores, LER/DORT conhecido como doenças ocupacionais (Belmonte, 2008).

2. MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia caracteriza-se como uma revisão de literatura. Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo geral analisar a importância da ergonomia para o trabalhador do polo de duas rodas do PIM, enfatizando o referencial bibliográfico que pontua sobre os conceitos da Ergonomia, reflexões a cerca do diagnóstico das ocupacionais a partir da Lei 8.213/1991; a importância da Ergonomia para o trabalhador do polo de duas rodas do PIM; a doutrina e legislação como suporte ao trabalhador vítima de doenças ocupacionais associadas diretamente ao meio ambiente do trabalho nas indústrias; as dificuldades que o Ministério do Trabalho encontra para agilizar os processos trabalhistas nas doenças ocupacionais.

2.1 Tipo de pesquisa

A metodologia consiste de abordagem dedutiva e dialética, tanto na pesquisa como na redação final, baseando na análise da legislação, doutrina (livros, artigos, revistas, dissertação, periódicos etc.) com a finalidade de alcançar os objetivos deste artigo.

2.2 Método da pesquisa

O método de pesquisa, enfocando a análise da legislação e doutrina relativas à questão protecionista que gira em torno da importância da Ergonomia para o trabalhador, trazida pela Lei 8.213/1991 que dispõe sobre as normas de acidentes do trabalho, as doenças profissionais. Discorre sobre quem são os destinatários da proteção infortunística na ação acidentária, pautado em pesquisa doutrinária e legislativa relativa ao tema. Onde se utiliza de técnicas bibliográficas e históricas com pesquisas de textos, documentos, com uma abordagem dialética onde não há uma mesma interpretação. Na prática encontram-se não só dialéticas diferentes, divergentes, mas até mesmo contraditórias, como qualquer campo metodológico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em resultado das pesquisas apresentadas a partir dos dados de revisão de literatura, conclui-se que a linha de montagem de motocicletas do polo de Duas Rodas de Manaus a grande maioria das linhas não é automatizada depende de um trabalhador, para operar a máquina ou ferramenta para executar o serviço. Logo, a linha de montagem de motociclos envolve levantamento de peso, exige muito tempo em pé, braços levantados, e sem apoio. No processo da linha de montagem, o principal risco ergonômico está, na postura adotada pelo trabalhador, estas posturas incorretas tende, a apresentar dores no pescoço e ombros, e o perigo representado, pela elevada sobrecarga de trabalho, imposto pelo setor de produção, pode acarretar problemas para os operadores, como acidentes com perda dos membros superiores, Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e os Distúrbios Ósteo-musculares Relacionados ao Trabalho (DORT) conhecidas doenças ocupacionais.

A grande importância da ergonomia para o trabalhador do PIM está em sua aplicação para o aperfeiçoamento do sistema homem-máquina-ambiente. Pois a ergonomia visa compreender os equipamentos, ferramentas, dispositivos e os trabalhadores, adequando, sistemas de trabalho às características das pessoas que nele operam, com mudanças e correções de adequações ergonômicas nos meios de trabalho, e como, maior importância da ergonomia para o trabalhador está na eficácia da diminuição de incidência das doenças ocupacionais ao promover o bem-estar do trabalhador, e ganhos diversos, também para a empresa.

4. CONCLUSÕES

Este estudo cumpriu com o objetivo principal que foi analisar a importância da ergonomia para o trabalhador que atua no polo industrial de Manaus foi possível explicitar a necessidade de incrementar as intervenções ergonômicas, por meio da utilização de recursos já existentes, a fim de contribuir de maneira mais incisiva na prevenção de doenças ocupacionais musculoesqueléticas.

Consequentemente, após análise de literatura pode-se concluir que os inúmeros pedidos de reparação por doenças ocupacionais demonstram que as empresas, de modo geral, não possuem um adequado programa preventivo de análise ergonômica do trabalho. E que o elevado índice de processos legais demonstra que a não utilização da prática criteriosa de exames pré-admissionais, desconsidera doenças de base e exposição a fatores de riscos ocupacionais. Não consideradas as doenças de base, expõem-se os trabalhadores ao risco de aparecimento ou agravamento de doenças osteomusculares e as empresas de assumirem ônus que não é devido. A ausência de práticas de condutas preventivas primárias geram o desencadeamento de doenças. Dessa forma, há necessidade de condutas imediatas da medicina do trabalho, ao se noticiarem patologias relacionadas ao desempenho funcional, evitando-se a sua progressão ou agravamento.

O diagnóstico definitivo somente deve ser emitido após a constatação da existência do nexo técnico, ou seja, após análise das condições de trabalho e do ambiente laboral, quando passíveis de determinar doenças, concluindo assim o nexo causal, com segurança. A interação entre a medicina do trabalho e a previdência social é fundamental a fim de se

constatar a presença do nexo técnico para emitir o nexo administrativo. A CAT (Comunicação de Acidente do Trabalho) somente deve ser emitida, em presença de nexo técnico, administrativo e causal.
Portanto, é necessário realizar e acompanhar os tratamentos especializados, quer sejam clínicos, quer conservadores; cirúrgicos e/ou terapêutica complementar, evitando o agravamento e limitando-se as sequelas e os danos possíveis. Dessa forma, a utilização dos procedimentos acima referidos, traduz, antes de tudo, a preocupação dos trabalhadores de que se ampare técnica, científica e legalmente àqueles a quem se destinam tais medidas, alcançando-se assim uma melhor relação entre capital e trabalho, em um ambiente confortável, seguro e saudável, evitando-se impacto às instituições, empresas, trabalhadores e Nação.
Quanto a questão da Responsabilidade Social, por vivênciarmos uma comunidade de trabalhadores industriais doente, física, metal e espiritualmente. É lamentável para o médico assistente constatar a doença em jovens, estigmatizados por empregadores, colegas de trabalho e até a própria família, que os discriminam considerando-os pejorativamente como lerdos, surdos e tantos outros.
A justiça tem atuado em processos milionários, determinando que empresas de pequeno, médio e grande porte sustentem economicamente estas sentenças, gerando, com isto, demissões e até fechamento das mesmas e de empresas terceiras que consequentemente também sofrem os reflexos com prejuízos no fornecimento do trabalho.
Cada empresa desativada implica no desamparo de inúmeras familias que ficam à margem da sociedade, em função do desemprego, coibindo o sustento familiar, e, ao mesmo tempo, antagonicamente verifica-se ex-empregados que ostentam uma posição privilegiada economicamente, tendo em vista o enriquecimento ilícito as custas da sociedade, em função de processos previdênciarios, trabalhistas e cíveis. Isto posto, somados ao despreparo dos profissionais, sejam advogados, médicos assistentes, engenheiros e empresas que, pela falta do conhecimento profundo técnico, científico e legal e de ética profissional, permitem distorções dos fatos, impedindo a justiça nas aplicações de sentenças mais justas.
O novo Código Civil estabelece a responsabilidade objetíva e não mais, a responsabilidade subjetiva, ou seja, na subjetiva necessita-se a demonstração da culpa, e na objetiva considera-se apenas o posto de ter contato com o risco passível de causar a lesão, o que vem agravar ainda mais esta problemática.
Por fim, a teoria do Risco Profissional, ou Risco Inerente à profissão, fica prejudicada, uma vez que a responsabilidade civil prevista no novo código é objetiva, não levando em consideração que toda profissão implica a exposição a riscos específicos, a exemplo: o médico e o risco biológico, o mecânico e o risco químico, o digitador e o risco ergonômico, deixando de se observar o risco inerente à profissão, independentemente do local de trabalho,
eximindo-se da necessidade de demonstração do nexo causal. O alerta que se faz necessário é a aplicação compulsória de uma postura ética dos profissionais envolvidos sob pena de termos um futuro incerto.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Profª Osmarina Guimarães de Lima pelas orientações do presente paper.

6. REFERÊNCIAS

Ayres, Dennis de Oliveira; CORRÊA, José Aldo Peixoto (2001). Manual de Prevenção de Acidentes do Trabalho. São Paulo, Editora Atlas.

Baraldi, E. C. (2006), Ergonomia e abastecimento planejado em uma linha de montagem automotiva. Dissertação de M.Sc., POLI-USP, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp056820.pdf>. Acesso em 15/05/2013.

Belmonte, Alexandre Agra (2008). Responsabilidade por danos morais nas relações de trabalho. Revista do TST, Brasília, v. 73, n. 2, abr./jun.

Brasil. Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977 (2007). Publicada no DOU, 23 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da CLT, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. Manuais de Legislação: Segurança e Medicina do Trabalho. Ed. Atlas, São Paulo, (61ª ed.) v.2.

Costa, Hertz Jacinto (2009). Manual de Acidente do Trabalho. (3. ed). rev. e atual. Curitiba: Juruá.

D´alva, Mauro Villa (2011). Análise ergonômica do trabalho e os processos de transferência de tecnologias: estudo de caso em uma empresa fornecedora do Polo de Duas Rodas. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro. Disponível em <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/MauroVillaDAlva. pdf>. Acesso em: junh 2013.

Dul, Jan; Weerdmeester, Bernard A (2004). Ergonomia Prática. (2 ed.) Rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher.

Galafassi, Maria Cristina (1998). Medicina do Trabalho: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (NR-7). São Paulo: Atlas.

Giese, Vanderson de Liz (2009). O dano moral nas relações de trabalho. São Paulo. Disponível em <http://www.unibrasil.com.br/arquivos/direito/20092/vanderson-de-liz-giese.pdf>. Acesso em: mai 2013.

IEA - International Ergonomics Association. "What is ergonomics." Disponível em<http://www.iea.cc/01_what/WhatisErgonomics.html>. Acessado em: abr 2013.

Ilda, Itiro (2005). Ergonomia: Projeto e Produção. (2. ed.) rev. e ampl. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda.

Factors and motives of unsafe behavior of pedestrians and cyclists

Hamou Boudrifa
Laboratory of Prevention & ergonomics; University of Algiers 2, Algeria

ABSTRACT
The main results of unsafe dangerous behaviour of pedestrians and cyclists in a previous study (Boudrifa et al, 2010), were used in a questionnaire to measure the factors and motives which are behind them. Friedman ranking means test was applied to rank the factors and motives of each of the factors and motives selected under each unsafe behavior of pedestrians and cyclists. It was found that there are different motives and factors behind the unsafe behaviors of pedestrians and cyclists, which reflects the existence of lacking at many levels, especially the non-existence of a special path for them as a result of not taking this type of road users into consideration by road designers, besides the legislative gap concerning this category. This matter might pave the way for the development of the various motives for unsafe behaviours. However, these things should not be as excuses for not respecting the high way code. But some necessary precautions need to be taken by giving them their right on the road as well as putting design measures that could orient or direct their behaviours to use different crossing ways.

Keywords: unsafe behavior, Pedestrian, cyclists, Factor, motive. Road safety

1. INTRODUCTION

Most studies on road safety are usually concentrated on drivers of the vehicles, despite the fact that not only there are other road users, but even those drivers become pedestrians as soon as they get out of their vehicles. So all people at one time or another become pedestrians, and they are called by researchers as the weak or the vulnerable road users. Indeed, it has been found that pedestrians are more exposed to road accidents and that 41% to 75% of the total death among road users in the urban region are pedestrians (Yates & stone, 1997). Most pedestrians and cyclists tend to choose the shortest and easiest ways even if they are less secure, as demonstrated by studies conducted in Brazil, Mexico and Uganda, that pedestrians prefer to pass through the dangerous roads instead of changing the line they walk and climb bridges allocated to them, and therefore the traffic system should ensure that the shortest ways are also the safest for vulnerable road users.
Road Transportation in Canada (2010) gave a quick look at fatally injured vulnerable road users as follows:
75% of pedestrian traffic fatalities occurred on urban roads.
34% of fatally injured pedestrians were seniors (aged 65 or older).
60% of pedestrians killed in traffic crashes were trying to cross the road.
Jahan Mohamed Ibrahim et al (2011), have also pointed out that road traffic injuries in Egypt account for 45% of fatal injuries, 75% of which are related to pedestrians injuries. Boudrifa et al (2010), used a check-list of 150 items to measure unsafe behaviors of road users based on the third person principle. This study tool was applied on a final sample of 7058 drivers in twelve out of forty eight districts in Algeria. It was found that the frequencies of unsafe behaviors are not limited only to the driver, but expanded to cover all road users. It was concluded that the ordering of the unsafe behaviours seems to be affected by daily social habits and cultural characteristics of the population. This situation might be related to the ambiguity of the meaning of the road to the Algerian individual who uses the road according to his spontaneous needs without referring to any norms or references but relying on his own interpretations. Moreover the variety of the most frequent items shows that the responsibility of unsafe behaviours is not limited only to vehicles drivers, but shared by road users as well as other parties instead of turning around the driver and the Ministry of transport.

2. METHOD

A questionnaire to measure factors and motives of unsafe behaviors of road users was constructed. This study tool was applied on a final sample of 5586 drivers in twelve out of forty eight districts in Algeria. Twenty nine unsafe behaviors were selected to be used in the present questionnaire after many pilot studies. In this present paper only six unsafe behaviors will be dealt with as examples which concern pedestrians and motorcyclist and cyclist. Each unsafe behavior selected was followed by a number of different factors and motives as items used after carrying a series of interviews among drivers as well as a preliminary study, in which an open choice question was added to give subjects the chance to add other factors or motives they thought were behind each behavior. Subjects were asked to mark their choice for each item on a five points scale.

3. RESULTS

3.1. Factors and motives causing lack of responsibility and engagement by pedestrians

It can be noticed from tables 1,2,3 &4, that there are various motives and factors (in italic in tables) behind the unsafe behaviors of pedestrians, things that need intervention on many levels either by campaigns for awareness' raising in order to change wrong attitudes and beliefs acquired by pedestrians, or the role of the road designers in taking the necessary precautions either by giving pedestrian their right on the road or by putting design measures that could orient or direct their behaviours to use different pedestrian crossing as far as they rely on behaviours of risk taking to cross the

road and justify that by non-objective excuses. In addition to the intervention of the legislature to introduce relevant laws that enforce the legislatives infringements that go with the degree of danger of behaviours for this category of road users.

It has been found that those pedestrians are more exposed to road accidents and that 41% to 75% of the total death among road users in the urban region are pedestrians (Yates & stone, 1992). Indeed, all factors and motives in tables 1,2, 3 & 4, illustrate the vulnerability of pedestrians because of bad road design, absence of oriental barriers for them and especially ignorance of the traffic law, tolerance of the agent of public order and lack of awareness and road education. It is therefore expected to see the propagation of so many bad motives which help the appearance of unsafe behaviours among this type of road users. Hence, applying the ergonomics principles in the design of the road in general and the pavement in particular could not just direct the crossing and minimise unsafe behaviours of pedestrians, but also make life easier for so many other road users like those who need a daily use of wheelchairs or pushchairs. It is therefore possible to take into consideration all categories of road users with their own particularities not only as their right but also to avoid any conflict and especially to prevent road accidents and reduce the number of victims.

Table 1: Pedestrians crossing the road without taking precaution is due to:	X	S.D	Rank Means
1. saving time	3,56	1,155	11,45
2. Carelessness	3,59	1,087	11,45
3. Non perception of danger	3,53	1,134	11,28
4. Lack of strict application of traffic law on pedestrians	*3,55*	*1,150*	*11,28*
5. Over self confidence	3,49	1,068	10,97
6. Weak perception and evaluation of the situation	3,41	1,051	10,51
7. Lack of concentration and attention	3,41	1,039	10,50
8. Absence of oriental barriers for pedestrians	*3,40*	*1,069*	*10,48*
9. Imitation Of Other Pedestrians	3,39	1,073	10,45
10. A habit	3,34	1,195	10,10

Table 2:Crossing the highway by pedestrian is due to:	X	S.D	Rank Means
1. Shortcut the road	3,75	1,105	11,31
2. *Lack of strict application of traffic law on pedestrian*	3,69	1,121	10,93
3. Saving time	3,58	1,256	10,47
4. .Absence of culture for using pedestrian crossings	*3,58*	*1,111*	*10,37*
5. .*Lack of awareness and road education*	3,50	1,098	10,14
6. .Non perception of danger	3,47	1,154	10,11
7. *Absence of oriental barriers for pedestrians*	3,46	1,102	9,83
8. Over self- confidence	3,43	1,092	9,77
9. Not providing security in some subways and pedestrian crossings	3,43	1,085	9,66
10. impulsion	3,40	1,093	9,56

Table 3, Pedestrians crossing the road without respecting the orientation of the public order agent is due to:	X	SD	Rank Means
1. Lack of strict application of traffic law on pedestrians	3,61	1,117	10,30
2. Difficulty in punishing them	3,52	1,129	9,88
3. Carelessness	3,47	1,055	9,63
4. Lack of awareness and road education	3,45	1,058	9,51
5. saving time	3,43	1,122	9,50
6. Traffic jam	3,43	1,067	9,48
7. Over self confidence	3,42	1,033	9,35
8. Not paying attention	3,40	1,032	9,32
9. An irrational decision	3,35	1,180	9,07
10. Absence of oriental barriers for pedestrians	3,34	1,054	9,01

Table 4: Children playing in the road or near by is due to:	X	S.D	Rank Means
1. Non perception of danger	3,83	1,075	4,90
2. Absence of playing surface	*3,79*	*1,062*	*4,82*
3. Absence of the role of parents	*3,80*	*1,033*	*4,79*
4. Luck of general education	*3,74*	*1,080*	*4,66*
5. Lack of sensibilities and road education	*3,68*	*1,045*	*4,52*
6. Carelessness	3,64	1,050	4,48
7. deterioration of cooperation value and social solidarity	3,63	1,069	4,40
8. Imitation of adults	3,15	1,159	3,43

3.2. Factors and motives causing lack of responsibility and engagement by cyclists and motorcyclists.

As can be noticed from table 5 & 6, there are various factors and motives behind unsafe behaviors of cyclists and motorcyclists and their companions. It seems that factors are well classified in this axe, which reflects the existence of lacking at many levels especially the non-existence of a special path for them as a result of not taking this type of road users into consideration by road designers, besides the legislative gap concerning this category. This matter might pave the way for the development of the various motives shown in tables 8 & 9. However, these things should not be as excuses for not respecting the high way code. It has even been found that some of the motorcyclists believe that there is a mysterious force that protects them and that's why they go for risk taking behaviors (Brunel, 2007). In the same context, another study found that the problem of road safety depends on changing dangerous behaviours of drivers (Elvik, 2002) and this change depends itself on the awareness and perception of those drivers of all dangers of road and driving, and that this awareness represents a principle condition for safe behaviours in traffic movement in the society (Vanlaar &, Yannis, 2006). It has also been indicated that such unsafe or dangerous behaviors are only social positions that were not a good stimulus to these behaviors as it is related in strong relation with social environment to which the individual belongs and lives (Ajzen & Fishbein, 1980). Hence, there is a need to work on raising their awareness and making them obey the safety rules of the high way code by intensifying the operations of awareness and road education as well as the strict application of traffic law on this category of road users, and why not the introduction of some adjustment on traffic law to cover any gaps related to this type of road users.

Table 5, factors and motives that make cyclist and motorcyclist not wearing helmet is due to:	Mean	SD	Rank Means
1. Carelessness	3,64	1,088	10,49
2. Lack of awareness and road education	3,51	1,106	9,98
3. Non perception of danger	3,49	1,141	9,90
4. Lack of strict application of traffic law	3,50	1,121	9,87
5. Showing courage	3,45	1,131	9,79
6. Lack of training in driving	3,37	1,110	9,39
7. Audacity	3,39	1,222	9,35
8. An irrational decision	3,37	1,199	9,33
9. Tolerance of the agent of order	3,27	1,093	8,85
10. Ignorance of the traffic law	3,18	1,199	8,70

Table 6, Ccyclists and motorcyclists or their companions not respecting the high way code is due to:	Mean	SD	Rank Means
1. Non-existence of a special path for them	3,61	1,140	9,12
2. Carelessness	3,58	1,093	9,04
3. Lack of strict application of traffic law	3,53	1,105	8,87
4. Lack of awareness and road education	3,48	1,080	8,63
5. Selfishness	3,40	1,270	8,37
6. Lack of training in driving	3,37	1,092	8,17
7. Saving time	3,33	1,162	8,15
8. An irrational decision	3,32	1,215	8,03
9. Ignorance of the traffic law	3,23	1,160	7,82
10. Rebellion	3,24	1,197	7,71

4. DISCUSSION

It can be noticed that factors and motives are different from one unsafe behavior to another and that even the rank means of the same factor or motif changes from one unsafe behavior to another. Moreover, although most unsafe behaviors are affected by both factors and motives, it is clear that some of them are mainly affected by factors while others by motives. Perhaps, what might be the most important thing shown by the results of the present study is that each unsafe behavior is affected by so many factors and motives which go well with the system approach that relies on the interaction of many factors that cause accident injuries. It is now known that accidents are the results of the interaction between many factors and that errors committed by the road users are only part of these factors.

Furthermore, it seems that there are so many factors which are supposed to play the role of normative control of behaviour as is the case for the lack of strict application of traffic law, the insufficient coexistence of public order agent, non-existence of suitable traffic signals, traffic jam and absence of oriental barriers for pedestrians. They became as incentives for the emergence of many motives, if not originally behind their appearance, or in other word to prepare the suitable environment for them. This was named by many researchers as beliefs about the existence of some factors that may facilitate or complicate the performance of certain behaviours which were called by some researchers control beliefs (Ajzen,1985, Ajzen, 2005, Johnson & Hall 2005, De Pelsmacker & Janssens, 2007). Hence, it can be concluded that it is possible to change or direct unsafe behaviours of road users by various means or strategies and through different stages. For example, improving conception of pavement and pedestrian crossings and adapting them to the required norms may well convince at least the majority of them to use these facilities in the appropriate way.

There is a necessity to good and effective organisation of road traffic, adaptation of economical trade and social activities and the organisation of working hours with the necessary fluidity of road traffic in order to create and prepare the suitable environment for the application of traffic law and its effective incorporation in reality (Elvik, 2002). Modern methods and means should also be used to pass on the message of the high way code to all road users by convincing them that the law and policemen are there to protect them (Horberry, 2006).

Finally, It seems that the best way to promote safe behaviours is the need to work on the best improvement of factors that were found behind so many unsafe behaviours like the lack of strict application of traffic law, bad road design, and therefore, applying the ergonomics principles in the design of the road in general and the pavement in particular, but also trying as much as possible to adjust most road structures to the daily local needs of all different road users taking into account their culture, social beliefs, habits, security, in addition to, environmental, economical, regional and social situations. For example, before thinking about the design or redesign of any sort of pedestrian crossings, the road designer may need to carry a small study to know the characteristics of pedestrians who will use it together with their economical and social activities. It is therefore necessary to find out whether to opt for a foot bridge and what kind of foot bridge? Will it be suitable for all pedestrians? Can old people, people with wheelchairs or pushchairs use it easily? Would it be better to opt for a subway or a tunnel? And will all of them be safe to use? The Most important of all will people use it or will they prefer to take the risk and cross the few meters of the road instead of using any type of pedestrian crossings? Perhaps the designer could opt for another solution, like a tunnel or bridge for vehicles and leave the straight way for pedestrians.

5. REFERENCES

Ajzen, I. (1985), From intentions to actions: a theory of planned behaviour, in: Kuhl, J., Beckmann, (Eds), Action-Control: from Cognition to Behavior. Springer, Heidelberg.

Ajzen, I., & Fishbein, M, (1980) understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Boudrifa. H, Tir. R, Boukabous, A, (2007) L'efficacité du nouveau code de la route dans la limitation des violations aux règles de la circulation. Revue de Prévention et d'Ergonomie, N0.1, Laboratoire de Prévention et d'Ergonomie, l'Université d'Alger. Dar El-Malakia for publication, Algiers, 2007.

Boudrifa. H, A. Bouhafs, M. Touil1 & F. Tabtroukia, (2012) factors and motives of unsafe behaviors of road users, Paper presented at The 18th World Congress on Ergonomics in February 12-16, 2012, in Recife, Brazil..

Boudrifa. H, A. Bouhafs, M. Touil1 & F. Tabtroukia. (2010) Measurements of unsafe behavior of road users, 15th International Conference Road Safety on Four Continents, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 28-30 March 2010.

Identificação de perigos e avaliação de riscos numa linha de enchimento de cerveja

Hazard identification and risk assessment in a beer filling line

Joana Branco[1], Miguel Tato Diogo[1]
[1]Faculdade Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
An effective safety industry management needs recurrent risk assessments, since this is the most direct method to identify the hazards and risks at work sites. Therefore, this short-paper aims to demonstrate the results and conclusions withdrawn from a risk assessment in a beer filling line. For this purpose, a quantitative method was used, internally developed and approved by the enterprise. The risk assessment results revealed that ergonomic risks and risks associated with material agents are the ones which present the biggest incidence rates. It was found that hazards and risks collection *in loco* is crucial, as well as a good planning for the modifications at existing workplaces.

Keywords: risk assessment; manufacturing industry; beer filling line

1. INTRODUÇÃO

A identificação de perigos e avaliação de riscos (IPAR) é o processo de apreciação dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho. Trata-se de uma análise sistemática de todos os aspetos do trabalho onde se identifica aquilo que é suscetível de causar lesões ou danos, a possibilidade de os perigos serem eliminados e, se tal não for o caso, as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir, para controlar os riscos (EU-OSHA, 2008). Estas disposições encontram-se enquadradas em contexto legal: "*a prevenção dos riscos profissionais deve assentar numa correta e permanente avaliação de riscos*" (n.º 3, art.º 5 da Lei n.º 102/2009 – Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho).
A forma como cada organização gere os seus riscos deve estar assente em critérios definidos, "*em função da probabilidade e da gravidade estimadas*" (Pinto, 2009). Existem diferentes padrões de gestão da segurança que orientam a implementação de segurança a nível industrial. Paralelamente, existem diversos métodos de avaliação de riscos, consoante o nível de detalhe que se pretende ou o tipo de risco a analisar. A gestão da segurança deve ser encarada como um processo global integrado num sistema sócio-técnico complexo (Koivisto, et al., 2009). As análises de risco e os métodos de avaliação são classificados em 3 categorias principais: *(i)* qualitativos, *(ii)* quantitativos e *(iii)* semi-quantitativos (técnicas híbridas). Os métodos quantitativos são os mais utilizados (Marhavilas et al., 2011). Para uma IPAR eficaz, devem ser consultadas diversas informações, nomeadamente a regulamentação, a legislação e a normalização específicas e o histórico da sinistralidade da organização e do setor, e registados os riscos das operações efetuadas. Estas informações podem ser obtidas em fontes estatísticas oficiais e associações do setor, nos manuais de instruções de máquinas/equipamentos de trabalho, em fichas de segurança dos produtos fornecidas pelo fabricante, em publicações técnicas, nos próprios trabalhadores e na observação direta do desempenho das atividades. As etapas da IPAR são: determinação de todas as atividades de trabalho, identificação dos perigos, estimação dos riscos, decisão sobre a aceitabilidade dos riscos, preparação do plano de ação e revisão da adequabilidade desse mesmo plano (Pinto, 2009). Segundo Cabeças & Paiva (2010), os riscos podem ser classificados em químicos, mecânicos (pancadas contra objetos, entalação, contacto com agente material cortante, entre outros), radiações, térmicos, biológicos, ruído, vibrações, elétricos, ergonómicos, psicossociais e decorrentes do ambiente de trabalho (tais como, ventilação e iluminação). Existem definições distintas para "perigo" e para "risco". Considera-se "perigo" a propriedade ou capacidade intrínseca de algo (por exemplo, materiais, equipamentos, práticas ou métodos de trabalho) com potencial para causar dano. O "risco" é determinado pela probabilidade de ser concretizado esse dano através do uso ou da exposição (Comissão Europeia, 1996). O trabalho manual é a causa da maior parte das lesões que se registam nas fábricas cervejeiras, tais como mãos maceradas, cortadas ou perfuradas por arestas irregulares, lascas e vidros partidos. É, também, usual a lesão dos pés com caixas/barris que se encontram em movimentação. Tais lesões podem ser evitadas através do uso de proteção adequada para mãos e pés. O aumento da automatização e da normalização do tamanho das caixas/barris e grades, a par de formação dos trabalhadores sobre técnicas de elevação de pesos, podem reduzir o risco de lesões músculo-esqueléticas e da zona lombar. Existem ainda riscos com os equipamentos de trabalho (trilhamento, lesões graves pela explosão de garrafas), eletricidade (choque elétrico dado o ambiente húmido), trabalho sob calor (cansaço excessivo e problemas digestivos) e ruído (problemas de audição, surdez) (Organização Internacional do Trabalho, 1998). Neste trabalho são apresentados e discutidos os resultados da avaliação de riscos a uma linha de enchimento de cerveja, utilizando o método desenvolvido pela organização.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

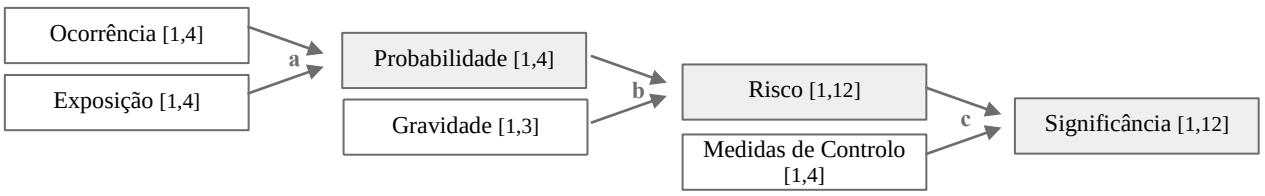
2.1 Linha de enchimento

A linha de enchimento onde foi efetuada a IPAR situa-se numa empresa de produção de cerveja – Indústria Transformadora –, sediada no distrito do Porto, a qual conta com a prestação de aproximadamente 1500 colaboradores.

No que às linhas de enchimento de cerveja diz respeito, a produção é contínua e assegurada por trabalhadores organizados em 3 equipas que laboram por turnos (7h30-15h30, 15h30-23h30 e 23h30-7h30). Cada equipa é constituída por 5/6 operadores. A variação de idades é considerável, bem como os anos de experiência. As equipas são constituídas maioritariamente por indivíduos do sexo masculino.

2.2. Instrução de trabalho para realização da IPAR e respetiva matriz de preenchimento

O método de IPAR utilizado consistiu num procedimento validado no seio da organização, ao qual se teve acesso e pelo qual se regeu criteriosamente todo o processo. Tratou-se de um método considerado semi-quantitativo. As variáveis usadas na avaliação de riscos do referido método encontram-se na Figura 1, sendo estabelecidas as relações entre elas até à obtenção da decisão final. Riscos cujo nível de significância fosse igual ou inferior a 9 foram classificados como aceitáveis e valores superiores a 9 como não aceitáveis.



a – leitura do valor de probabilidade numa matriz, consoante os valores de ocorrência e exposição
b – valor do risco resultante da multiplicação da probabilidade com a gravidade
c – valor da significante resultante da multiplicação do risco e das medidas de controlo

Figura 1 – Variáveis do processo de avaliação de riscos utilizado

2.3 Metodologia utilizada

A metodologia utilizada para identificação dos perigos e riscos associados à linha de enchimento seguiu os passos recomendados para a elaboração de uma avaliação de riscos. Assim sendo, o passo inicial foi o estudo e tomada de conhecimento do fluxo da linha, incluindo todas as etapas, desde a chegada de garrafas vazias até ao embalamento. Paralelamente, existiu uma integração com a equipa de operadores. Uma vez que já existia uma matriz de avaliação de riscos preenchida (anterior a uma alteração de *layout* e de equipamentos de trabalho da linha de enchimento), procedeu-se à visualização presencial dos vários postos de trabalho (durante períodos de tempo consideráveis), ao método de entrevista (principalmente no caso de tarefas menos rotineiras), comparando com os perigos e riscos levantados na avaliação anterior, de forma a retificá-los, eliminá-los e/ou acrescentar novas entradas à matriz. As ponderações atribuídas a cada variável foram discutidas em reunião própria, com quem de direito, nomeadamente com os Técnicos Superiores de Segurança, Higiene e Ambiente. Foram, também, propostas ações de melhoria e/ou de correção.

Para as entradas classificadas como aceitáveis, considerou-se que não seriam necessários controlos adicionais, podendo ser requerida monitorização para assegurar a manutenção das medidas preventivas e equacionadas outras soluções ou melhorias. As entradas não aceitáveis foram introduzidas no Programa de Gestão de Segurança e Saúde da empresa. A verificação de incumprimento de um requisito legal tornou, de forma imediata, o perigo classificado como não aceitável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da IPAR realizada segundo o método de avaliação adotado pela organização, resultaram 67 entradas de perigos identificados e respetivos riscos associados. Destas entradas, e após estabelecimento dos valores para os critérios de avaliação, 47 consideram-se aceitáveis e 20 não aceitáveis. A sua distribuição por tipo, utilizando a classificação de Cabeças & Paiva (2010), encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Riscos registados, classificados por tipo

Risco	Quantidade	%	Risco	Quantidade	%
Químico	5	7%	Vibrações (físico)	1	1%
Mecânicos	36	54%	No ambiente de trabalho	0	0%
Radiações (físico)	9	13%	Biológicos	0	0%
Térmicos (físico)	0	0%	Ergonómicos	13	19%
Elétricos (físico)	1	1%	Outros	1	1%
Ruído (físico)	1	1%	Total	67	100%

Verificou-se que a maior parte dos riscos presentes na linha de enchimento, de acordo com o levantamento efetuado, dizem respeito a riscos mecânicos (54%) e ergonómicos (19%), corroborando o avançado pela (Organização Internacional do Trabalho, 1998) no que respeita às causas das lesões mais observadas na indústria cervejeira. O gráfico da Figura 2 específica os riscos mecânicos registados. Apurou-se, também, um número considerável de riscos relacionados com radiações (13%). Destes, 5 diziam respeito a infravermelhos e lasers de classe IV (não ionizantes) e 3

entradas correspondiam a raios X, gama e alfa (ionizantes). A nível geral, ou seja, riscos que se encontram presentes em qualquer local da linha de enchimento, identificou-se ruído, ausência de verificação dos sistemas de segurança dos equipamentos de trabalho e riscos de caráter mecânico (pancadas e contactos com agentes materiais ou equipamentos de trabalho).

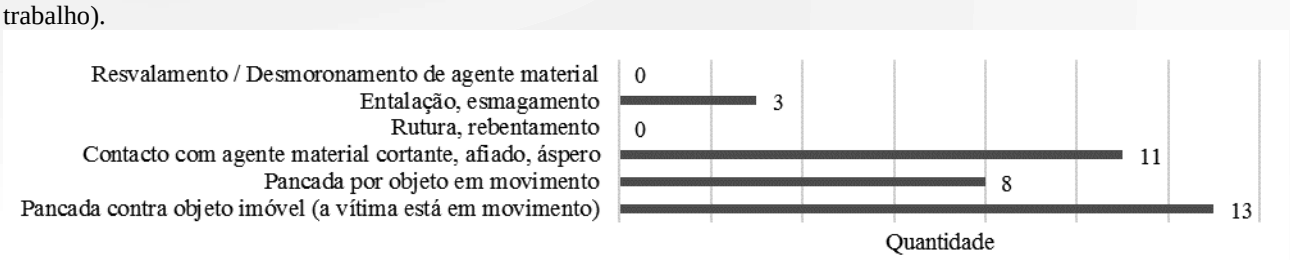


Figura 2 – Riscos mecânicos registados

As medidas de controlo foram subdivididas em medidas implementadas, medidas do programa de gestão e medidas de acompanhamento. Apesar da IPAR ter sido realizada após várias intervenções a nível de *layout* e de equipamentos de trabalho, algumas das medidas já implementadas permaneceram, uma vez que a grande maioria dos riscos são inerentes ao tipo de produção e impossíveis de eliminar. Exemplos destas medidas são a existência de sinalética e de passareles superiores, de painéis de insonorização, a limpeza do pavimento uma vez por turno, a sensibilização dos trabalhadores para a movimentação manual de cargas, a formação dos condutores dos empilhadores e a utilização de equipamentos de proteção individual (protetores auriculares, calçado antiderrapante, óculos de proteção e luvas anti-corte). Com o objetivo de minimizar a exposição aos perigos intrínsecos à linha de enchimento, foram sugeridas medidas afetas ao programa de gestão, tais como reforçar a formação, sensibilização e a sinalética, definição de percursos de circulação (para os empilhadores) e de locais de passagem por baixo dos transportadores. Algumas das medidas a implementar teriam sido evitadas através de um planeamento eficaz da reestruturação da linha de enchimento, uma vez que existiam locais, aos quais os trabalhadores necessitam de aceder, sem alternativa de percurso a não ser através da passagem sob transportadores, os quais se encontram virtualmente sempre em movimento. Seria essencial um nivelamento bem conseguido devido à necessidade permanente de escoamento de líquidos provenientes de alguns equipamentos de trabalho e da lubrificação dos transportadores.

4. CONCLUSÕES

Os riscos mecânicos e ergonómicos registaram-se como os de maior incidência numa linha de enchimento de cerveja, havendo alguns de carácter intrínseco e sobre os quais apenas se podem tomar medidas de mitigação. O método utlizado, devido aos vários parâmetros que implica analisar, permite uma discriminação razoável de todos os riscos identificados. O facto de a organização possuir uma instrução de trabalho para a realização de avaliações de risco à disposição de quem de direito permite uma harmonização dos procedimentos, estabelecendo um nível de segurança equitativo entre os vários estágios do processo produtivo da indústria cervejeira. O levantamento de perigos e respetiva avaliação dos riscos associados carece, impreterivelmente, da permanência do avaliador (ou equipa) no local efetivo de realização das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. Seria impraticável rececionar e obter a perceção dos riscos via terceiros. Foram registados riscos que não teriam sido avaliados sem uma comunicação direta e presencial, especialmente no caso de tarefas menos frequentes, daí ser fundamental algum nível de familiaridade com os locais a analisar, de forma a proporcionar a integração no sistema sócio-técnico referido por Koivisto, et al. (2009). Por outro lado, mostrou-se evidente a importância de um bom planeamento de intervenção e modificação em locais de trabalho já existentes, no sentido de, embora na tentativa de melhoria, não serem criados novos riscos sobre os quais os trabalhadores não se encontrem sensibilizados.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Cabeças, J. M., & Paiva, A. (2010). Taxonomia e estrutura dos procedimentos de análise de riscos ocupacionais.

Comissão Europeia. (1996). Guidance on risk assessment at work. Luxembourg.

EU-OSHA. (2008). Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. FACTS 80. *Avaliação de riscos: funções e responsabilidades*. Obtido de https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/80

Koivisto, R., Wessberg, N., Eerola, A., Ahlqvist, T., Kivisaari, S., Myllyoja, J., & Halonen, M. (2009). Integrating future-oriented technology analysis and risk assessment methodologies. *Technological Forecasting & Social Change*, 1163–1176.

Marhavilas, P., Koulouriotis, D., & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 477-523.

Organização Internacional do Trabalho. (1998). INDUSTRIA DE LA CERVEZA. Em *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.* Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Pinto, A. (2009). *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Guia para a sua implementação (2ª Edição).* Edições Silabo.

Avaliação do ambiente térmico numa cozinha industrial considerando as tarefas desempenhadas por cada operador: um estudo de caso

Evaluation of thermal environment in industrial kitchen considering the tasks performed by each operator: a case study

Ana Brandão[1], André Giesta[1], Sara Martins[1], Isabel Loureiro[1], Nélson Costa[1]
[1]Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT
The purpose of this study was to evaluate the thermal environment in an industrial kitchen with 5 operators. The measurements taken on the kitchen were analyzed by applying the WGBT Index and the - PPD/PMV Indices, which follow the guidelines outlined by ISO 7243-1989 and ISO 7730-2005, respectively. The WBGT results indicated that all employees can perform 8 hours of continuous work while the PPD-PMV results showed that all operators are in a situation of thermal discomfort, however without health implications. Based on the results measures to implement were defined, in order to promote the health, comfort and well-being of employees and consequently organizational effectiveness.

Keywords: thermal comfort; warm environment; kitchen; WBGT; PMV-PPD

1. INTRODUÇÃO

O ambiente térmico é um dos mais importantes parâmetros a ser caraterizado no sentido de garantir o conforto e melhorar as condições de trabalho, uma vez que vários estudos revelam a sua influência no bem-estar físico e psicológico do ser humano (Carneiro, 2012). Na realidade, em situações de desconforto térmico verifica-se um decréscimo da satisfação e desempenho no trabalho e um aumento dos comportamentos de risco e consequentemente de acidentes de trabalho (Halton, 2007).

De realçar que o conforto térmico é um conceito não linear, na medida em que resulta da combinação de vários fatores, tanto individuais como ambientais (Baptista, 2011). A nível ambiental destacam-se como parâmetros condicionantes a temperatura do ar, a temperatura média radiante, a humidade e a velocidade de circulação do ar; enquanto a nível individual pode ser tido em conta, entre outos fatores, o peso, a idade, o estado de saúde, o vestuário utilizado e a atividade desenvolvida (EASHW, 2008). Neste contexto, trata-se de uma sensação subjetiva, pelo que se torna difícil satisfazer todos os ocupantes com uma única condição térmica (Fanger, 2001).

O presente estudo pretende avaliar as condições térmicas de uma cozinha industrial, numa fase em que a conceção do espaço e a instalação dos equipamentos se encontram executadas e em funcionamento. A pertinência do local a estudar prende-se com o facto de nas cozinhas existirem diversos aparelhos com fortes emissões de calor (e.g. fogões, fornos, grelhadores, fritadeiras) e de a confeção dos alimentos tornar o ambiente quente e húmido. A motivação para a temática prende-se também com a constatação de ainda existir uma falta de rigor técnico na fase de projeto das cozinhas, o que resulta em sistemas deficientes que podem por em causa as condições de trabalho. A relevância do estudo é maximizada se tivermos em conta a importância económica e social do setor da Hotelaria e Restauração no nosso país.

No caso específico das cozinhas, a European Agency for Safety and Health at Work (EASHW) aponta como temperatura ideal, entre os 20 os 22ºC, sendo que acima dos 24ºC se verifica uma quebra de produtividade na ordem dos 4% para cada grau acima deste valor.

O objetivo central do presente trabalho é avaliar o ambiente térmico de uma cozinha industrial, considerando as tarefas desempenhadas por cada operador, de forma a averiguar se existe sobrecarga fisiológica resultante das condições ambientais do local e obter informação sobre o desconforto térmico e a percentagem de pessoas que se sentirão demasiado frias ou quentes. Perante a situação encontrada serão apresentadas eventuais propostas de melhoria.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização do local

O restaurante em estudo é responsável pela confeção de pratos de cozinha criativa, portuguesa e tradicional. Este possui um espaço moderno e amplo e iniciou a sua atividade há menos de um ano, contando com a colaboração de 4 trabalhadores permanentes e esporadicamente de estagiários. A distribuição e organização dos espaços de trabalho – *layout* – encontra-se dividida em duas grandes áreas: a sala de refeições e a cozinha (aproximadamente 28m^2), recaindo sobre a última o presente estudo. Esta apresenta-se como ampla, a localização das portas e janelas favorece a ventilação natural e possui um bom sistema de exaustão, não se verificando a presença de fumos nem de vestígios de humidade. Os equipamentos são recentes e estão em bom estado de conservação.

2.2. Caraterização dos trabalhadores

De forma a caracterizar os trabalhadores que desempenham funções na cozinha, aplicou-se um questionário a uma população de cinco operadores. Através deste aferiram-se características físicas e pessoais básicas – idade, sexo, peso,

altura, funções desempenhadas e experiência no ramo, bem como, a perceção que cada um possuiu relativamente ao ambiente térmico que, será abordada no seguimento deste trabalho.

2.3. Caraterização das tarefas

A etapa de caracterização das tarefas revelou-se fundamental para a definição dos locais de medição e obtenção dos dados necessários. Para tal, distribuiu-se a cada trabalhador uma tabela de inventariação de tarefas obtendo-se uma listagem, por operador, com as características, o tempo e o local de realização de cada uma. Paralelamente através de observação direta no local, e indireta através de filmagens, completou-se cada tabela com informação adicional – tipo de trabalho, postura e deslocamento do corpo e isolamento térmico do vestuário, tendo como base valores já tabelados para esse fim. No dia de recolha dos dados estavam presentes no local duas ajudantes de cozinha, uma delas apenas na parte da manhã, responsáveis pela preparação dos alimentos e lavagem da loiça; uma chefe de cozinha e um cozinheiro estagiário incumbidos de preparar os alimentos, cozinhar/preparar pratos e lavagem da loiça; e uma chefe de sala que apenas se encontra na cozinha para a preparação de sobremesas. O número de operadores pode variar de dia para dia consoante a afluência ao restaurante. Após a análise dos dados anteriores foi possível definir cinco locais a efetuar medições sendo eles: i) banca de preparação de alimentos ii) lava-loiças A iii) lava-loiça B e iv) Fogão.

2.4. Avaliação do Ambiente térmico

A determinação do ambiente térmico da cozinha em estudo foi efetuada através do *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) publicado pela *International Organization for Standarization* (ISO) na norma na 7243-1989 e dos índices *Predicted Mean Vote* (PMV) e *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD), publicados na ISO 7730-2005. O primeiro índice é recomendado para condições ambientais quentes, mais distantes do patamar de conforto térmico, enquanto o PMV - PPD se destina a avaliar ambientes térmicos moderados interiores.

Os métodos escolhidos para avaliação objetiva do ambiente térmico determinaram os parâmetros ambientais a medir, sendo que para a sua quantificação foi necessária a utilização de instrumentos distintos, tal como psicrómetro rotativo (temperatura seca e temperatura húmida), termómetro de globo (temperatura radiante), anemómetro (velocidade do ar) e régua psicrométrica (humidade relativa).

Levou-se também a cabo uma avaliação subjetiva do ambiente de trabalho, que teve como principal objetivo a tentativa de correspondência com os resultados obtidos nas medições térmicas. O questionário utilizado nesta etapa provém de uma adaptação do inquérito construído por Oliveira (1998) sobre a qualidade do ar e condições térmicas em cozinhas profissionais, contendo 13 questões que abordam a caracterização geral dos trabalhadores e o ambiente térmico do local. Com o objetivo de compreender a realidade e dinâmica do local de trabalho, procurou-se também obter informações junto do gerente e supervisor.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nas medições realizadas nos diferentes locais da cozinha a temperatura seca registada variou entre os 22ºC (banca de preparação de alimentos e lava-loiças A) e os 24ºC no fogão, onde também se encontrou a temperatura radiante máxima (26,5 ºC). Por sua vez, a temperatura natural húmida não ultrapassou os 19ºC. Os valores obtidos para a velocidade relativa do ar foram praticamente insignificantes, não excedendo os 0,05 m/s. Quanto à humidade relativa esta manteve-se entre os 50 e 54%. Obtiveram-se para todos os operadores valores de metabolismo inferiores a 200 Kcal/h, que correspondem à classe de metabolismo ligeiro. Tendo em conta que os valores de WBGT obtidos se encontram bastante abaixo dos 30ºC (min. 18,27ºC, máx. 20,28ºC), conclui-se que não existe risco de stresse térmico para os operadores em estudo. A maioria dos valores de WBGT encontrados localiza-se fora da região do gráfico que apresenta valores limite de WBGT. Este expressa uma curva com valores de WBGT em função do metabolismo do indivíduo, que não deve ser ultrapassada para evitar uma situação de stresse térmico. Apenas um se encontra no limite inferior deste (21 ºC), o que indica que nas condições presentes todos os colaboradores podem executar 8 horas de trabalho contínuo.

Para aplicação do Índice PMV-PPD foi utilizada uma folha de cálculo desenvolvida por Malchaire (2008), através da qual se simulou a situação a que cada colaborador está exposto. Os resultados indicam que cozinheiro estagiário é o que se encontra na situação mais incómoda, contudo sem risco para a saúde, pois de acordo com o índice de PPD permanece num ambiente termicamente desconfortável para 88% da população. Da mesma forma, o PMV obtido (2,28) indica que num grande grupo de pessoas o valor médio de votos classificaria o ambiente como *quente*. Ao procurar perceber o valor obtido para o operador, averiguou-se que este passa grande parte do seu tempo de trabalho (cerca de 93%) a cozinhar/preparar pratos junto ao fogão, local onde se verificaram os parâmetros ambientais mais elevados e apresenta também uma grande superfície corporal (2,07). Globalmente pode afirmar-se que, de acordo com a norma ISO 7730, todos os operadores se encontram em situação de desconforto térmico, uma vez que todos os valores de PPD obtidos ultrapassam os 10% e os de PMV se situam acima de 0,5 (valores limite de referência segundo a ISO.7730-2005 para situações de conforto térmico). No entanto, no inquérito aplicado aos operadores, todos classificaram o ambiente térmico como *neutro*, o que pode estar relacionado com o facto de já trabalharem há alguns anos no ramo e de considerarem os locais de trabalho anteriores mais quentes. A folha de cálculo de Malchaire forneceu também informação acerca da quantidade de água recomendada para cada colaborador, constatando-se através de informação do questionário que as quantidades recomendadas não são cumpridas pela maioria dos trabalhadores. Por exemplo, para a operadora 3 é recomendado beber 200 ml a cada 45 minutos e esta afirma beber menos de 1 litro de água durante o seu dia de trabalho. Após análise dos resultados obtidos, verifica-se que há ainda algumas medidas que podem ser adotadas no sentido de se alcançar um ambiente térmico confortável e reduzir a probabilidade de stresse térmico. Estas podem ser

medidas construtivas ou de engenharia, organizacionais ou de proteção individual. Durante a visita ao local constatou-se não existir total adequabilidade e uniformidade no vestuário utilizado pelos operadores. Assim, sugere-se que a empresa adote a obrigatoriedade de farda, com versão de Verão e Inverno. O vestuário escolhido deverá ser leve, confortável e fabricado num material, que garanta a circulação do ar e evaporação do suor. Também o *layout* da cozinha poderá ser alvo de modificações, por exemplo, o aumento da distância entre os aparelhos que produzem mais calor e a sua colocação em locais onde a velocidade do ar é maior, sendo necessário previamente à implementação da medida realizar uma análise mais aprofundada, salvaguardando que o metabolismo não sofra aumentos significativos. Após a realização das medições verificou-se em todos os pontos velocidades do ar reduzidas, o que pode sugerir a necessidade de instalar um sistema de ventilação para acionar em dias mais críticos. Recomendam-se ainda ações de sensibilização junto dos colaboradores, para que estes se encontrem bem informados sobre os riscos inerentes ao desempenho da atividade neste tipo de ambiente e capazes de reconhecer sintomas e de executar as suas tarefas de forma a evitar situações extremas. Neste contexto, a sensibilização para a hidratação é uma das mais importantes, devendo promover-se a ingestão regular de água e evitar o consumo de bebidas que contenham cafeína ou álcool. É também importante promover a adoção de um sistema de rotatividade de tarefas e de períodos de descanso, não devendo o mesmo trabalhador ficar longos períodos de tempo em exposição a altas temperaturas, alternando assim com locais mais frescos. Por fim, sugere-se a criação de um plano de integração para novos colaboradores/ estagiários, seguindo as orientações dadas pela EASHW para aclimatização progressiva ao ambiente térmico. Desta forma, novos colaboradores com experiência no ramo devem ficar expostos às fontes de calor num regime de 50% no primeiro dia, 60% no segundo, 80% no terceiro e só os 100% a partir do quarto dia de trabalho, enquanto para os que nunca estiveram submetidos a condições de temperaturas elevadas, a sua exposição não deve ultrapassar os 20% no primeiro dia, aumentando 20% em cada dia de trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em conta a recomendação da EASHW para a temperatura ideal de uma cozinha profissional (entre os 20 os 22ºC), pode considerar-se que o local avaliado se encontra acima do aconselhado, não ultrapassando os 24ºC, valor em que se começa a verificar quebra de produtividade. No entanto, é de salientar que no dia da recolha dos dados a temperatura do ar exterior pelas 12h00 era de 19ºC e que o grelhador e a fritadeira (importante fonte de calor, de acordo com o mencionado pelos inquiridos) não se encontravam ligados, o que leva a prever que, face a dias mais quentes e de maior trabalho, o valor aumente significativamente. A mesma consideração permite antecipar que a média de WBGT obtida para os cinco operadores (19,22 ºC) também aumentará, podendo conduzir a perda de rendimento e/ou apresentar sintomas indesejados (ex. tonturas, dor de cabeça). Neste contexto, é verificada a necessidade de repetir o estudo na época de verão. Por constrangimento de tempo optou-se por efetuar as medições à altura da região do corpo mais exposta (abdómen), no entanto seria importante num trabalho futuro realizar medições a diferentes cotas (cabeça e tornozelos). De forma a otimizar os resultados seria importa realizar medições contínuas ao longo das 8 horas de trabalho e em diferentes dias.

5. REFERÊNCIAS

Baptista, F. (2011). *Ventilação de Cozinhas Profissionais (Ambiente Térmico e Qualidade do Ar)*. Dissertação apresentada para obtenção de grau de mestre em engenharia mecânica. Coimbra, Universidade de Coimbra – Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Carneiro, P. (2012). *Ambiente térmico e qualidade do ar em cozinhas profissionais*. Dissertação apresentada para obtenção de grau de mestre em engenharia mecânica. Coimbra, Universidade de Coimbra – Faculdade de Ciências e Tecnologia.

European Agency for Safety and Health at Work. *Hot environments in horeca*, E-facts 27 *(online).* Disponível em https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/efact27. [Consultado em 02/06/2013]

Fanger, P. (2001). Human requirements in future air-conditioned environments. *International Journal of Refrigeration*, 24(2), 148-153.

ISO 7243, *Hot environments - Estimation of the heat stress on working men based on the WBGT Index (wet bulb globe temperature,* 1989.

ISO 7730, *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of the thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria,* 2005.

Oliveira, A. (1998). *Avaliação de Condições de Trabalho em Sectores de Actividade com Elevada Exposição ao Calor*. Dissertação apresentada para obtenção de grau de mestre em engenharia mecânica. Coimbra, Universidade de Coimbra – Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Halton (2007). *Kitchen desing guide (online)*. Disponível em http://www.halton.fi/halton/images.nsf/files/A8DB4EDDD08BF306C225726F00535022/$file/kitchen_design_guide0107.pdf. [Consultado em 02/06/2013]

Quedas em altura no setor da construção em Portugal
Um estudo sobre requisitos, omissões e melhorias na utilização de guarda corpos

Falls from height in the construction sector in Portugal
A study about requisites, omissions and improvements in the use of temporary edge protection guardrails

Teresa Cabano[1], Gilberto Santos[1], Estela Vilhena[1]
[1]IPCA, Portugal

ABSTRACT
Statistics report that the work accident fall from height is a major cause of death in the construction sector in Portugal. The study of the causes is usually grouped into categories such as "deficiency of collective protections", or "absence of collective protections", referring mainly to the temporary edge protection guardrails. These protections are not only highly suggested to control the risk of falls from height (Vicente e Batista, 2006; Dias, 1997) as also the most used (Cabano, 2013). This reason jointly with the statistics report, asks for the attention for these protections in favor of better effectiveness. In general, this study deals with issues of "how" the construction sector, in the light of the applicable legislation and internal procedures of organizations, uses these temporary collective protections, and what's their influence. Based upon the existing national legal gaps and applicable regulations, the present study intends to identify organizational and legal measures that contribute to the increasing effectiveness of the temporary edge protection guardrails. Data collection proceeded through a questionnaire survey online with 34 questions, from which 155 responses were obtained from occupational health and safety technicians with experience in the construction sector. The study proceeded to the descriptive analysis and verification of hypotheses through the programs Microsoft Office Excel 2007 and Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) – version 17.0, with analysis by t-test and the test of adherence to the Chi-square. The opinions of occupational health and safety technicians confirm that the variables under study are relevant to the effectiveness of the protection guardrails, and validate the entire hypothesis made to develop new preventive measures for the falls from height in the construction sector. The study concludes with organizational and legal actions and measures of other requirements not regulated by Law or usually not considered in this collective protection. These are, among others, the tests, the certification and standardization, the minimum height of implementation, the procedures and specific records of its use.

Keywords: construction, fall from height, legislation, temporary guardrails protection

1. INTRODUÇÃO

No período compreendido entre 2000 e 2010, o setor da construção em Portugal destaca-se na primeira atividade económica com maior registo de acidentes de trabalho mortais (GEP, 2011). Entre 2008 e 2010, as quedas em altura são responsáveis por cerca de um terço desses acidentes (ACT, 2008-2011). A prevenção é concretizada maioritariamente através da implementação de sistemas de proteção temporária de aplicação na bordadura da laje – guarda corpos (GC). Apesar de Portugal não emitir estatísticas dos acidentes de trabalho de queda em altura com causa na proteção GC, é consensual que estas proteções situam-se na causa de inúmeros acidentes de trabalho (Vicente e Batista, 2006a). De modo a contribuir para a redução destes acidentes, procuram-se meios para aumentar a sua eficácia estudando-se para o efeito as seguintes requisitos/variáveis: (1) altura mínima para a implementação obrigatória; (2) distância (vão livre) entre os seus elementos horizontais; (3) ensaios e resistência; (4) certificação dos sistemas de proteção temporária; (5) procedimentos de utilização; (6) formação para intervenção; (7) registos de intervenção; e o (6) enquadramento do Decreto-lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro. Assim, inicia-se com o recurso ao artigo 36.º do Decreto n.º 41821, de 11 de Agosto de 1958, para entender que legalmente é a partir de 2 metros de altura que se estabelece a obrigatoriedade de implementação de medidas de prevenção e/ou proteção contra a queda em altura, e ao artigo 40.º para entender o posicionamento dos elementos horizontais e a sua autorizada abertura máxima entre elementos horizontais de 0,85 m, que conforme a crítica consensual, "facilmente permite a passagem de um corpo adulto de boa constituição, em caso, por exemplo de queda por escorregamento." (Pinto, 2005). Relativamente à sua resistência, muitas vezes os sistemas GC apresentam-na duvidosa, quer por falta desta nos elementos que o constituem, quer por deficiência na sua fixação ao suporte (Cabrito, 2006), tornando falsa a segurança dos trabalhadores (ACT, 2009). Também neste requisito a crítica é consensual, "uma omissão legislativa importante é a não referência à resistência (e solidez) mínima adequada para um guarda corpo cumprir eficazmente a sua função" (Pinto, 2005a). Esta omissão seria ultrapassada no caso de estas proteções serem entendidas como equipamento de trabalho e portanto abrangidas pelo Decreto-lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro que obriga, explicitamente, à realização de ensaios, verificações e manutenções periódicas. A enquadrar estes poucos esclarecimentos que não abonam pela melhor segurança, destaca-se a natureza do risco elevado das tarefas requeridas para a utilização de GC, especificamente, a sua implementação, manutenção e remoção, conforme interpretado pela alínea a) do artigo 7.º do Decreto-lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro. Quer esta alínea dizer que os procedimentos de segurança para a execução destas tarefas são legalmente obrigatórios e os seus registos promotores da responsabilidade no planeamento e execução constituindo evidências legais de elevada importância também requeridos pela NP 4397:2008 – SGSST. Outra norma relevante, esta com potencial de resolução da escassez dos requisitos dos

guarda corpos é a British Standards / European Normalization 13374:2013 (BS EN 13374:2013), com aplicabilidade (também) no setor da construção, designada por "Sistemas de proteção temporária das bordaduras das lajes - métodos de ensaio de especificação de produto". A BS EN 13374: 2013 não se encontra traduzida em português, fazendo crer que não obstante a sua eventual aceitação, não se encontra oficialmente inserida no sistema de normalização nacional, e que pouca importância ou solicitação possui, não sendo oficialmente adotada ou aprovada por Portugal. Conclui-se que a carência da especificidade legal, estudos e textos literários dedicados aos sistemas de guarda corpos temporários no setor da construção em Portugal, no seu limite, culmina com o cumprimento das suas prescrições legais facilmente reconhecidas como escassas, omissas e desatualizadas face à realidade atual. Daqui, emana a incerteza da suficiência ou adequação dos requisitos legais e procedimentos internos das organizações na prevenção de acidentes no trabalho de queda em altura, com enfoque na proteção coletiva guarda corpos. Focou-se portanto a pesquisa nas seguintes hipóteses: (A) As prescrições legais aplicáveis à proteção coletiva GC poderem conter melhores requisitos e esclarecimentos para a sua eficiência e implementação; (B) A avaliação das condições de utilização da proteção coletiva guarda corpos potencia resultados diferentes da realidade; e (C) As empresas/organizações desconsideram o registo das ações tomadas referentes à utilização de guarda corpos. Estas hipóteses, as concetuais, desmembraram-se em sete operacionais que indicaram as observações necessárias à sua validação. O resultado esperado desta investigação levada a cabo por Cabano (2013) é a validação das hipóteses elaboradas para que de modo consistente se definam medidas e ações preventivas para a redução de acidentes de trabalho de queda em altura com enfoque na proteção GC.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa transversal possui características do plano não experimental e do tipo investigação-ação (Almeida e Freire, 2008) recorrendo a uma abordagem correlacional com a procura relacional e não causal entre as variáveis (Quivy e Campenhoudt, 2008). O estudo teve a amostra (n) de 155 técnicos superiores de segurança e higiene no trabalho (SSHT) com experiência no setor da construção, que responderam a um inquérito por questionário autoadministrado (Cooper e Schindler, 2001), enviado e recebido via *plano profissional plus* da plataforma *web surveymonkey*. O questionário foi constituído por quatro grupos de questões no total de 34 perguntas que incidiram nas variáveis anteriormente mencionadas. Depois das questões referentes à formação e experiência profissional do inquirido (grupo I), o questionário incidiu nas práticas usualmente implementadas nas obras em Portugal (grupo II), no âmbito documental relevante, ou seja, na elaboração usual de planos, procedimentos, registos e formações (grupo III), e na importância atribuída às variáveis anteriormente abordadas como contributo para a eficácia dos GC (grupo IV). Neste grupo questionou-se também acerca de eventuais alterações no enquadramento legal dos CG. As ações tomadas para obter os endereços eletrónicos de técnicos de SSHT conferem à amostra uma seleção racional, por redes e por quotas. Procedeu-se à análise descritiva e verificação de hipóteses através dos programas Microsoft Office Excel 2007 e Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) – versão 17.0, com análise através do teste de aderência ao qui-quadrado, com um intervalo de confiança de 95%, que detetou a existência de diferenças estatisticamente significativas na opinião dos técnicos, e com análise do teste-t que testou o valor da média da variável quantitativa em estudo - a altura mínima para implementação de guarda corpos (sem eventuais condicionalismos envolventes).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A operacionalidade da hipótese (A) permitiu observar que a maior proporção dos inquiridos concorda que o distanciamento (abertura) máximo usualmente permitido entre os elementos horizontais do GC é inferior ao legislado - 0,85m (n observado=118), considerando que este valor legal diminui as condições de segurança apesar de apresentar o valor do coeficiente mais baixo de todas as relações entre variáveis em estudo, de 13,16. A maior proporção dos inquiridos concorda que apenas às vezes, o DL n.º 50/2005 de 25/02 é cumprido no âmbito da proteção coletiva GC (n observado=55), considerando a sua aplicação relevante para o aumento da sua eficácia (n observado=101). Constata-se também que a proporção mais elevada dos inquiridos concorda que a definição de equipamento de trabalho constante neste Decreto-lei aplica-se à proteção GC, no entanto, em igual elevada proporção consideram que já ponderaram sobre esta aplicabilidade mas mantêm dúvidas (n observados=56). Na prática, a média da altura mínima considerada para a implementação de GC, para um intervalo de confiança de 95%, situa-se entre [-0,863 + 2; -0,680 + 2], ou seja, entre 1,14 e 1,32 m, e deve ser instituída legalmente, segundo os inquiridos, entre [-0,363 + 2; -0,180 + 2], ou seja, entre 1,64 e 1,82 m, portanto, inferior à referência legal dos 2 metros - valor para o qual se aplicou o teste-t. O valor mais respondido em ambos os casos foi 1,6 m. Verifica-se também que os técnicos SSHT consideram que a utilização de GC certificados aumenta as condições de segurança (n observado=92), e que a adoção por Portugal de uma norma referente aos sistemas de proteção temporária das bordaduras das lajes, contribuiria para o aumento da sua utilização (n observado=98), pelo que, Portugal deveria proceder à sua adoção (n observado=106). No referente à observação da operacionalidade da hipótese (B) concretamente no respeitante aos ensaios estáticos e/ou resistência, verifica-se que a opinião da maior proporção dos inquiridos é que raramente se realizam (n observado=93), raramente são considerados na avaliação das condições de segurança dos postos de trabalho (n observado=70), e raramente a realização destes ensaios é assunto abordado nas ações de caráter inspetivo, internas ou externas (n observado=68). Com o valor do coeficiente mais elevado de todas as relações entre variáveis em estudo, de 245,5, a maior proporção dos inquiridos considera que a realização destes ensaios é relevante para a avaliação das condições de segurança (n observado=123), concordando que a sua realização as aumentaria (n observado=103), e que a legislação portuguesa deveria obrigar a que os GC fossem ensaiados de acordo com características e procedimentos previamente definidos (n observado=108). Quanto ao âmbito documental ou registo das ações tomadas referentes à utilização de GC, hipótese (C), no respeitante

aos procedimentos, 59% dos inquiridos considera que raramente, ou às vezes, as tarefas de implementação, manutenção e remoção de GC são objeto de procedimentos de segurança escritos com identificação de riscos e medidas preventivas/corretivas. No que concerne aos registos referentes a estas tarefas (implementação, manutenção e remoção dos GC), a maior proporção dos inquiridos considera que estes registos raramente são obrigatórios pela organização interna das empresas (n observados=57, 65 e 71 respetivamente). Quanto à responsabilidade pela execução destas tarefas, a maior proporção dos inquiridos considera que raramente é definida (n observado=50), e que quem as executa, às vezes, possui formação específica para o efeito (n observado=64). Considera-se pertinente que através da aplicação de diferentes métodos de avaliação de riscos se observe o efeito da aplicabilidade das ações e medidas preventivas concluídas neste estudo e abaixo descritas. Na limitação da pesquisa, destaca-se a falta de informação estatística na identificação e detalhe da causa dos acidentes de trabalho de queda em altura.

4. CONCLUSÃO

Concretizaram-se os resultados esperados da autora (Cabano, 2013a), confirmando-se que (A) as prescrições legais aplicáveis à proteção coletiva guarda corpos podem conter melhores requisitos e esclarecimentos para a sua eficiência e implementação, sendo que para o efeito, são necessárias as seguintes ações: - Esclarecimento da aplicabilidade do Decreto-lei n.º 50/2005 de 25 de Fevereiro, uma vez que existe dúvida na sua aplicabilidade, e é aceite a sua relevância para a eficácia dos mesmos; - A definição ou esclarecimento cabal da altura mínima ou distância ao pavimento (sem eventuais condicionalismos envolventes) para implementação de proteções coletivas, nomeadamente guarda corpos, visto a referência de 2 metros não ser a considerada; - A diminuição do vão livre entre os elementos horizontais do guarda corpos dado reconhecer-lhe (à atual medida) a diminuição das condições de segurança; - A adoção oficial de Portugal por norma certificadora de guarda corpos, visto que esta aumentaria a sua utilização, e, consequentemente as condições de segurança. (B) Confirma-se que a usual avaliação das condições de utilização da proteção coletiva guarda corpos potencia resultados diferentes da realidade, sendo que, para sua minimização dever-se-á: - proceder à realização de ensaios estáticos e/ou dinâmicos. Estes são relevantes para o aumento das condições de segurança e raramente efetuados ou considerados na avaliação de riscos. (C) Confirma-se que as empresas/organizações desconsideram o registo das ações tomadas referentes à utilização de guarda corpos, pelo que, dever-se-á: - dirigir um planeamento detalhado e rigoroso com produção de evidências da utilização de GC – implementação, manutenção e remoção.

O projeto do Decreto-lei publicado em 21 de Setembro de 2010, que estabelecerá o novo regulamento de segurança no trabalho nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis da construção, poderá ser a oportunidade para esclarecer e melhorar requisitos.

5. REFERÊNCIAS

Almeida, L.S. e Freire, T. (2008). Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação. 5ª Edição, Psiquilíbrios Edições. Braga.

Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), (2009). Avaliação de riscos no setor da construção civil. In: *Seminário Avaliação de Riscos na Construção*, Lisboa, 2 Abril.

Autoridade para as Condições do Trabalho. Relatório de Atividades, (2008, 2009, 2010, 2011).

BS EN 13374: 2013 - Temporary edge protection systems. Product specification. Test methods.

Cabano, T. (2013). *Quedas em altura no setor da construção em Portugal. Um estudo sobre requisitos, omissões e melhorias na utilização de guarda corpos.* Dissertação de Mestrado em Sistemas Integrados de Gestão de Qualidade, Ambiente e Segurança. Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA). Barcelos.

Cabrito, A., Dias, L.A. (2006). A coordenação da Segurança e Saúde na Fase de Projeto: A Aplicação dos Princípios Gerais de Prevenção. In: *Simpósio da ISSA, 28*, Salvador, 22-24 Março.

Cooper, D.R., Schindler, P.S. (2001). Métodos de pesquisa em investigação. 7ª Edição. Artmed editora, S.A.

Decreto n.º 41.821, de 11 de Agosto de 1958.

Decreto-lei n.º 273, de 29 de Outubro de 2003.

Decreto-lei n.º 50, de 25 de Fevereiro de 2005.

Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP). Boletins de estatísticas em sínteses de acidentes de trabalho, (2000-2010).

Hill, M.M., e Hill, A. (2009). Investigação por questionário. 2ª Edição, Sílabo, Lda. Lisboa.

NP 4397:2008 – Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho. Requisitos.

Pinto, A. (2005). Manual de Segurança, Construção, Conservação e Restauro de Edifícios. 2ª Edição, Sílabo, Lda. Lisboa.

Quivy, R., Campenhoudt, L.V. (2008). Manual de Investigação em Ciências Socias. 5ª Edição, Gradiva – Publicações, S.A.

Vicente, F.P. e Baptista, M.A. (2006). Contributos para uma implementação de boas práticas no Estaleiro. Sector da Construção. Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, 1ª Edição, Lisboa.

Análise de saúde e segurança em academias desportivas - estudo de caso

Analysis of health and safety at sports fitness - case study

André Luís Cabral[1], Lilian Oliveira de Oliveira[2], Leoni Pentiado Godoy[3]
[1]FEUP, Portugal
[2]UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, PR, Brazil
[3]UFSM (Universidade federal de Santa Maria), Brazil

ABSTRACT
The research is important to assess the unsafe conditions, which users are exposed to practice the fitness, the lack of knowledge and monitoring of professionals, lack of equipment maintenance and consequently the unconcerned with the ergonomics of the physical activities of users, which can cause musculoskeletal disorders. This paper presents a case study on the health and safety with the aim of analyzing the conditions, which are the gyms of Santa Maria city , RS . As well as seeking improvements in the work process aimed at health and safety of those users gym. For purposes of analysis two questionnaires were used, one with descriptive questions directly applied to employees (instructor, supervisor, trainee) and another specific about the perception of professionals towards health and safety, work environment hazards, occupational diseases and ergonomics of physical activities. This work was applied in 11 gyms, and a total of 31 interviewed . This study referred the health and safety in the gyms and showed that just a few places are in excellent or very good condition, related to the area, ventilation, luminance and layout, and that 91 % of the gyms do not have programs for health and safety work.

Keywords: Health and safety work; ergonomics; musculoskeletal diseases

1. INTRODUÇÃO

A prática da atividade física está ligada a evolução de milhares de anos que vem se desenvolvendo gradativamente, através de mudanças necessárias à sobrevivência do homem no ambiente de trabalho. Acredita-se que depois da alimentação, a mais antiga forma de atividade humana é a que hoje se conhece com o nome de esporte. As diversas mudanças econômicas, sociais e culturais pelas quais o ser humano passou no decorrer de milhões de anos afetaram profundamente sua percepção da atividade física, da saúde e do seu próprio corpo. As pessoas aderem ao exercício físico, com o intuito de obter melhorias em seu bem-estar, ou seja, a busca da melhoria da condição física e da saúde. (Saba, 2001; Cunha, 1999). Nas descrições baseadas em Wisner (1987), Dul e Weerdmeester (2004), e Rebelo (2006), a abordagem da ergonomia é feita de uma forma ampla dentro da organização, procurando relacionar as questões da ergonomia com o trabalhador de maneira sistêmica, ao deixar clara a relação com a segurança do trabalho e a eficiência dos processos de trabalho.

Os espaços físicos são usados e sentidos pelas pessoas e quando não adequados, podem ser causa de constrangimentos, acidentes e má execução das atividades pelos usuários. Mais de 50% dos pacientes atendidos pelos médicos traumatologistas vem dos ginásios e as lesões mais comuns são as tendinites (nos joelhos, ombros e cotovelos), lombalgias e dor muscular tardia. (Cohen, 2004)

Entre os problemas que podem ser encontrados mais frequentemente nas academias envolvem a falta de registro pelos profissionais, equipamentos sem condições de uso, até locais inapropriados para a prática das atividades. (Abreu, 2005). Muitos estudos salientam que falta de orientação profissional adequada está correlacionada a lesões em ginásios (Barbanti,1991; Jones, 2000; De Paoli, 2004; Ingari, 2010). Toscano (2001) assevera que a relação entre atividade física e saúde se justifica pelas muitas evidências de que níveis apropriados de aptidão física, mantidos durante toda a vida por meio de exercícios regulares, exercem efeitos benéficos nas funções dos órgãos em geral, tendo como consequência o prolongamento da vida e a vida com qualidade.

Neste contexto a finalidade desta pesquisa é um estudo sobre a saúde e segurança do trabalho com o objetivo de analisar as condições(equipamentos, profissionais, layout, entre outros fatores), as quais se encontram as academias desportivas da cidade de Santa Maria, RS.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a coleta de dados utilizou-se o método de *Survey* por meio de um questionário estruturado aplicado a uma amostra da população onde foram realizadas entrevistas pessoais. O método *Survey* apresenta várias vantagens, pois, a aplicação é simples, os dados obtidos são confiáveis com respostas limitadas as alternativas. A codificação, análise e interpretação dos dados são relativamente simples, e há redução da variabilidade, devido ao uso de perguntas de resposta fixa (Malhotra, 2001). Para fins de análise foi utilizado um questionário descritivo que aborda as instalações, o espaço físico, dados da empresa como número de funcionários e usuários.

Também foi feita uma verificação quantitativa através do uso de equipamentos de medição de iluminamento e ventilação. Este trabalho foi aplicado em uma amostra de 11 academias desportivas, e um total de 31 entrevistados nas academias, localizadas na região Central do Rio Grande do Sul, Brasil.

3. RESULTADOS

Para análise das academias foram avaliados o espaço físico (área, ventilação, luminosidade e layout do local) e a empresa (número de funcionários e de usuários), empresa (número de funcionários e de usuários), existência de algum programa de saúde e segurança do trabalho e plano de manutenção dos equipamentos. Todas as academias analisadas possuem alvará de funcionamento da prefeitura e dos bombeiros. Para o espaço físico a avaliação quanto a medição dos itens como ventilação, luminosidade e, layout foi utilizado a variação de um a cinco, onde 5- representa ótimas condições, 4- condições muito boas, 3- condições boas, 2- condições Regulares e 1- representa condições ruins para a pratica da musculação, conforme o quadro 1.

Quadro 1 *– Resultado da análise com variação de 1 a 5*

Academia	Área (m²)	Ventilação	Luminosidade	Layout
1	246	5	4	3
2	130	3	4	5
3	350	3	4	5
4	100	2	3	2
5	240	4	3	2
6	440	5	5	4
7	300	2	3	3
8	50	2	3	3
9	100	3	3	3
10	90	4	4	2
11	120	3	2	4

Das academias estudadas 27,2% apresentam área superior a 250 m^2, segundo SEBRAE (2010) a estrutura ideal compreende um imóvel com área não inferior a 250 m^2, dividido em: Recepção, Sala de Administração, Sala de Avaliação/Depto. Médico, Sala polivalente para aquecimentos, condicionamento, alongamento, sala para aulas de atividade aeróbica, sala de fitness com equipamentos, Vestiário masculino e feminino. Apenas 36% apresentam condições muito boas ou ótimas em relação à ventilação e layout, 45,4% em relação à luminosidade. A maior parte apresentou desempenho regular nos critérios analisados. Nestas, também foi analisado o número de funcionários e de usuários.

Quadro 2 *– Quantidade de funcionários e usuários*

Academia	N° de Funcionários	N° de usuários
1	12	600
2	5	120
3	10	150
4	4	100
5	10	300
6	10	1400
7	6	250
8	1	58
9	4	-
10	2	-
11	4	100

O estudo apontou que as academias apresentam média total de 45 usuários por profissional. Nas análises de programas de saúde e segurança do trabalho, e de manutenção dos equipamentos, foram verificados que 91% das academias não possuem programas de saúde e segurança do trabalho, em relação a manutenção 100% afirmou que possui um plano de manutenção, onde 18% é de caráter preventivo e 82% de caráter corretivo.

Os entrevistados foram questionados sobre o que seria um ambiente seguro e saudável, predominantemente estes consideraram um ambiente seguro e saudável, aquele que não apresenta riscos de incidentes, num total de 16,8% das respostas, ainda foi citado um ambiente limpo com 12% e um local que proporciona qualidade de vida e segurança em 9,6% das respostas.

Em relação ao conhecimento dos programas de saúde e segurança do trabalho como Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Prevenção de Riscos Ocupacionais (PPRO), Programa de Controle Médico em Saúde Ocupacional (PCMSO) 38,7% responderam que conhecem os programas e 61,3% responderam que não. O Quadro 3 mostra os resultados obtidos.

Quadro 3 – *Conhecimento dos programas de saúde e segurança do trabalho*

PROGRAMAS	OUVIU FALAR	CONHECE	PARTICIPOU
CIPA	12	5	2
PPRA	5	-	-
PPRO	4	1	-
PCMSO	4	-	-

4. CONCLUSÃO

Este estudo abordou as condições de saúde e segurança nas academias e mostrou que as mesmas estão em condições de funcionamento relacionados à área, a ventilação, a luminosidade e layout, embora, algumas apresentaram desempenho regular nestes requisitos. Ao confrontar (n° de profissionais x n° de usuários) conclui-se que há muitos usuários para cada profissional, mesmo que seja considerado outros fatores relacionados, como por exemplo, horário de pico, a média total ainda torna-se relevante, ou seja, isso dificultará o acompanhamento das atividades praticadas, consequentemente pode elevar o número de lesões e originar acidentes, além da postura incorreta na execução das atividades praticadas.

Nas análises de programas de saúde e segurança do trabalho, há um baixo índice de adoção dos programas de saúde e prevenção de incêndios, apesar de todas as academias possuírem alvará de funcionamento. O desconhecimento da importância dos programas preventivos de saúde, segurança e de manutenção gera uma probabilidade maior de ocorrências de incidentes no local, isso aumenta os riscos a saúde de todos os envolvidos. Segundo Oliveira (2009) ao longo dos últimos anos, tem crescido consideravelmente o mercado da prestação de serviços, tornando mais complexa a aplicabilidade das normas de segurança e saúde no trabalho e meio ambiente.

O estudo também apontou um índice elevado de academias desportivas que apresentam programa de manutenção corretiva, este tipo manutenção normalmente está relacionada a quebra de maquinário, ou seja, isto pode gerar lesões graves e até mortes, decorrentes de equipamentos sem condições de uso, por falta de manutenção ou por omissão de profissionais.

Baseado nesse estudo espera-se que as variáveis tratadas neste artigo sejam analisadas e observadas pelos responsáveis das academias desportivas como uma possibilidade de melhoria na qualidade dos locais tendo em vista os benefícios que os cuidados com saúde e segurança trazem para o ambiente.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, R. 2005. Perspectivas para 2006. Revista da ação - ACAD - Associação Brasileira de Academias. n. 28.

BARBANTI, V. 1991. Aptidão Física e Saúde. Revista da Fundação de Esporte e Turismo, Curitiba, 3(1): 5-8.

BRASIL, MINISTÉRIO DO TRABALHO. 2009. Manuais de legislação. 63ª ed. Segurança e medicina do trabalho. Lei nº 6.514, de 22 de julho de 1977. Normas regulamentadoras (NR), aprovada pela portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978.

COHEN, M. 2004. Academia sem lesões. Revista veja, 1.872 ed. São Paulo, Setembro.

CUNHA, A . C. 1999. Os conteúdos físico-esportivos no lazer em academias: atividade ou passividade. In. MARCELLINO, N.C.(Org.) Lúdico, Educação e Educação Física. Ijuí, Unijuí.

DE PAOLI, M. P.2004 Ginástica Localizada: Lesões mais comuns e devidas precauções. Artigo

DUL, Jan; WEERDMEESTER, B.; 2004. Ergonomia prática . 2. ed.. São Paulo: Edgard Blucher.

INGARI, J. V. 2010. "O preço da malhação" publicado na Revista Época., pp. 97-99.

JONES, C. 2000. Lesões entre adeptos da musculação.Publicado na revista The Physician and Sports Medicine . Artigo

MALHOTRA, N. 2001 Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 3 ed. Porto Alegre: Boockmann.

OLIVEIRA, C. A. 2009. Segurança e medicina do trabalho- Guia de prevenção de riscos. 1 ed. São Caetano do Sul, S.P..

REBELO,F. S. 2006. Dossier Ergonomia: A Ergonomiana segurança e saúde no trabalho. Revista Segurança,Lisboa,AnoXLI,nº170,janeiro/fevereiro.

SABA, F. 2001. Aderência: a prática do exercício físico em academias. São Paulo, Manole.

SEBRAE. 2010 Serviço Brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. Idéias de Negócios: Academias de Ginástica.

TOSCANO, J. J. O. 2001. Academia de ginástica: um serviço de saúde latente. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Taguatinga, v. 9, n. 1, p. 40-42.

WISNER, A. 1987. Por dentro do trabalho : ergonomia: método e técnica. Tradução Flora Maria Gomide Vezzá. São Paulo: FTD; Oboré.

Exposição a ruídos no transporte público no município de Santa Maria / RS – um estudo de caso

Noise exposure in public transport in the city of Santa Maria / RS - a case study

André Luís Cabral
FEUP, Portugal

ABSTRACT
In urban areas, the main sources of noises are the motor vehicle, both in big cities and in rural towns. With this focus the present study was to evaluate the noise exposure of drivers and passengers on buses in urban public transport in Santa Maria, this caused by motor coach. Study was chosen for the bus line-university center / center-university, which, measurements are given at random times. The assessment of noise exposure was assessed in 30 samples of measurements in front of motor coaches with five public transport companies. For this, we used the dosimeter TES 1355 and the calibrator LUTRON SC-942 in accordance with standard dosimetry NHO-01 Fundacenter. The results showed that the level of exposure to a workload of 8 hours in 90% of the samples is greater than 80 dB (A) and 36.6% of samples are above the permissible limit of 85dB (A).

Keywords: Noise, Public Transport, bus motor

1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores diferenças entre a vida no campo e na cidade é a tranquilidade, o silêncio, ou seja, as cidades hoje apresentam ruídos em excesso, em sua maior parte provenientes de veículos automotores. E que por certas razões acabam por afetar o sistema nervoso e, em casos extremos, podem ocasionar perda auditiva, quando a exposição for sistemática e prolongada, mesmo de forma intermitente. Atualmente, boa parte dos ruídos provem de máquinas, equipamentos e veículos de grande porte dentre os quais pode se destacar os veículos pesados: autocarros e caminhões.
Os veículos automotores são considerados uma peça importante no cenário urbano, para a busca de uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, porém, para isto acontecer, há uma necessidade quase urgente para que ocorra uma redução dos ruídos internos, que afetam os ocupantes do habitáculo e, externos, que afetam os transeuntes.
Este estudo tem uma abordagem analítica da situação na qual, todos os usuários e profissionais (motoristas e cobradores) da linha universidade/centro estão expostos, ou seja, a exposição a um determinado nível de ruído. Esses ruídos são provenientes de motores dianteiros, localizados ao lado dos motoristas e que podem causar redução da capacidade auditiva, caso estiverem acima do nível de 85 dB (A) em um turno de trabalho de 8 horas, segundo a NR 15(1978).
O estudo também analisa as diferenças nos índices de ruídos provenientes dos autocarros ao separá-los por empresas, essas que são responsáveis pelo transporte público da cidade de Santa Maria-RS, Brasil. Ainda, os fatores responsáveis pelo nível de ruído dos autocarros analisados.
Vários estudos identificam a relação entre as exposições contínuas ao ruído e as perdas auditivas(Corrêa Filho *et al*. 2002; Martins *et al.*, 2001), porém é reduzido o conhecimento sobre exposições não contínuas. Ao contrário das primeiras, as exposições não contínuas não apresentam igual nível médio diário ou semanal, representativo da vida laboral dos trabalhadores. Da mesma forma os usuários de autocarros estão expostos ao mesmo ruído, ao qual os motoristas e cobradores estão expostos, porém em uma dose diária não representativa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Classificação da Pesquisa

A realização do trabalho foi proposta em três etapas, assim definidas: coleta de amostras, caracterização das amostras e resultados e discussões do trabalho.

2.1.1 Coleta das amostras

Nesta primeira etapa do estudo, definiram-se as diretrizes, de como o trabalho iria ser desenvolvido, para que todas as etapas fossem cumpridas de forma sistemática e eficiente. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico preliminar, a respeito do assunto abordado, pois é importante trabalhar com diferentes bibliografias, ampliando a fundamentação do assunto e possibilitando a resolução de problemas que possam surgir durante a pesquisa.
Para a coleta das amostras foi utilizado um dosímetro medidor de nível sonoro TES 1355 e um calibrador Lutron SC-942 aferido de forma a captar a exposição aos ruídos gerados pelos motores dos autocarros urbanos. A delimitação das amostras foi estabelecida em 30 amostras, respectivamente em diferentes veículos e empresas, em diferentes horários, estes aleatórios, durante o período das 7h às 23hs, nos meses de dezembro de 2011 e janeiro de 2012. O tempo de amostragem foi relacionado ao do percurso centro-universidade, e retorno, a distancia centro-universidade é de aproximadamente 15 quilômetros. Após realizadas as medições de ruído no interior dos autocarros, os dados coletados

foram descarregados em um software para posterior análise. As empresas foram descritas neste trabalho em nomenclaturas de A a D, de forma a não expor os nomes das empresas do transporte urbano da cidade.

2.1.2 Caracterização da pesquisa

O estudo foi composto de duas avaliações. A primeira constou de uma avaliação objetiva do nível de pressão sonora equivalente (LAeq) no interior dos veículos. A segunda avaliação foi de caráter subjetivo, sendo analisadas as possíveis causas dos ruídos gerados pelo motor, assim como, a vibração e as condições de conservação dos autocarros.

Para a coleta dos níveis de pressão sonora das amostras, foi necessário o posicionamento dos equipamentos nos assentos, atrás do motorista para melhor captação do ruído proveniente do motor, o sensor do microfone foi colocado próximo aos ouvidos de forma a aumentar a precisão da medição. Esses assentos são comumente reservados para idosos, gestantes e portadores de necessidades especiais. Posteriormente, as amostras foram analisadas de forma a ser possível obter conclusões sobre os resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

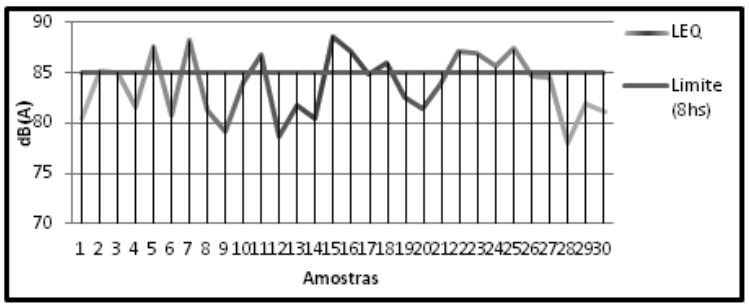
Os resultados de campo são apresentados considerando-se os níveis de pressão sonora em 30 medições, compreendendo desde as medições de ruído de fundo, até a fonte geradora principal de ruído (motor dianteiro).

Após as coletas de dados, são apresentadas as medições (L_{eq}) em cada medição, os gráficos de ruído por empresa, um gráfico de avaliação total e uma tabela comparativa.

Nas medições dos ruídos intermitentes, são determinadas as doses referentes a 100% para a exposição de 8 horas ao nível de 85 dB (A), e incremento de duplicação de dose igual a "3", de acordo com a norma brasileira NHO 01 – FUNDACENTRO.

Os valores de medição em cada ponto de um autocarro em condição normal mostram-se diferentes dos valores que foram encontrados nas medições de campo. A média de idade da frota analisada é de 9 anos, mas a idade de um veículo não mostra sua condição de utilização, além disso, existem as pressões de cumprimento de horários e o transito da cidade avaliada. Segundo Whitelegg (1997) o motorista, tem de absorver as falhas do sistema de transporte sob a forma de níveis elevados de estresse, conflitos com os clientes e a intensificação de uma ampla gama de pressões de trabalho em um ambiente hostil.

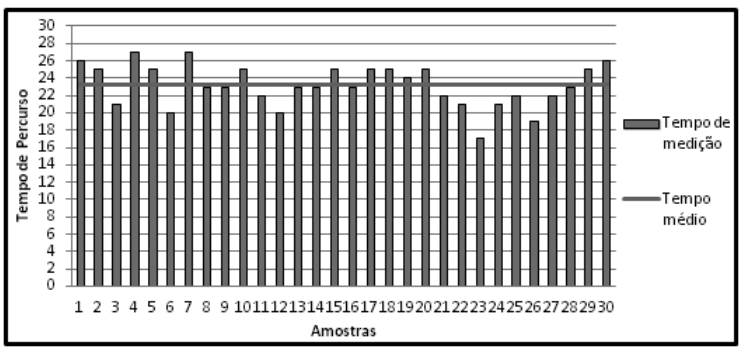
Os resultados da maioria das pesquisas indicam que quanto maior o tempo empregado como motorista de autocarro, maior é a alteração auditiva(Ewans, 1991; kompier et al, 2000; Zannin, 2006), consequentemente, maior a perda de audição. Com esse intuito buscou-se verificar o nível de ruído apresentado nos autocarros avaliados.



Valores de Leq para os autocarros das 30 amostras.

A coleta das amostras refere-se aos tempos de percurso durante, respectivamente, a ida Centro/Universidade e a volta Universidade/Centro, sendo o tempo médio de percurso de 23,16 minutos, o tempo mínimo de 17 e o máximo de 27 minutos.

As diferenças em tempo são devido a variáveis como trânsito, número de paradas no percurso, velocidade de deslocamento, entre outras. O tempo de percurso é um fator importante para dimensionamento da exposição limite para uma carga de trabalho de 8 horas. O gráfico 6 mostra os tempos de exposição durante o percurso.



Tempos de Exposição de cada amostra.

Por fim, buscou-se analisar as possíveis causas para os altos índices de pressão sonora, para isso utilizou-se o diagrama de causas, também conhecido por diagrama de Ishikawa. Segundo Paladini (1994) o diagrama ilustra as causas principais de uma ação ou propriedade para as quais convergem as sub-causas (menos importantes), levando ao sintoma, resultado ou efeito final de todas (interação) e cada uma (reflexos isolados dessas causas).
Esse diagrama permite a visualização de causas e seus respectivos efeitos decorrentes. A figura 4 mostra o diagrama de causas para o caso estudado.

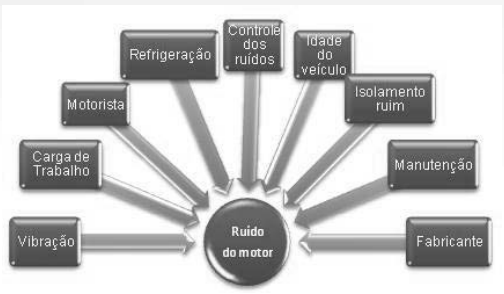


Figura 4 *- Diagrama de Causas geradoras de ruídos.*

As causas mais comuns para a geração ou aumento dos níveis de ruídos estão representadas no diagrama de causas de forma a destacar a importância destes, para um ambiente de trabalho agradável. Ao todo foram levantadas nove causas comuns a realidade do transporte urbano.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicaram que 90% das amostras, estão com o nível de pressão sonora superior a 80 dB(A) e, que destas, 36,6% estão acima do limite permitido de acordo com as normas brasileiras NR-15 e NHO-01, no que diz respeito à emissão de ruído ocupacional dentro dos autocarros, para uma exposição de 8 horas.
O que constata a necessidade de viabilizar ações, que possibilitem reduzir os valores de exposição aos ruídos no interior dos veículos de transporte público. Segundo a Fundacentro (2001), se o nível de exposição Normalizado estiver entre 82 dB(A) e 85 dB(A) a exposição deve ser considerada acima do nível de ação, devendo ser adotadas medidas preventivas a fim de minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído causem prejuízos à audição do trabalhador e evitar que o limite de exposição seja ultrapassado.Segundo Tavares (2002), a falta de consciência e o desconhecimento da gravidade dos efeitos que a exposição prolongada a níveis elevados de ruído traz à saúde dos trabalhadores agravam e contribuem para a não prevenção nos locais de trabalho, fazendo-se necessário um programa de educação e conscientização.
Já na analise de possíveis causas do elevado índice de pressão sonora, dá-se ênfase para a falta de manutenção dos veículos, o isolamento do motor e a carga de trabalho. Ao melhorar ou controlar estes itens o ambiente de trabalho (autocarro) poderá apresentar uma redução significativa nos níveis de ruídos, o que diminui os impactos na audição de motoristas e passageiros. Segundo Machado (2003) a legislação que ampara o tema em questão, se forma a partir da necessidade de organizar a vida em sociedade, como instrumento regulador do comportamento social. Porém, não apresenta instrumentos capazes de se fazer cumprir, tal qual não impede que haja danos à saúde e ao bem-estar do ser humano, cujos níveis visam evitar a surdez, mas não liberam a população do estresse provocado pelo constante desconforto, carecendo, de maneira geral, de proporcionar seguramente a satisfação da coletividade.
Portanto, a redução dos níveis de ruídos deve ser uma questão de prioridade das empresas do transporte público da cidade de Santa Maria-RS, Brasil, tendo em vista os altos índices apresentados neste trabalho. Por fim espera-se que as mudanças que irão ocorrer no transporte público da cidade, atinja todas as linhas e não somente as analisadas.

5. REFERÊNCIAS

Brasil — *Lei Federal Nº 6.515*, Portaria Nº 3.214 do Ministério do Trabalho, NR15 -Atividades Operações insalubres.

Fundacentro;(2001). Norma de Higiene Ocupacional: NHO – 01. São Paulo.

Correa Filho, H. R.; Costa, L. S.; Hoehne, E. L.; Nascimento, L. C. R.; Moura, E. C. Perez, M. A. G. Perda auditiva induzida por ruído e hipertensão em condutores de ônibus. Revista de Saúde Pública. v. 36, n. 6, 2002.

Ewans, G.W., Johansoon, G., 1998. Urban bus driving: an international arena for the study of occupational health psychology. Journal of Occupational Health Psychology 3 (2), 99–108.

Kompier, M.A.J., Van der Berg, A.M., Aust, B., Siegrist, J., 2000. Stress prevention in bus drivers: evaluation of 13 natural experiments. Journal of Occupational Health Psychology 5 (1), 11–31.

Machado, A. (2003)Análise experimental do ruído no habitáculo de ônibus urbano na cidade de curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PG-Mec), Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Martins, A.L. Alvarenga, K.F. Bevilacqua, M.C. Costa-Filho, O.A. Perda Auditiva em motoristas e cobradores de ônibus. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v.67, n.4 — Jul/Ago 2001.

Paladini, Edson P..(1994).Qualidade Total na Prática. São Paulo, Editora Atlas S.A., 214 p.

Tavares, C. (2003)Ambiente sonoro em canteiro de obra da construção civil estudo de caso: Maringá – PR.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Whitelegg, J. (1997) Critical Mass - Transport, Environment and Society in the Twenty first Century London: Pluto Press and WWF.

Zannin, P.H.T.(2006). Occupational noise in urban buses. International Journal of Industrial Ergonomics 38 pg 232–237

Exposição a poeiras numa pedreira

Dust exposure in a quarry

Ana Campos[1], Maria Luísa Matos[2], J. Santos Baptista[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto / LNEG, Portugal

ABSTRACT
The mining industry is defined, according to the main international legal frameworks as a high risk activity. Among other factors, this work involves exposure to crystalline silica, which is by itself a high risk factor. In this context, this paper aims to evaluate the concentrations of respirable dust and crystalline silica in a quarry. The respirable dust sampling was performed in six workplaces: Rock, Dumper, Track Excavators, two Wheel Loaders, and Crushing Plant. Sampling methodology was based on NIOSH standard 0600 - *Particulates not otherwise regulated, respirable*. The samples were collected through personal air sampling pumps, and in each workplace were performed three sampling campaigns. According to the results obtained it was verified that the worker exposed to the highest concentration of respirable dust is the operator of Rock (0.459 $mg.m^{-3}$), followed by the operator of Wheel Loader Volvo (0.296 $mg.m^{-3}$). On the other hand, the workplace with the lowest concentration is the Wheel Loader CAT (0.079 $mg.m^{-3}$). These results could be justified due to the work locations and routines. The Rock operator is more exposed to fine particulates due to the need to help the work process manually and this equipment has a dust collection system that make regular particulates discharges which are maintained in air environment when the meteorological conditions are favourable. The Wheel Loader Volvo operator is responsible for the trucks loading, so he is exposed to fine particulate matter. On the opposite side, the operator of Wheel loader CAT works with rock blocs with big dimensions, which minimize his exposure to fine particulates. According to the Portuguese standard NP 1796:2007, it was concluded that the Threshold Limit Value of respirable dust, 3 $mg.m^{-3}$, is not exceeded in none of the workplaces. Regarding silica concentration, according to the Portuguese legal framework, the limit value is not exceeded in none of the workplaces. However, according to the Portuguese standard NP 1796:2007, the Threshold Limit Value of silica concentration, 0.025 $mg.m^{-3}$, is exceeded in four of the six studied workplaces, namely: Rock, Wheel Loader (operating in the stock zone), Crushing Plant and Track Excavator. Once again, Rock operator is the most exposed to silica concentration and the lowest one corresponds to the Wheel Loader CAT.

Keywords: Mining industry, respirable particles, silica

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da indústria extrativa, para além dos riscos físicos inerentes à atividade, há a acrescentar os riscos associados à exposição a agentes químicos como é o caso das poeiras. De entre as poeiras, a sílica cristalina é um dos principais alvos de atenção, devido aos seus efeitos nocivos para a saúde humana. Na Europa estima-se que mais de 2 milhões de trabalhadores estejam expostos à sílica cristalina (excluindo minas de carvão) (Maciejewska, 2008). A exposição à sílica cristalina respirável representa um sério risco para a saúde, podendo causar uma das mais antigas doenças industriais conhecidas, a silicose. Além disso, segundo vários artigos de revisão, a exposição à sílica pode contribuir para o aumento das taxas de prevalência e incidência de doenças respiratórias como bronquite crónica e enfisema pulmonar e perturbações imunológicas; tendo também sido associada ao cancro no pulmão (Sanderson *et al.*, 2000; Maciejewska, 2008; Brown, 2009).

A emissão de poeiras representa um problema em quase todas as indústrias de extração mineira e é produzida em várias das etapas que constituem o processo de mineração, entre os quais se destacam: a extração, como é o caso das poeiras transportadas pelo vento, das explosões, da terraplanagem, do movimento de veículos transportadores, dos processos de carga/descarga, da perfuração, entre outros; a britagem e trituração, principalmente nos processos por via seca; a crivagem e a moagem; o armazenamento, nomeadamente no que respeita às poeiras transportadas pelo vento e devido ao movimento de veículos em torno da zona de armazenamento; o carregamento e transporte, entre outros. (Petavratzi *et al.*, 2005; NEPSI, 2006).

Atendendo à problemática retratada, a presente comunicação visa analisar a exposição dos trabalhadores da indústria extrativa a poeiras. O trabalho apresentado tem como objetivo principal efetuar um estudo piloto para determinar os níveis de exposição dos trabalhadores da indústria extrativa a céu aberto a poeiras respiráveis e, nomeadamente, à sílica cristalina, em diferentes equipamentos e operações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo desenvolvido foi realizado numa empresa localizada no Norte de Portugal, cuja atividade se carateriza pela exploração de uma pedreira que se destina principalmente à produção de agregados britados e enrocamento. A empresa na sua generalidade possui cerca de 180 trabalhadores, dos quais aproximadamente 30 estão afetos à pedreira alvo deste

estudo, incluindo trabalhadores dos escritórios e operadores dos equipamentos de produção. O número destes operadores ronda os 10.

No processo produtivo de extração da massa mineral são seguidas algumas etapas de trabalho: o desmonte, a seleção de material para enrocamento, o encaminhamento do material para as unidades de transformação (processo automatizado de fragmentação e classificação de agregados britados), o armazenamento das diferentes granulometrias em silos de grande capacidade ou em stocks a céu aberto e, por fim, os sistemas de carga para expedição.

O processo de amostragem de poeiras respiráveis, nomeadamente a seleção do equipamento de amostragem, e dos tempos e dos caudais a utilizar, teve por base a norma NIOSH 0600 – *Particulates not otherwise regulated, respirable*. Para a amostragem e avaliação dos níveis de exposição dos trabalhadores a poeiras respiráveis, utilizaram-se bombas de aspiração pessoal. Estas são ligadas, através de um tubo de plástico, a um ciclone que possui no seu interior uma cassete, onde é colocado o filtro por onde passa o ar aspirado. O ciclone permite fazer a separação das poeiras respiráveis das restantes, sendo função do filtro reter as partículas de interesse, mediante o seu diâmetro aerodinâmico. O filtro utilizado era de PVC com porosidade 5 µm, o ciclone do tipo Higgins-Dewell (HD), o caudal de amostragem selecionado foi de 2,2 $l.min^{-1}$ e o tempo de amostragem cerca de 140 minutos.

Para caraterização do local de trabalho e avaliação da exposição a poeiras, foram considerados seis postos de trabalho: operador de *Rock*, operador de *Dumper*, operador de Pá Giratória, operador de Pá Carregadora (×2) e operador da central de britagem, responsável pelo tratamento primário (Britador Primário). De referir que todos os equipamentos mencionados são cabinados, incluindo o local onde se situa o operador da central de britagem.

No início e no final de cada amostragem, procedeu-se à calibração do equipamento. Após calibração, a bomba de aspiração foi colocada na zona mais próxima do sistema respiratório do trabalhador. Neste estudo foram realizadas três amostragens de poeiras respiráveis em cada posto de trabalho de modo a garantir a representatividade dos valores obtidos e apenas foram consideradas válidas as amostragens cujos valores médios, das calibrações iniciais e finais, apresentavam uma variação inferior a 5%. Os filtros utilizados foram pesados cinco vezes, numa balança de precisão, antes e depois da recolha. A massa de amostra foi obtida pela diferença de ambos os valores.

Após recolha dos dados, o volume de amostra foi calculado tendo em conta o tempo de amostragem (fornecido pela bomba de aspiração pessoal) e o caudal médio obtido pelas calibrações inicial e final (Eq. 1). A concentração de poeiras é obtida através da massa e do volume de amostra (Eq. 2). A concentração de sílica foi obtida por Difração de Raios X, através de uma metodologia acreditada pelo IPAC (Instituto Português de Acreditação). A análise em questão foi efetuado no LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia), segundo um procedimento interno baseado em padrões internacionais do NIST (*National Institute of Standards and Technology*).

$$V_{amostra} = t_{amostragem} \times Q_{amostragem} \quad (1)$$

Onde, $V_{amostra}$ corresponde ao volume de amostra (l), $t_{amostragem}$ ao tempo de amostragem (min) e $Q_{amostragem}$ ao caudal de amostragem ($l.min^{-1}$).

$$C_{partículas\ respiráveis} = \frac{m_{amostra}}{V_{amostra} \times 0{,}001} \quad (2)$$

Onde, $C_{partículas\ respiráveis}$ corresponde à concentração de partículas respiráveis ($mg.m^{-3}$), $m_{amostra}$ à massa de amostra (mg) e $V_{amostra}$o volume de amostra (l).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das três amostragens realizadas.

Tabela 1 – Resultados obtidos para cada posto de trabalho: poeiras respiráveis (PR) e sílica.

Equipamento	Marca	Modelo	Concentração média PR ($mg.m^{-3}$)	% média de SiO_2	Concentração média SiO_2 ($mg.m^{-3}$)
Pá giratória	CAT	374D	0,137	29	0,038
Pá Carregadora	CAT	980H	**0,079**	48	**0,021**
Pá Carregadora	Volvo	L150E	0,296	45	0,072
Rock	Atlas Copco	D7	**0,459**	28	**0,113**
Dumper	TEREX	TR45	0,124	18	0,022
Britador primário	-	-	0,162	43	0,062

Pela Tabela 1 é possível verificar que o posto de trabalho que se encontra exposto a uma maior concentração de partículas respiráveis é o *Rock*. De facto, observou-se que, embora o equipamento possua cabine e o processo de furação seja automático, o operador tinha necessidade de abrir várias vezes a porta devido ao encravamento das varas que este procurava desencravar manualmente no exterior. Por outro lado, o *Rock* possui um sistema de despoeiramento – captador de poeiras, que ao longo da furação ao descarregar as partículas de granulometria mais fina, estas têm tendência para ficarem em suspensão no ar, por inexistência de recipiente de recolha (saco). Esta situação pode ser agravada/atenuada dependendo das condições meteorológicas.

De seguida, o posto de trabalho com uma concentração mais crítica é a pá carregadora Volvo L150E. Este facto pode ser explicado tendo em conta que o operador, para além de estar muito exposto a diversas granulometrias, uma vez que

se encontra sempre na zona de stocks a carregar os camiões, apresenta um ciclo de trabalho muito característico. Em cada carga o operador tem um momento em que abre a porta para assinar a autorização para a carga do camião, o qual o expõe a uma maior concentração de poeiras, as quais permanecem no ar devido à descarga de stocks para os camiões e à própria movimentação da pá carregadora.

O posto de trabalho menos afetado corresponde à pá carregadora CAT. Este equipamento, tal como os outros destinados à carga e transporte, possui cabine e, pela sua rotina de trabalho não existe a necessidade de abrir a porta frequentemente. Por outro lado, é importante realçar que esta pá carregadora é responsável pelo carregamento de camiões com blocos de grandes dimensões, ao contrário da pá carregadora Volvo que trabalha com stocks de material de pequena granulometria, daí a discrepância de valores entre ambas.

Numa análise global, verifica-se que nenhum dos postos de trabalho ultrapassou o valor limite de exposição – média ponderada (VLE-MP) para Poeiras Sem Outra Classificação (PSOC), recomendado pela NP 1796:2007, que corresponde a 3 $mg.m^{-3}$. Verificou-se ainda que o valor de concentração mais elevado (0,459 mg.m-3) é 6,5 vezes inferior ao VLE-MP.

Relativamente à concentração de sílica observa-se novamente que o *Rock* e a Pá Carregadora Volvo são os postos de trabalho que apresentam um valor mais elevado. Por outro lado, e em concordância com os valores da concentração de poeiras respiráveis (Tabela 1), verifica-se que é na pá carregadora CAT que se observa uma menor concentração de poeiras respiráveis e também o menor valor da concentração de sílica. Comparando os valores obtidos com os valores que constam no Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio, é possível verificar que em nenhum posto de trabalho o teor de sílica é inferior a 6%; o posto de trabalho com teor de sílica entre 6% e 25% corresponde ao *Dumper* (18% de SiO_2); e os restantes postos inserem-se na categoria de teor de sílica superior a 25%. Segundo o Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio, para teores de sílica entre 6% e 25%, a sua concentração não deverá ser superior a 2 $mg.m^{-3}$ e para teores superiores a 25%, a concentração não deverá ser superior a 1 $mg.m^{-3}$. Assim, a nível legal verifica-se que nenhum dos postos de trabalho em estudo possui concentrações de sílica acima dos valores permitidos. Por outro lado, tendo em conta o valor recomendado pela NP 1796:2007 verifica-se que apenas a pá carregadora CAT e o *Dumper* se encontram abaixo dos 0,025 $mg.m^{-3}$ (VLE-MP). Através destes resultados verificou-se que o operador do *Rock* está exposto a uma concentração média de sílica mais de quatro vezes superior ao limite recomendado na referida Norma e o da pá carregadora Volvo cerca de três vezes superior.

4. CONCLUSÕES

No presente estudo foram avaliados seis postos de trabalho: *Rock*, *Dumper*, Pá Giratória, duas Pás Carregadoras e uma Central de Britagem. A amostragem de poeiras respiráveis foi realizada de acordo com a norma NIOSH 0600 – *Particulates not otherwise regulated, respirable*, e a análise de sílica cristalina foi efetuada por Difração de Raios X nos laboratórios do LNEG.

Relativamente à concentração de poeiras respiráveis e sílica cristalina, com os resultados obtidos concluiu-se que os postos de trabalho mais afetados correspondem ao *Rock* e à Pá carregadora Volvo. Pelo contrário, o posto de trabalho com menor exposição é a pá carregadora CAT. Embora todos os veículos sejam cabinados, os valores obtidos podem ser explicados tendo em conta as funções desempenhadas pelos operadores em questão e as suas rotinas de trabalho.

Face à reprodutibilidade alcançada através da metodologia utilizada ao longo deste trabalho, a mesma poderá ser aplicada noutras pedreiras, de modo a avaliar diferentes fatores de risco (em função das caraterísticas da exploração) e desta forma, saber onde implementar medidas para minimizar a exposição dos trabalhadores. Por outro lado, a exposição a poeiras pode ser prevenida através do controlo na fonte de poluição, com a alteração do processo produtivo e uso de diferentes equipamentos de proteção; minimização da dispersão de poeira, melhorando a ventilação do local, usando estruturas de proteção que reduzam a exposição às condições meteorológicas, usando meios de distribuição de água nos principais focos de poluição (frentes de obra), entre outras. Caso a aplicação destas medidas não permita reduzir a concentração de sílica para os valores pretendidos, dever-se-á recorrer ao uso de equipamentos de proteção individual, neste caso concreto de máscaras apropriadas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Brown, T. (2009). Silica exposure, smoking, silicosis and lung cancer—complex interactions. *Occupational Medicine*, 59:89–95.

Maciejewska, A. (2008). *Occ*upational exposure assessment for crystalline silica dust approach in Poland and Worldwide. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 21(1):1 – 23.

NEPSI. (2006). *Guia de Melhores Práticas para a protecção da saúde dos trabalhadores através do correcto manuseamento e utilização da sílica cristalina e produtos relacionados*. European Network for Silica.

Petavratzi, E., Kingman, S., & Lowndes, I. (2005). Particulates from mining operations: A review of sources, effects and regulations. *Minerals Engineering*, 18:1183-1199.

Sanderson, W. T., Steenland, K., & Deddens, J. A. (2000). Historical Respirable Quartz Exposures of Industrial Sand Workers*: 1946-1996*. *American Journal of Industrial Medicine*, 38:389-398.

Educar para a SST: uma experiência com alunos do 4º ano de escolaridade

Educating for HSE: an experience with 4th grade children

Conceição Cancela[1], Alda Alves[2], Luísa Neves[3]
[1]Agrupamento de Escolas de Barroselas, Portugal
[2]ACT, Portugal
[3]Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal

ABSTRACT
The importance of education in the implementation of a culture of risk prevention has been stressed by several agencies and councils in the last decade. A way to approach SST in schools is to actively involve the whole community in the detection and resolution of safety problems. This approach improves safety and health in school and facilitates the acquisition of mechanisms that enable individuals to act in advance in self-defence in risk situations. Noise is an increasing problem with serious health consequences. In schools is important that the acoustic conditions are appropriate to its occupants health and welfare. Considering the problem of excessive noise perceived by users of the school canteen, a project was developed in a Primary School aiming to engage 4th grade children in the study of the noise problem and ways of solving it. Noise levels in the canteen were measured in two periods (before and during lunch) on 4 different days. After educational intervention a new measure was conducted in order to establish a comparison with the results previously reported and thus assess the impact of action developed. Children organized and analyse the data collected with the sound level meter and crossed them with the information obtained by research on various sources. They present their learning's about noise pollution, harms of systematic exposure to noise, noise sources and ways to reduce them to school fellows, parents, local authorities and local newspaper. A report about the noise levels measured in the canteen and intervention proposals aimed at solving the problem was sent to the Mayor, responsible for intervention in school buildings and for health and safety of canteen employees. Noise levels recorded in the canteen were much above 55dB, value that marks the beginning of auditory stress. After the educational intervention the values measured during lunch time decreased, indicating a children behavioural change. Crossing the measured values with information researched about the theme, children become aware of noise levels and its impact in human health and recognized that the solution of the problem involved several approaches: an intervention on the acoustic conditions of the canteen (placing absorbent materials in the upper parts of the walls and ceilings, replacing the rectangular tables by round tables, placing tablecloths on the tables); behavioural change (awareness raising, dissemination of the work); protection of the canteen employees (use of earplugs adapted to their function). The developed activities have proved to be important for the acquisition of knowledge about the noise by children, but also by community. Resolution of the problem was not achieved, as it implicates some interventions that were not in children hands, but future actions aimed at improving the acoustic conditions of the canteen and hence improve sound environment and quality of life of its users were identified. Children sensitize the educational community to the problem and lobbied municipal officials for their resolution. Summing up, it seems that those activities contributed to promote a culture of prevention and sensitivity to risk in children and in the surrounding community.

Keywords: noise, health, education, prevention, participation

1. INTRODUÇÃO

A Diretiva 89/391/CEE do Conselho da Europa, de 12 de junho, a atual Lei n 102/2009, de 10 de setembro e a Estratégia Comunitária de 2007/2012 [1] destacam a importância da educação, formação e informação para a segurança e saúde no trabalho (SST) e consideram que deve prosseguir a "*integração de conteúdos de SST nos currículos escolares dos vários níveis de ensino, tendo em vista uma cultura de prevenção no quadro geral do sistema educativo e a prevenção dos riscos profissionais como preparação para a vida ativa*" (art.8, Lei nº 102/2009).

Também a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (OSHA) na última década tem vindo a salientar a importância da Educação na implementação de uma cultura de prevenção (Facts, 2001; EU-OSHS, 2004; EU-OSHS, 2013), apresentando no seu último relatório uma panóplia de caminhos desenvolvidos nos diferentes Estados Membros para a integração de conteúdos de SST nos mais diversos níveis de ensino (EU-OSHS, 2013). De entre os vários percursos apresentados emerge um "novo" conceito, que é aprendizagem global da SST inserida num todo que é a Escola, em que toda a comunidade educativa é ativamente envolvida na segurança do espaço escolar e contribui para a deteção e resolução dos problemas. Esta abordagem, especialmente se aplicada desde cedo, além de melhorar a segurança e saúde na escola, potencia o desenvolvimento de uma cultura de prevenção, pois facilita a aquisição de mecanismos que possibilitem a cada individuo agir por antecipação, em sua auto-defesa, em diferentes situações de risco (EU-OSHS, 2004). Isto juntamente com uma formação holística e solidária repercute-se de imediato no seu bem-estar físico e mental e contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e seguros na tomada de decisões, numa sociedade cada vez mais multifacetada e consequente com a emergência de novos riscos.

[1] Estratégia Comunitária aprovada por Resolução do Parlamento Europeu, de 15 de janeiro de 2008.
Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho 2008/2012, aprovada por Resolução do Conselho de Ministros nº 59/2008, objetivo 3º "Incluir *nos sistemas de educação e investigação, abordagens no âmbito da segurança e saúde no trabalho"*

O ruído é uma das formas de agressão que tem vindo a aumentar e traz graves consequências para a saúde podendo levar à surdez (Eniz, 2004). Na escola é de extrema importância que as condições acústicas dos edifícios, concretamente das salas de aula, cantina, bar, ginásios sejam adequadas e proporcionem um bom desenvolvimento das atividades, preservando a saúde dos seus ocupantes, melhorando a qualidade e vida, a produtividade e o ambiente escolar (Magalhães & Silva, 2010).
De acordo com estes pressupostos, e considerando o problema do excesso de ruído percepcionado pelos utentes da cantina da escola, foi desenvolvido um projeto que teve como principal objetivo envolver alunos do 4º ano de escolaridade no estudo da problemática do ruído, os seus efeitos sobre a saúde e as formas de o resolver, desenvolvendo desse modo uma cultura de prevenção e de cidadania participativa.

2. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido numa escola do 1º CEB do Concelho de Viana do Castelo, com 23 alunos de uma turma do 4º ano de escolaridade.
Para aferir dos níveis de ruído na cantina foram feitas, por duas técnicas, medições nesse espaço em dois períodos distintos (antes e durante o almoço), em 4 dias diferentes. Foi utilizado um sonómetro da marca Cell, devidamente calibrado, posicionado junto aos alunos no espaço do refeitório durante 40 minutos. Após a intervenção pedagógica foi efetuada mais uma medição do ruído na cantina com o objetivo de estabelecer uma comparação com os resultados anteriormente registados e assim avaliar o impacto da ação desenvolvida.
Os alunos organizaram e analisarem os dados registados com o sonómetro e cruzaram-nos com a informação obtida por pesquisa em várias fontes. Com os dados recolhidos realizaram trabalhos abordando os conceitos de som e ruído, poluição sonora, malefícios da exposição sistemática ao ruído, fontes de ruído, formas de reduzir o ruído e formas de resolver o problema identificado. Apresentaram esses trabalhos aos colegas da escola e, posteriormente à comunidade – encarregados de educação, direção do agrupamento, autarquia (Junta de Freguesia e Câmara Municipal) e jornal local. Elaboraram um relatório com os níveis de ruído detetados na cantina e propostas de intervenção visando a resolução do problema, que enviaram ao Presidente da Câmara Municipal, responsável pela intervenção nos edifícios do parque escolar, assim como pela saúde e segurança no trabalho das funcionárias da cantina.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de ruído registados na cantina nos quatro dias em que ocorreram as medições (tabela 1) situaram-se entre os 63,3 (antes das refeições) e os 89,1dB (durante as refeições), valores muito superiores a 55dB que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é o valor que marca o início do *stress* auditivo. Se considerarmos que as condições de exposição ao ruído antes e depois de almoço não se alteram significativamente, estes resultados implicam que as assistentes operacionais da cantina estão sujeitas durante um período de mais de 3 horas (confeção das refeições, almoço, limpeza e higienização do espaço) a níveis de ruído passíveis de causar fadiga, irritabilidade, perturbações do sono, falta de concentração e até perda auditiva induzida (Eniz, 2004).
Na medição de ruído efetuada após a intervenção pedagógica (tabela 2), os valores registados também se situaram acima dos 55dB. No entanto, os valores referentes à hora de almoço diminuíram para 70,5dB. Considerando que as condições estruturais e organizacionais da cantina e o número de alunos se mantiveram, tal diminuição terá resultado de uma mudança comportamental por parte dos alunos, que foram mais cuidadosos na manipulação do mobiliário, utensílios, e no tom de voz utilizado.

Tabela 1-Níveis de ruído na cantina antes e durante o almoço.

Medição do ruído		
DATA	MÉDIA (Leq)	MÉDIA (Leq)
	11:40 - 12:00	12: - 12:20
20-02-2013	65,9 dB	89, 3 dB
02-04-2013	63,3 dB	81,7 dB
04-04-2013	66,3 dB	83,7 dB
05-04-2013	65,1 dB	86,5 dB

Tabela 2-Níveis de ruído na cantina após intervenção pedagógica.

Medição do ruído		
DATA	MÉDIA (Leq)	MÉDIA (Leq)
	11:40 - 12:00	12:00- 12:20
29-05-2013	69,8 dB	70,5 9B

Cruzando os valores medidos com as pesquisas efetuadas os alunos confirmaram que os níveis de ruído eram efetivamente prejudiciais à saúde[2]. Reconheceram que eles próprios eram, não só, causa do problema, mas simultaneamente uma parte da sua solução. O conhecimento das fontes do ruido (vozes dos alunos, movimentação de cadeiras, mesas, pratos…) e uma mudança de atitude/ comportamentos favoreceu uma descida dos níveis de ruído

[2] O DL n.º 182/2006 de 06 de Setembro transpõe para o enquadramento jurídico nacional a Diretiva nº 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, acerca das prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, estabelecendo os seguintes valores limite e de ação, no que se refere à exposição pessoal diária de um trabalhador:
Valores limites de exposição: LEX,8h = 87 dB(A); Lc,pico = 140 dB(C)
Valores de acção superiores: LEX,8h = 85 dB(A); Lc,pico = 137 dB(C)
Valores de acção inferiores: LEX,8h = 80 dB(A); Lc,pico = 135 dB(C)

(tabela 2). Contudo eles permaneciam elevados. Com as pesquisas efetuadas ficaram a saber que havia condicionantes de natureza física e arquitetónica, o próprio mobiliário da cantina, a concentração dos alunos, que influenciavam a propagação, reflexão e reverberação do som com o consequente aumento do nível sonoro. Aprenderam também sobre formas de proteção dos trabalhadores em ambientes ruidosos.

Tendo em conta as aprendizagens realizadas, patentes nos trabalhos e apresentações realizadas, os alunos propuseram formas de resolver o problema de excesso de ruído na cantina. Referiram que a solução do problema deveria passar por duas abordagens: uma intervenção ao nível das condições acústicas da cantina (colocação de materiais absorventes nas partes altas das paredes e tetos, substituição das mesas retangulares por mesas redondas e colocação de toalhas nas mesas), desdobramento do número de alunos e uma intervenção ao nível da mudança do comportamental (ações de sensibilização, divulgação do trabalho). Propuseram ainda que fossem facultadas às funcionárias da cantina ações de formação sobre o ruído e a utilização de protetores auriculares adaptados à sua função.

Sensibilizaram a comunidade educativa para o problema do ruído e pressionaram os responsáveis autárquicos para a sua resolução.

4. CONCLUSÕES

As atividades desenvolvidas revelaram-se importantes para a aquisição de conhecimentos relativos à temática da poluição sonora, a sua interferência na saúde, a perceção da ocorrência de risco de surdez e dificuldades de comunicação, não só para os alunos e técnicos operacionais da cantina como também para a restante comunidade escolar. Com esta prática os alunos puderam ainda desenvolver capacidades pessoais, como expressão de opinião própria e de comunicação, e capacidades sociais, como a relação interpessoal, a noção de participação democrática, e de dever cívico. Os alunos não conseguiram a resolução imediata do problema identificado, até porque não estava exclusivamente nas suas mãos essa resolução, mas conseguiram apresentar perspetivas para o futuro, ou seja, identificaram ações futuras que visavam melhorar as condições acústicas da cantina e, consequentemente, melhorar o seu ambiente sonoro e qualidade de vida dos seus utilizadores. Em suma, os resultados obtidos apontam no sentido de que o trabalho realizado contribuiu para desenvolver nas crianças, mas também na família e comunidade envolvente, uma cultura de prevenção e de sensibilidade para o risco.

5. REFERÊNCIAS

Decreto- Lei nº 146/200

Decreto- Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro, Regulamento Geral do Ruído

Decreto-Lei nº 182/2006, de 6 de setembro,

Diretiva n.º 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho

Eniz, A. O. (2004). *Poluição sonora em escolas do distrito federal.* (Tese de Mestrado), Universidade Católica de Brasília, Brasília.

EU-OSHS (2004). A integração da SST na educação. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

EU-OSHS (2013). Occupational safety and health and education: a whole-school approach. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Facts, 46, PT (2001)

Lei nº 102/2009, de 10 de setembro.

Magalhães, B., & Silva, L. T. (2010). *Impacto do ruído no processo de ensino-aprendizagem na escola do 1º ciclo (1º CEB) da Prozela - Maia. In* Actas do 4º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, Faro.

Técnico de Segurança numa refinaria: responder às especificações de uma indústria

Oil Refinery Occupational Health and Safety Technician: meeting an industry specification

Ana Cardoso[1], Sameiro Queirós[2], André Fernandes[3], Ana Sofia Roçadas[3], Miguel Tato Diogo[1]
[1]FEUP, Portugal
[2]ISQ, FEUP
[3] ISQ

ABSTRACT
Oil refining industry as a chemical process plant, contemplates a great variety of chemical and physical processes that are carried out in specific units comprising a wide variety of equipment and different infrastructures. This type of industry represents a universe of specifications in terms of safety for it has the potential for major industrial accidents to occur, being essential to perform maintenance operations. In this paper it will be discussed the specifications that this industry brings to the role of safety technicians and the need of training about the impact of maintenance activities in the industrial process.

Keywords: Oil and gas industry; maintenance, safety representative, training

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a indústria de refinação de petróleo tem vindo a tornar-se cada vez mais competitiva, sendo submetida a legislação e regulamentação cada vez mais restrita e a um crescimento muito significativo (Shah, Li, & Ierapetritou, 2010). Uma refinaria consiste numa instalação industrial bastante complexa constituída por uma série de unidades fabris que, através de diversos processos físicos e químicos, permitem a obtenção de produtos a partir do petróleo para distribuição e consumo (Babich & Moulijn, 2003). Normalmente, a divisão entre unidades ocorre pela diversidade, interligação e especificidade das operações nelas desempenhadas. Estas unidades podem ser compostas por torres de destilação, fornalhas, reatores, permutadores, bombas, tubagens, válvulas, entre outros (CSAO, 2007) .

Os tratamentos a que o crude é submetido numa refinaria podem ser divididos em três categorias: separação, conversão e acabamento (Riazi, 2005). Destes fazem parte processos em que há rejeição de carbonos, processos em que há consumo de hidrogénio e processos de separação (James Speight, 2001). Os produtos obtidos podem ser classificados em produtos combustíveis (gasolina, diesel, GPL, etc.), produtos acabados não combustíveis (solventes, lubrificantes, etc.) e intermediários da indústria química (nafta, etano, etc.) (Babich & Moulijn, 2003).

Como indústrias de elevado risco, as refinarias estão sujeitas a intervenções de manutenção, existindo uma ligação entre a qualidade do produto e a manutenção dos equipamentos (Arunraj & Maiti, 2007). A manutenção tem um impacto significativo na melhoria das capacidades funcionais das instalações e, consequentemente, na capacidade de produção, no nível de segurança e competitividade (Alsyouf, 2007; Hale, Heming, Smit, Rodenburg, & van Leeuwen, 1998; Nguyen, Brammer, & Bagajewicz, 2008).

1.1. Trabalhos de manutenção em atividades de risco elevado

O risco nunca deve ser menosprezado pelo que é essencial uma manutenção adequada e a aplicação de boas práticas no projeto, construção, elaboração de procedimentos e em todos os momentos de execução do trabalho (CSAO, 2007) .

Podem ser considerados três tipos de atividade de manutenção, a diária que ocorre com as instalações em funcionamento, a manutenção que ocorre em paragem técnica e a modificação ou construção de novas unidades (EU-OSHA). É estimado que entre 10 a 15% dos acidentes fatais e 15 a 20% de todos os acidentes, estão relacionados com trabalhos de manutenção (EU-OSHA, 2010). Cerca de 40% dos acidentes graves da indústria química de processo estão relacionados com atividades de manutenção dos quais 80% ocorrem especificamente durante a fase de manutenção e 20% já durante a operação normal, resultantes de falhas na gestão da manutenção (Hale et al., 1998). No sentido de salientar a importância da segurança nas atividades de manutenção, é possível destacar o facto de a EU-OSHA ter lançado entre o ano de 2010 e 2011 a "*Healthy Workplaces European Campaign 2010-11 on Safe Maintenance*" que assentou: no facto de a manutenção ser essencial para um ambiente de trabalho seguro e fiável; e no facto de esta ser uma atividade de risco.

O planeamento dos trabalhos de manutenção deve compreender os riscos inerentes à atividade a executar e os associados à envolvente, tendo sempre consciência do seu impacto no processo industrial. Por norma, os acidentes durante a manutenção resultam da falta de informação dos trabalhadores sobre as regras de segurança (B. Lafrenz, 2011) e por isso é fundamental a ação do técnico de segurança no trabalho (TS) enquanto elemento promotor das condições de segurança para a execução dos trabalhos e da instalação. Com este trabalho procura analisar-se as especificações a que um técnico de segurança tem que responder numa indústria de risco elevado assim como, a necessidade de existir formação específica sobre o impacto das atividades de manutenção no processo industrial.

1.2. Requisitos legais e normativos relacionados com a gestão do risco

As refinarias de petróleo são classificadas na União Europeia como instalações Seveso, ao abrigo da Diretiva n.º 96/82/CE alterada pela Diretiva n.º 2003/105/CE. Esta classificação advém da presença de substâncias químicas perigosas que nela são transformadas e armazenadas bem como pelo facto de terem potencial para originar acidentes industriais graves (Bragatto, Agnello, Ansaldi, & Pittiglio, 2010; Mitchison & Papadakis, 1999). Em Portugal, uma refinaria enquanto indústria de processo é abrangida por uma série de requisitos legais, sendo de salientar o Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de julho que transpõe a Diretiva Seveso. Ao bom funcionamento são também essenciais os trabalhos de manutenção realizados, o que faz com que seja necessário referir a Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro que transpõe a Diretiva-Quadro n.º 89/391/CE e regula todas as atividades realizadas na refinaria, em termos de condições de segurança e higiene ocupacionais. É também necessário mencionar a Portaria n.º 53/71 de 3 de fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80 de 22 de setembro, na medida em que esta estabelece o regulamento geral de segurança e higiene do trabalho nos estabelecimentos industriais e a Lei n.º 42/2012 de 28 de agosto que aprova os regimes de exercício das profissões de técnico superior de segurança e técnico de segurança no trabalho.

Em complemento à legislação existem ainda diversas normas que instituem boas práticas na indústria de refinação como as emitidas pelo *American Petroleum Institute* (API), *National Fire Protection Association* (NFPA), as *Basic Engineering Standards* (BES), entre outras. Quando não existam requisitos legais específicos, as normas específicas da indústria devem servir como linhas orientadoras para um trabalho em segurança.

2. ESPECIFICIDADES DO TÉCNICO DE SEGURANÇA NUMA REFINARIA

Os trabalhos de manutenção são executados, na maioria das vezes por empresas externas que desempenham várias atividades na indústria petrolífera, recorrendo para isso a mão-de-obra qualificada, não existente na empresa operadora, efetuando trabalhos nos mais diversos domínios, respondendo a todas as solicitações de intervenção (API, 2005). De acordo com a Lei n.º 102/2009, no número 10 do artigo 15.º "*o empregador deve organizar os serviços adequados,* (…) *mobilizando os meios necessários, nomeadamente nos domínios das atividades técnicas de prevenção*, (…). Para que tal se torne efetivo, o empregador terá a preocupação de identificar a pessoa tecnicamente capaz de garantir a segurança no seio de uma organização. No caso concreto deste setor de atividade, essa pessoa deverá estar habilitada de conhecimentos técnicos e práticos para dar resposta às preocupações inerentes. Após seleção da pessoa adequada para o exercício da função de Técnico de Segurança (TS), é imprescindível o envolvimento com o processo produtivo, instalações e características particulares da envolvente onde os trabalhos de manutenção irão ocorrer.

Dado que as instalações de refinação estão abrangidas pela Diretiva Seveso, o operador das instalações inclui no seu controlo operacional, através do sistema de gestão de segurança (SGS), as operações de manutenção. Assim, cabe ao TS integrar o SGS do operador e o da sua empresa. A área operacional é responsável pela segurança do processo no local e, para tal, é necessária a articulação com o TS da empresa a executar o trabalho, o encarregado e o diretor da obra (API, 2004). Os trabalhos similares, ocorridos no passado deverão ser alvo de análise e reflexão bem como todos os possíveis constrangimentos. O envolvimento em novos trabalhos deve ser abrangente, desde a fase de projeto, em que é analisado um caderno de encargos e onde as especificidades de segurança são colocadas pela área operacional, aliadas às preocupações dos prestadores de serviços, assumindo que as expetativas de segurança de ambos vão ser superadas. A fase de execução dos trabalhos pressupõe o acompanhamento dos mesmos onde terão lugar pequenos ajustes que, por qualquer razão, não foram atempadamente considerados ou por alterações das condições iniciais.

Qualquer trabalho executado, seja qual for a sua natureza, tem sempre impacto na instalação (processo), no entanto, na indústria de refinação, o seu impacto é particularmente significativo. Um perigo não identificado na avaliação de riscos pode pôr em causa a segurança dos trabalhadores, equipamentos e infraestruturas, bem como o meio ambiente pelo que esta deve ser central ao conceito de manutenção (Hale et al., 1998). Assim, no planeamento dos trabalhos o TS tem que ter em conta não só a segurança e saúde dos trabalhadores da sua equipa bem como o impacto que a atividade planeada terá na envolvente. Isto é, o TS tem que ter sempre em conta a unidade da refinaria em que o trabalho vai decorrer, os processos industriais que nela se desenvolvem e a proximidade com outras unidades, equipamentos e infraestruturas (ex.: *pipelines* ou drenos). Ao TS cabe ainda a elaboração e fazer cumprir ferramentas de segurança específicas da refinaria como as autorizações de trabalho, os procedimentos de trabalho, fichas de avaliação e controlo de riscos, etc.

A constante alteração da envolvente, seja no local ou pelo local, em que são realizados os trabalhos faz com que não haja tarefas iguais sendo por isso necessário transmitir as especificações das mesmas aos principais intervenientes do trabalho de manutenção. Previamente ao início dos trabalhos compete ao TS a comunicação e explicação das ferramentas de prevenção, sendo fundamental a formação e informação dada aos trabalhadores.

3. DISCUSSÃO

O nível de segurança numa obra é um indicador de sucesso tão válido quanto o tempo e investimento nela despendido (Hasan & Jha, 2012) o que requer uma cuidada análise do trabalho a executar e do local onde se irá realizar para que sejam tomadas medidas preventivas adequadas. Durante os trabalhos de manutenção há uma proximidade com o processo industrial, revelando-se essencial o reconhecimento dos condicionalismos impostos pelos equipamentos, processos industriais e substâncias químicas perigosas que constituem a envolvente do posto de trabalho tal como a importância e impacto destes nas unidades em operação (API, 2002).

É necessário incidir na formação dos profissionais de segurança em gestão da manutenção (Hale et al., 1998). A educação para a segurança e saúde no trabalho é eficiente na prevenção de acidentes ocupacionais (Hong, Lin, Pai, Lai, & Lee, 2004), pelo que os programas de formação podem fazer com que os trabalhadores, nomeadamente os TS, se

familiarizem com as instalações, permitindo o reconhecimento dos perigos inerentes ao estabelecimento industrial (Fakhru'l-Razi, Iyuke, Hassan, & Aini, 2003).

O acompanhamento da execução dos trabalhos, suportados pelas ferramentas de prevenção, permite analisar a eficácia das medidas preconizadas e verificar a necessidade de fazer adaptações/ melhorias. Deste modo, os TS devem ser vistos como elementos proactivos de ligação e de gestão, na medida em que permitem a adaptação às novas condições de segurança, cumprimento de requisitos legais e estabelecem uma relação entre a realidade ocupacional e a realidade organizacional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança dos trabalhadores e das instalações está dependente das atividades de manutenção. Se estas não forem corretamente desempenhadas, o futuro da instalação, a segurança dos trabalhadores e da população envolvente estarão a ser colocados em risco. Considerando que as obras devem ser suportadas por documentos de segurança, o TS deve ser visto como facilitador de cumprimentos legais e integrador das exigências inerentes à atividade de manutenção e normas específicas da indústria.

É necessário integrar na cultura de segurança de uma empresa, a necessidade de preparar o TS previamente ao exercício numa atividade de elevado risco. Quando numa indústria tão específica como a petrolífera, é indispensável que este tenha conhecimentos e formação não só sobre os potenciais perigos das tarefas a realizar mas que conheça as instalações, os processos físicos e químicos que decorrem nas demais unidades, os equipamentos e, com isto, reconheça os perigos inerentes e possível existência de incompatibilidade entre atividades. Sendo o TS um elemento transversal a todas as atividades e um elemento chave no desempenho seguro do trabalho, considera-se necessária a existência de um plano de formação específico capaz de conferir ao técnico conhecimentos que permitam a identificação de possíveis desvios operacionais que nesta indústria podem originar um acidente industrial grave.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), por todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido assim como à Galp Energia – Refinaria de Matosinhos pela possibilidade de melhor compreender o contexto ocupacional de uma refinaria.

6. REFERÊNCIAS

Alsyouf, Imad. (2007). The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability. *International Journal of Production Economics, 105*(1), 70-78. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.06.057

API. (2002). Safe Welding, Cutting, and Hot Work Practices in the Petroleum and Petrochemical Industries *API RECOMMENDED PRACTICE 2009*.

API. (2004). Contractor and Owner Safety Program Implementation *API RECOMMENDED PRACTICE 2221*.

API. (2005). Contractor Safety Performance Process *Recommended Practice 2220*.

Arunraj, N. S., & Maiti, J. (2007). Risk-based maintenance—Techniques and applications. *Journal of Hazardous Materials, 142*(3), 653-661. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.06.069

B. Lafrenz, Dr L. Adolph, Dr M. Wille, BauA,. (2011). Measures to improve cooperation between operators and maintenance staff. *Healthy Workplaces: A European Campaign on Safe Maintenance*.

Babich, I. V., & Moulijn, J. A. (2003). Science and technology of novel processes for deep desulfurization of oil refinery streams: a review☆. *Fuel, 82*(6), 607-631. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0016-2361(02)00324-1

Bragatto, Paolo A., Agnello, Patrizia, Ansaldi, Silvia M., & Pittiglio, Paolo. (2010). The digital representation of safety systems at "Seveso" plants and its potential for improving risk management. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 23*(5), 601-612. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2010.05.013

CSAO. (2007). *Construction Multi-Trades Health and Safety Manual*: New Edition.

EU-OSHA. Maintenance and hazardous substances – Maintenance in the chemical industry.

EU-OSHA. (2010). Safe maintenance in practice. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*, 102. doi: 10.2802/3897

Fakhru'l-Razi, A., Iyuke, S. E., Hassan, M. B., & Aini, M. S. (2003). Who learns when workers are trained? A case of safety training of maintenance contractors' workers for a major petrochemical plant shutdown. *Trans IChemE, 81*(B).

Hale, A. R., Heming, B. H. J., Smit, K., Rodenburg, F. G. Th, & van Leeuwen, N. D. (1998). Evaluating safety in the management of maintenance activities in the chemical process industry. *Safety Science, 28*(1), 21-44.

Hasan, Abid, & Jha, Kumar Neeraj. (2012). Safety incentive and penalty provisions in Indian construction projects and their impact on safety performance. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion, 20*(1), 3-12. doi: 10.1080/17457300.2011.648676

Hong, Yu-Jue, Lin, Ya-Hsuan, Pai, Hsiu-Hua, Lai, Yung-Chang, & Lee, I. Nong. (2004). Developing a Safety and Health Training Model for Petrochemical Workers. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences, 20*(2), 56-61.

James Speight, Baki Özum. (2001). *Petroleum Refining Processes*: Marcel Dekker Incorporated.

Mitchison, Neil, & Papadakis, Georgios A. (1999). Safety management systems under Seveso II: Implementation and assessment. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 12*(1), 43-51.

Nguyen, Duy Quang, Brammer, Christopher, & Bagajewicz, Miguel. (2008). New Tool for the Evaluation of the Scheduling of Preventive Maintenance for Chemical Process Plants. *Industrial & Engineering Chemistry Research, 47*(6), 1910-1924. doi: 10.1021/ie071231i

Riazi, R. (2005). *Characterization And Properties Of Petroleum Fractions*: American Society for Testing & Materials.

Shah, Nikisha K., Li, Zukui, & Ierapetritou, Marianthi G. (2010). Petroleum Refining Operations: Key Issues, Advances, and Opportunities. *Industrial & Engineering Chemistry Research, 50*(3), 1161-1170.

Absentismo laboral e avaliação da qualidade de vida relacionada com a saúde oral numa amostra de funcionários portugueses

Work absenteeism and quality-of-life related with oral diseases among a sample of portuguese workers

Carlos Carneiro[1], Cláudia Ribeiro[2], Augusta Marques[3], Nélio Veiga[2]
[1]Portuguese Catholic University, Portugal
[2]Health Sciences Institute, Portuguese Catholic University, Portugal
[3]Universidade Santiago de Compostela, Spain

ABSTRACT
Introduction: A high proportion of the population neglects their oral health, and don't recognize its value as being one of the most important factors for a complete good state of health and well-being that is essential for maintaining daily working capacities and efficiency. Objectives: The objectives of this study was to quantify the labor absenteeism due to oral diseases of the employees of the PSA Peugeot/Citroën Enterprise of Mangualde, the possible personal repercussions resulting from such labor absenteeism and what are the main reasons for this same absenteeism and assess the oral health related quality of life of these workers. Methodology: We designed a cross-sectional epidemiological study with the application of a questionnaire in a sample of 310 employees of PSA Peugeot/Citroën Enterprise of Mangualde, as well as the application of the Oral Health Impact Profile (OHIP-14) to assess the oral health-related quality of life. For the statistical analysis we used the statistical program SPSS 20.0. Results and Discussion: We found a prevalence of absenteeism of 11.6% due to oral diseases in which 63.6% defined as the main factor toothache. A total of 280 hours of work were lost and 580€ were deducted in the worker's salaries due to the absenteeism. The impact of oral health on the quality of life of the sample is relatively low and the main dimensions affected were "Pain" and "Psychological Discomfort ". A low rate of absenteeism and a low impact on labor by oral health reasons were recorded, however more studies in the European Union and Portugal are needed to establish more conclusive comparisons and results. According to similar studies, we can verify that in our sample the main dimensions affected were the "Pain" and "Psychological Discomfort" and that the impact of oral health on the quality of life is relatively low. Conclusions: An oral health promotion program in the workplace is essential in order to improve oral health status among workers. The implementation in the workplace of an oral health care system to make good use of limited resources should be considered. Conducting more studies in Portugal on absenteeism due to oral diseases as well as changes in quality of life related to oral health are necessary to allow comparisons in order to obtain more conclusive results and facilitating a more efficient health policy implementation among workers.

Keywords: Oral health-related quality-of-life, labor absenteeism, oral diseases, oral health, OHIP-14

1. INTRODUÇÃO

O termo qualidade de vida, nem sempre foi encarado como um fator essencial, aplicado num contexto social, para se usufruir de um amplo estado de saúde e bem-estar tendo sido raramente usado até ao século XX. (Martins, 2005) Este, pode ser definido como *"a perceção do indivíduo da sua posição na vida no contexto da cultura e do sistema de valores nos quais ele vive, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações"*. (Tesch *et al*., 2007) Desta forma, a qualidade de vida é considerada como sendo um conjunto de experiencias humanas que irão influenciar o bem-estar pessoal ou a satisfação com a vida de um individuo. (Atchison, 2002)

O organismo humano deve ser considerado como um todo e é essencial que haja a perceção de que a saúde oral se encontra intrinsecamente correlacionado com a saúde geral. (Tesch *et al*., 2007) No entanto, e apesar de as doenças orais serem um problema universal, devido a raramente colocarem em risco a vida do seu portador, a sua prevenção e tratamento deixam de ser uma prioridade, apesar de se saber que tem um forte impacto social e psicológico na vida do individuo. Desta forma torna-se essencial haver uma consciencialização da população para a relação causa/efeito, no que se refere ao impacto dos problemas orais na saúde sistémica e na qualidade de vida do individuo. (Chen *et al*., 1996) O desenvolvimento económico e social mundial permitiu estabelecer um ponto de vista diferente no que se refere à saúde e à maneira como esta é compreendida na sociedade, dando origem ao termo qualidade de vida, e qualidade de vida relacionado com a saúde/doença. (Martins, 2005)

Assim, o conceito qualidade de vida relacionado com saúde oral passou a fazer sentido na comunidade médica, podendo ser definida como a avaliação da alteração do bem-estar de uma pessoa em resposta a factores funcionais, psicológicos (aparência e auto-estima), sociais (interacção com outros) e dor/desconforto quando relacionados com a cavidade oral ou a região orofacial. (Martins, 2005)

Uma diminuição da qualidade de vida relacionada com a saúde oral acarreta bastantes problemas, no que se refere, não só a nível de mau estar e diminuição da qualidade de vida, mas também em relação ao efeito que tem nas limitações causadas na vida quotidiana pessoal e no elevado custo para a sociedade e para o individuo, traduzindo-se em horas perdidas de produtividade laboral. (Lacerda *et al*, 2011) As doenças orais que afetam diretamente os trabalhadores devem ser devidamente avaliados, através da realização de estudos epidemiológicos das patologias e do estudo do

impacto que as mesmas causam nesses operários e, consequentemente, no ambiente laboral. Assim, não deixa de ser fundamental a inserção da saúde oral como parte integrante da saúde ocupacional da população em idade ativa.
Pretendeu-se com este estudo relacionar e quantificar o absentismo laboral por motivos orais dos funcionários da empresa PSA Peugeot Citroen de Mangualde assim como analisar as possíveis repercussões ao nível da qualidade de vida da amostra em estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um estudo epidemiológico observacional transversal numa amostra de 310 funcionários da empresa PSA Peugeot/Citroën, por forma a quantificar o absentismo laboral por doenças orais e a qualidade de vida relacionada com a saúde oral. Consideraram-se todos os funcionários elegíveis para este estudo.
Para a recolha de dados foi fornecido aos funcionários um questionário dividido em duas componentes. Uma com questões no âmbito da saúde oral, frequência das consultas ao médico dentista e ausência ao trabalho por doenças orais e outra que analisa a qualidade de vida relacionada com saúde oral. Para medição da qualidade de vida relacionada com a saúde oral foi utilizado o *Oral Health Impact Profile* (OHIP-14).
Para a análise estatística foi utilizado o programa informático *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 20.0)*, que permitiu calcular as variáveis contínuas, descritas por medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão), permitindo ainda calcular prevalências que foram expressas em percentagens. Foi ainda utilizado o teste do Qui-quadrado e o teste exato de Fisher para comparação de proporções.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a recolha e contabilização do total de questionários preenchidos verificou-se que 247 (79,7%) dos participantes no estudo são do sexo masculino e 63 (20,3%) são do sexo feminino. Relativamente às idades dos operários, confirmou-se que a média de idades é de aproximadamente 37 anos e a mediana de 36.
Relativamente à frequência de higiene oral diária, constatou-se que a maior parte dos funcionários de ambos os sexos higienizam a sua cavidade oral pelo menos duas vezes por dia (47% masculino; 57,1% feminino) e que existe uma correlação entre área de residência e a frequência de higienização oral, sendo que os indivíduos que residem em áreas mais desfavorecidas socioeconomicamente, referem higienizar menos vezes a cavidade oral. Verificamos também que os indivíduos com menor grau de formação, referem higienizar na maioria das vezes menos de uma vez por dia (40%) enquanto indivíduos com maior grau de formação, referem uma frequência de escovagem de pelo duas vezes por dia (70,1%).
Neste estudo foi também avaliado as alterações na vida quotidiana provocadas por doenças orais. Os resultados obtidos demonstraram que houve uma maior percentagem de indivíduos a admitirem que nunca haviam sentido as suas funções diminuídas (60%) no entanto, uma percentagem bastante elevada de participantes (40%) admitiram que alguma vez na sua vida já haviam sentido as suas funções diminuídas por doenças orais. O principal motivo para as funções diminuídas foi a dor dentária em 84% dos casos, sendo que a principal atividade afetada foi mesmo a alimentação. Esta condição resultou num absentismo de 11,6%, sendo que 48,5% dos funcionários faltaram apenas uma vez, 33,3% duas e 9,1% três ou mais vezes. No que respeita a horas de trabalho perdidas por doenças orais foi possível verificar que um total de 248 horas de trabalho foram perdidas por absentismo devido a doença oral no total de todos os funcionários. Relativamente às repercussões monetárias devido ao absentismo laboral por doença oral, verificou-se que um total de 580€ foi deduzido no salário de dezassete funcionários. O impacto da saúde oral sobre a qualidade de vida dos trabalhadores é significativamente baixo, uma vez que a média é de 4 num total de 28. No que diz respeito às várias dimensões avaliadas certificou-se que o impacto na qualidade de vida de cada uma das dimensões é baixo, tendo em conta que o OHIP também o foi, no entanto foi possível verificar que a dimensão mais afetada foi a "Dor" com 1,08 logo seguido do "Desconforto psicológico" (0,72) e da "Incapacidade psicológica" (0,62). Verificou-se através do nosso estudo que os funcionários da empresa com nível de escolaridade mais baixo, com menor estatuto socioeconómico e com residência em áreas mais desfavorecidas apresentam um menor interesse pela saúde oral e são os que apresentam maiores repercussões negativas. (Lacerda *et al*., 2011; Gerritsen *et al*., 2010; Gift *et al.*, 1992) Estes dados vão de acordo com os obtidos nos estudos de Marcenes *et al.* que verificou a existência de uma associação entre a doença periodontal e baixo estatuto socioeconómico e Nguyen *et al.* que constatou que os indivíduos residentes em áreas urbanas possuem menor risco de perda de dentes e de presença de cárie dentária. (Nguyen *et al.*, 2010 Marcenes *et al*., 1992)

4. CONCLUSÕES

É necessário a realização de mais estudos em Portugal sobre o absentismo laboral por doenças orais assim como as alterações na qualidade de vida relacionada com a saúde oral de forma a permitir obter comparações e resultados mais conclusivos facilitando a implementação de políticas de saúde mais eficientes nos locais de trabalho. A saúde ocupacional desenvolvida numa empresa deve abranger a melhoria e manutenção da saúde oral, bem como o diagnóstico precoce de manifestações orais de doenças ocupacionais dos funcionários no ambiente de trabalho. A implementação de programas de prevenção primária em saúde oral permitirá minimizar problemas orais que podem levar a prejuízos diretos e indiretos para o funcionário e para o rendimento produtivo de uma empresa.

5. REFERÊNCIAS

Atchison KA. Understanding the "quality" of quality care and quality of life. In Inglehart, M R, & Bagramian, R A (eds), Oral Health-Related Quality of Life Chicago, IL: Quintessence Publishing, Inc. 2002:13-28.

Chen MS, Hunter P. Oral health and quality of life in New Zealand: a social perspective. Soc Sci Med. 1996 Oct;43(8):1213-22.

Gerritsen AE, Allen PF, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH. Tooth loss and oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. Health and quality of life outcomes. 2010;8:126.

Gift HC, Reisine ST, Larach DC. The social impact of dental problems and visits. Am J Public Health. 1992;82(12):1663-8.

Lacerda JT, Ribeiro JD, Ribeiro DM, Traebert J. Prevalence of orofacial pain and its impact on the oral health-related quality of life of textile industries workers of Laguna, SC, Brazil. Ciencia & saude coletiva. 2011 Oct;16(10):4275-82.

Marcenes WS, Sheiham A. The relationship between work stress and oral health status. Soc Sci Med. 1992;35(12):1511-20.

Martins M. A Promoção da saúde: percursos e paradigma. Population Journal. 2005.

Nguyen TC, Witter DJ, Bronkhorst EM, Truong NB, Creugers NH. Oral health status of adults in Southern Vietnam - a cross-sectional epidemiological study. BMC Oral Health. 2010;10:2.

Tesch FC, Oliveira BH, Leao A. Measuring the impact of oral health problems on children's quality of life: conceptual and methodological issues. Cadernos de saude publica / Ministerio da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saude Publica. 2007 Nov;23(11):2555-64.

Um caso de estudo: Análise Ergonómica em *Call Center* Hospitalar

A case study: Ergonomic Analysis of a Hospital Call Center

Bruno Carvalho[1], Ana Barros[1], Lúcia Ferreira[1], Paula Carneiro[1], Nélson Costa[1]
[1]Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT
Call centers are services present in different areas and sectors of activity. These provide a direct interaction between the company and customers leading to excellent results at various levels as well as increased customer satisfaction. In this sense, a study was undertaken in order to evaluate workstations of a call center in a hospital environment, which uses the tool support and analysis, Ergonomic Workplace Analysis (EWA). The most critical items in consensus for both collaborators and analysts were adopted postures and movements, the repetitiveness of the tasks performed and the surrounding noise present in the work environment. As the EWA is a tool used for a more general analysis, it should be used in parallel with other more specific tools in order to allow to take actions in order to verify, analyze and improve the critical items. With this, the aim is therefore to solve the existing problems in the call center, looking adapting the work to Man and provide employees with the best working conditions.

Keywords: *Call Center, Ergonomic Workplace Analysis, Postures and Movements, Repeatability of Movements, Surrounding Noise*

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje é necessário, cada vez mais, proporcionar condições ergonómicas adequadas aos colaboradores, portanto, é preponderante a utilização da técnica generalista EWA para identificação e análise dessas mesmas condições. Vários estudos têm vindo a ser desenvolvidos nos últimos anos em *call center* devido a uma crescente expansão do mercado das telecomunicações, aliado às condições de trabalho inadequadas, no que concerne a doenças osteomusculares e à manifestação de *stress* devido à exposição a cargas mentais elevadas (Junior, Dutra, Rossato & Filho, 2010).
O sucesso da aplicação da ferramenta EWA tem vindo a salientar-se tal como se pode constatar pela amplitude de utilização em várias áreas, por exemplo, nos transportes onde foi aplicado aos pilotos de aviões (Monteiro, Marques, Barbosa & Uatanabe, 2012), a condutores de autocarros (Querido, Nogueira, Gama & Orlando, 2012) na saúde com a sua utilização na odontologia (Custódio, Silva & Brandão, 2012) e na saúde ocupacional (Hakkarainen, Ketola & Nevala, 2010).
A inexistência de estudos sobre a utilização do EWA em *call centers* de meio hospitalar, motivou a necessidade de efetuar a presente análise, com o intuito de proteger os colaboradores e proporcionar maior conforto e bem-estar. A defesa de um modelo que desenvolva uma filosofia de proteção e uma forte ligação com a segurança e saúde no trabalho favorece o contexto onde os colaboradores se encontram expostos a riscos onde a ergonomia se pode afirmar. Os postos de trabalho analisados cingiram-se à área do *call center*, sendo esta área, muito importante para o hospital porque a sua principal função é a de centralizar o recebimento de chamadas telefónicas, distribuindo-as automaticamente para os restantes serviços quando necessário. O *call center* é constituído por oito postos de trabalho onde apenas três se encontram operacionais e operam neles somente mulheres, sendo que também no mesmo espaço, estão a laborar dois administrativos e uma diretora de operações, como se pode constatar na Figura 1:

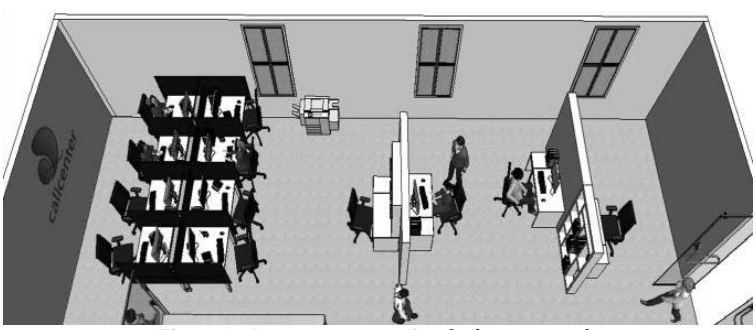


Figura 1 - Layout representativo da área em estudo

Esta investigação teve como principal objetivo, avaliar as condições de trabalho das colaboradoras que executam as suas tarefas no *call center*, verificando se as mesmas são as mais adequadas para proporcionar um atrativo ambiente de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A técnica generalista EWA permite obter uma avaliação real da situação de trabalho (Miranda Prottes, Oliveira & Oliveira Andrade, 2012) podendo ser usada em análises de verificação das melhorias resultantes de alterações

realizadas a um posto de trabalho ou a uma tarefa, permitindo também estabelecer comparações entre diferentes postos de trabalho no mesmo ramo de atividade e auxiliar na busca das melhores soluções para os problemas.
O EWA é visto para Miranda Prottes et al. (2012) como um instrumento relevante na identificação dos riscos ocupacionais em ambientes de trabalho, através da investigação dos fatores que influenciam a relação entre o trabalhador e o processo produtivo. Já para Hakkarainen et al. (2010) é visto como uma lista geral com critérios de avaliação ergonómica. Para Miranda Prottes et al. (2012), o EWA fornece uma visão diferente de análise do trabalho que outras ferramentas usuais de Saúde e Segurança Ocupacional não possuem, uma vez que considera o indivíduo como parte integrante do processo de trabalho e reconhece as informações prestadas por ele.
Na análise dos três postos de trabalho, procedeu-se à avaliação dos 14 itens quantificáveis determinantes para a segurança, salubridade e produtividade das colaboradoras. Nesta avaliação, segundo Hakkarainen et al. (2010) os analistas entrevistam as colaboradoras e registam a sua avaliação subjetiva pedindo-lhes a sua opinião acerca de cada item do EWA utilizando a escala: boa (++), razoável (+), má (-) ou muito má (--). Em cada item, os analistas classificam-no numa escala de 1 a 5, onde uma classificação de 4 ou 5 indica que as condições de trabalho são inadequadas ou mesmo perigosas para a saúde do colaborador, significando que deve ser dada uma atenção especial à condição de trabalho a que disser respeito esse item. Se a avaliação das colaboradoras divergir muito da classificação dos analistas, a situação de trabalho deve ser analisada com maior profundidade. Toda a avaliação dos 14 itens foi efetuada num dia normal de trabalho. Na apreciação da iluminação, uma vez que o trabalho requer acuidade visual normal, a medição é feita no local de trabalho através da utilização de um luxímetro Delta OHM HD 9221 com uma gama de medição entre 450 e 760 nm e uma precisão de +/- 0,15% de leitura e +/- 5% do sensor fotométrico, sendo posteriormente calculada a percentagem de iluminação medida relativamente ao valor recomendado para o tipo de tarefa, mencionado na norma ISO 8995:2002, como 500 Lux. Para o item ambiente térmico, uma vez que as colaboradoras executam as suas tarefas na posição sentada, a medição da temperatura do ar e sua velocidade no local de trabalho é executada à altura da cabeça e dos tornozelos das colaboradoras através da utilização do termoanemómetro da marca VelociCheck TSI Modelo 8330 com uma gama de medição entre 0 e 20 m/s e uma precisão de +/- 0,025 m/s, comparando posteriormente a média das medições obtidas com os valores de referência do EWA (Ahonem, Ilmarinen, Kuorinka, Launis, Lehtelä, Luopajärvi, Saari, Seppälä & Stälhamar, 1989) de acordo com a intensidade de trabalho, que neste estudo trata-se de um posto de trabalho estacionário que requer uma carga de trabalho ligeira. Por fim, para a medição dos níveis de ruído foi utilizado um sonómetro de classe 2 Modelo 2800 com uma gama de medição entre 0 e 140 dB e uma precisão de +/- 1 dB com a aplicação do filtro de ponderação A, tendo como base os passos mencionados na norma NP EN ISO 9612:2011 (Instituto Português da Qualidade, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos no final das avaliações realizadas por parte dos analistas e das três colaboradoras. Para cada item do EWA, na coluna "avaliação das colaboradoras" foi considerada e registada a pior avaliação atribuída por cada uma delas, reconhecendo a necessidade de analisar as piores avaliações, visando assim, a proteção de todas as colaboradoras, tendo em consideração os aspetos a intervir prioritariamente.

Tabela 1 – Resultados da avaliação dos itens da técnica EWA

Itens	Descrição	Avaliação dos analistas	Avaliação das colaboradoras
1.	Local de trabalho		
1.1	Área de trabalho horizontal	1	+
1.2	Altura do plano de trabalho	2	+ +
1.3	Visão	2	+
1.4	Espaço para pernas	1	+
1.5	Assento	1	+
1.6	Ferramentas manuais	1	+ +
1.7	Outros equipamentos	1	+
	Apreciação global do espaço de trabalho	1	+
2.	Atividade física geral	1	+
3.	Tarefas de elevação	1	+
4.	Posturas e movimentos	1	- -
5.	Risco de acidente	1	+
6.	Conteúdo do trabalho	1	+
7.	Restritividade do trabalho	1	+
8.	Comunicação e contatos pessoais entre os trabalhadores	3	+
9.	Tomada de decisões	2	+
10.	Repetitividade do trabalho	4	+
11.	Nível de atenção requerido	3	+ +
12.	Iluminação	3	+ +
13.	Ambiente térmico	2	+
14.	Ruído	4	-

Dos itens críticos destacam-se as posturas e movimentos, devido ao facto de uma das colaboradoras ter avaliado este negativamente, e como tal, optou-se pela adoção da filosofia da ergonomia visando a proteção de todos os colaboradores e o reconhecimento da necessidade da análise daqueles itens.

Também a repetitividade da execução das tarefas foi classificada com uma pontuação alta por parte dos analistas. Esta atribuição de pontuação tem como sustentação o facto de os analistas considerarem o ciclo de trabalho das colaboradoras igual à duração de cada chamada recebida ou efetuada pelas mesmas, e uma vez que em média cada chamada tem uma duração de 1 a 2 minutos e cada colaboradora recebe e efetua perto de uma centena de chamadas ao longo do seu turno de trabalho de oito horas, este facto torna consequentemente as tarefas bastante repetitivas.
Por último, o ruído foi evidenciado como relevante por ambas as partes, tornando o ambiente de trabalho desconfortável, uma vez que, como Guyton (2006), Suter (2009) & Miguel (2010) salientam, níveis de ruído elevados podem conduzir ao esgotamento físico e a alterações químicas, metabólicas e mecânicas do órgão sensorial auditivo.
Com os níveis de ruído identificados, foi então possível estimar o nível sonoro contínuo equivalente $L_{A,eq}$, que fornece informação acerca do nível de ruído ao qual as colaboradoras estão expostas, sendo o seu valor estimado em 69,1 dB(A).
Segundo a análise efetuada através do EWA, uma vez que as tarefas realizadas pelas colaboradas requerem concentração, e apesar do nível de ruído registado se situar bastante abaixo do valor de ação inferior de 80 dB(A) (Decreto-lei 182/2006 de 6 de Setembro), o valor do nível sonoro contínuo equivalente foi considerado relevante pois interfere com o bem-estar e realização das tarefas tanto das administrativas como das colaboradoras do *call center*.

4. CONCLUSÕES

Um ponto crítico que se observou da análise do EWA foram as posturas e movimentos, consideradas por parte de uma das colaboradoras, não sendo avaliada negativamente pelos analistas. De igual modo, a repetitibilidade das tarefas foi também considerada crítica somente por parte dos analistas, sendo a avaliação das colaboradoras totalmente positiva, não apresentando qualquer tipo de apreciação negativa. Outro aspeto crítico que se observou da análise do EWA foi o ruído, considerado tanto pelos analistas como pelas colaboradoras, como incomodativo para todos os colaboradores presentes no local de trabalho.
Com a implementação da técnica generalista EWA, considera-se que, como esta é mais adequada na execução de análises prévias, não se podem retirar ilações sobre possíveis melhorias nos postos de trabalho, a serem sugeridas. Portanto, em trabalhos futuros neste domínio de investigação, propõe-se a aplicação de outras ferramentas de análise mais específica da Saúde e Segurança Ocupacionais, com o objetivo de verificar e analisar de modo mais aprofundado, a gravidade dos itens referidos como críticos neste estudo.
A partir dessa implementação será possível discutir os pontos críticos e apresentar medidas, com o intuito de melhorar as condições de trabalho das colaboradoras a diversos níveis, por forma a tornar o ambiente mais confortável e saudável, aumentar a produtividade e diminuir o risco de desenvolvimento de doenças profissionais.

5. REFERÊNCIAS

Ahonem, M.; Ilmarinen, R.; Kuorinka, I.; Launis, M.; Lehtelä, T.; Luopajärvi, T.; Saari, J.; Seppälä, P.; Stälhamar, H. Ergonomic workplace analysis. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1989.

Custódio, R. A. R., Silva, C. E. S., & Brandão, J. G. T. (2012). Ergonomics work analysis applied to dentistry - a Brazilian case study. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, 41*(0), 690-697. doi: 10.3233/WOR-2012-0227-690

Decreto-lei nº 182/2006 de 6 de Setembro. *Diário da República nº 172/2006 - I Série*. Ministério do Trabalho e Solidariedade Social. Lisboa.

de Miranda Prottes, V., Oliveira, N. C., & de Oliveira Andrade, A. B. (2012). Ergonomic work analysis as a tool of prevention for the occupational safety and health management system. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, 41*(0), 3301-3307. doi: 10.3233/WOR-2012-0597-3301

Guyton, A. C. (2006). *Tratado de fisiologia humana*. Elsevier, Lda. 11ªedição, cap.52.

Hakkarainen, P., Ketola, R., & Nevala, N. (2010). Reliability and usability of the ergonomic workplace method for assessing working environments. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 12*(4), 367-378. doi: 10.1080/14639221003736339

Instituto Português da Qualidade (2011). NP EN ISO 9612- Acústica – Determinação da exposição ao ruído ocupacional- Método de Engenharia. Caparica: IPQ.

Junior, I. J., Dutra, A. R., Rossato, I. d., & Filho, J. R. (2010). Análise Ergonómcia do ambiente de trabalho de teleatendimento: Um caso de estudo. *XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção.* São Carlos, SP, Brasil.

Miguel, S. A. (2010). *Manual de higiene e segurança no trabalho.* . Porto, Porto Editora.

Monteiro, T. P., Marques, D. C., Barbosa, V. G., & Uatanabe, P. (2012). Ergonomic work analysis of airbus pilots job in Brazil. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, 41*(0), 5905-5911. doi: 10.3233/WOR-2012-0987-5905

Querido, A., Nogueira, T., Gama, R., & Orlando, J. (2012). Ergonomic work analysis of urban bus drivers in Rio de Janeiro city. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, 41*(0), 5956-5958. doi: 10.3233/WOR-2012-0993-5956

Suter, A. H. (2009). *The hearing conservation amendment: 25 years later.* . Noise Health. vol.11.

Exposição dos bombeiros e da população à radioactividade nas partículas de fumo

Exposure of fire-fighters and the public to radionuclides in the smoke particles

Fernando P. Carvalho[1], João M. Oliveira[1], Margarida Malta[1]
[1]Instituto Superior Técnico/CTN, Laboratório de Protecção e Segurança Radiológica, Portugal

ABSTRACT
Re-suspension of radionuclides accumulated in the vegetation operated by forest fires was assessed through measuring radionuclide concentrations in particles of smoke clouds. Naturally-occurring radionuclides were found to get concentrated from wood to smoke materials by factors of 10^2-10^4 on a mass basis. These radionuclides are present in smoke particles (fly ash) from all sizes, from <0.5 µm to > 7 µm. Polonium-210, which is among all radionuclides analysed the most volatile, becomes concentrated especially in the smallest smoke particles, <0.5 µm, which are inhalable. Prolonged breathing in smoked air, as it occurs often during wild forest fires, may give rise to increased inhalation of radionuclides carried by smoke, and polonium-210 may originate a radiation dose to the lung some 2000 times higher than the natural radioactivity background. This risk of radiation exposure makes highly recommended the protection of respiratory tract when breathing in smoked areas.

Keywords: Forest fires, radioactivity, polonium, radiation dose, lung

1. INTRODUÇÃO

A presença de radioactividade na atmosfera é um assunto que normalmente nos preocupa quando ocorre um acidente grave numa central nuclear, tal como foram os acidentes de Chernobyl, em 1986, e de Fukushima, em 2011 (Eisenbud and Gesell, 1997; Carvalho et al., 2012). A preocupação com a presença de radioactividade associada a fumos de incêndios florestais surgiu no Verão de 2008 com os incêndios de grandes proporções na Bielorrússia e Ucrânia. Esses incêndios devastaram milhares de hectares de floresta que tinham sido fortemente contaminados pela intensa deposição de césio-137 proveniente do desastre nuclear da central de Chernobyl, situada nos arredores de Kiev, Ucrânia. Na nuvem de fumo resultante desses incêndios, arrastada para a Europa Ocidental pelos ventos, detectou-se césio-137, o que causou algum alarme, apesar de as concentrações terem sido inferiores às que se mediram em 1986 na nuvem radioactiva proveniente de Chernobyl. Embora a radioactividade libertada pelos acidentes nucleares de Chernobyl e Fukushima e depositada nos solos e vegetação em Portugal seja muito menor que a radioactividade depositada nos países do Norte e Centro da Europa, o assunto motivou um projecto de investigação que tinha por finalidade averiguar as concentrações de radionuclidos que poderiam ser repostos em suspensão na atmosfera pelos incêndios florestais. Os resultados foram inesperados e são aqui apresentados resumidamente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Efectuaram-se recolhas de amostras de vegetação em várias zonas do país para determinar as concentrações de radionuclidos artificiais e de radionuclidos naturais pertencentes à série radioactiva do uranio, ambos acumulados na biomassa vegetal. As partículas de fumo (cinzas volantes) foram recolhidas com o recurso a amostradores de poeiras de grande volume. Estes amostradores (Andersen e FJ&G) foram colocados nas proximidades de incêndios florestais ocorridos durante o Verão e as partículas de fumo recolhidas sobre filtros de fibra de vidro (Carvalho et al., 2011). As amostras de vegetação, depois de lavadas das partículas de pó, foram secas na estufa, moídas e dissolvidas em ácidos minerais (HCl e HNO_3). As amostras de partículas de fumo recolhidas sobre filtros, geralmente com centenas de mg de peso, foram igualmente dissolvidas em ácidos minerais. Os radionuclidos contidos nestas amostras dissolvidas foram seguidamente separados por procedimentos de radioquímica de forma a obter várias fracções com elementos tais como o uranio, tório, rádio, chumbo radioactivo e polónio, devidamente separados e purificados. Estes radioelementos foram de seguida electrodepositados sobre discos de inox ou prata, e as actividades e concentrações dos radionuclidos determinadas por espectrometria alfa, utilizando procedimentos testados e validados. O controlo de qualidade analítica foi efectuado através do uso de traçadores isotópicos adicionados às amostras e através da análise de amostras de referência e de participação em exercícios de comparação inter-laboratórios internacionais com bons resultados (Carvalho e Oliveira, 2007; Oliveira e Carvalho, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de amostras de vegetação indicaram que nas espécies de árvores comuns na floresta portuguesa, no mato e vegetação herbácea as concentrações dos radionuclidos são geralmente baixas, regra geral inferiores a 50 Bq/kg (peso seco, ps) e a maioria das vezes mesmo inferiores a 10 Bq/kg (ps) (Carvalho et al., 2011). Estas concentrações são muito inferiores às concentrações dos mesmos radioelementos nos solos, onde é comum o uranio (^{238}U) e o rádio (^{226}Ra) terem concentrações de 100 a 200 Bq/kg (ps) (Carvalho et al., 2011). As concentrações muito mais baixas nas plantas que nos solos, resultam da fraca absorção radicular destes elementos que, na generalidade, não têm função bioquímica ou fisiológica conhecida nos vegetais.

As análises das partículas do fumo revelaram concentrações elevadas para todos os radionuclidos quando comparadas com as concentrações dos radionuclidos na vegetação. Este aumento de concentração dos radionuclidos nas partículas do fumo ocorre em virtude da redução da massa vegetal pela combustão (perda de água, destruição dos compostos

orgânicos, etc.). Assim, enquanto na madeira de pinheiro por exemplo a concentração do uranio era de 0,1 Bq/kg (ps), nas partículas de fumo passou a ser de cerca de 300 Bq/kg (ps), ou seja cerca de $3x10^3$mais elevada numa base de massa, e atingindo a concentração de cerca de 1mBq/m^3 no ar. Aumentos similares das concentrações na base de massa ou de volume foram registadas para todos os radionuclidos naturais analisados. As concentrações de elementos radioactivos artificiais, como o césio-137, permaneceram no entanto muito baixas, < $3x10^{-5}$ Bq/m^3.

A análise dos resultados mostrou, no entanto, que havia mais que uma simples redução de massa vegetal na origem do aumento da concentração dos radionuclidos nas cinzas volantes. Alguns radionuclidos, sobretudo o polonio-210, cujos compostos têm baixo ponto de volatilização (abaixo de 300ºC) apresentaram-se muito mais concentrados nas partículas de fumo que a generalidade dos radionuclidos refractários (volatilização muito acima de 1000ºC), tais como o urânio e o tório.

Foram efectuadas análises de partículas de fumo separadas pelo tamanho aerodinâmico em seis fracções, desde <0,5 µm a >7 µm de diâmetro. A análise dos radionuclidos nestas fracções revelou que as maiores concentrações de ^{210}Po estavam associadas às partículas mais pequenas, enquanto a generalidade dos radiolementos como o uranio e o tório se distribuíam por todas as fracções em concentrações mais ou menos semelhantes. Esta particularidade foi interpretada como resultando da volatilização do polónio para a atmosfera, juntamente com outros gases e vapor de água, seguida do arrefecimento e reconcentração dos iões Po^{2+} por atracção electrostática sobre as pequenas partículas do fumo (muito mais numerosas que as grandes). Esta captura do polónio pelas pequenas partículas de fumo coloca a maior parte da actividade deste radionuclido na fracção de partículas inaláveis.

A avaliação da radioactividade associada a estas partículas e inaladas com o ar respirado durante 24 horas levou à conclusão que a dose de radiação devida ao polónio inalado numa atmosfera com fumo de incêndios florestais pode ser de cerca de 5 microSv por dia. Esta dose de radiação é 2000 vezes superior à dose de radiação (fundo radioactivo natural) recebida por uma pessoa respirando ao ar livre na ausência de fumo (Carvalho et al., 2011).

Os níveis de dose de radiação para o pulmão calculados para inalação numa atmosfera com fumo denso, podem ser muito superiores (cerca de 50 vezes) à dose de radiação recebida por um fumador de 20 cigarros por dia, dose essa já considerada excessiva e possivelmente cancerígena (Carvalho e Oliveira, 2006).

4. CONCLUSÕES

O nível actual de radionuclidos de origem artificial existente na vegetação e no solo, e a sua re-suspensão na atmosfera causada pelo vento ou por incêndios florestais, não atinge níveis preocupantes e não constitui um risco radiológico significativo. No entanto, a libertação de radionuclidos naturais presentes na vegetação em baixas concentrações, seguida de re-concentração nas partículas de fumo é, comparativamente, muito mais preocupante. Em particular o polónio-210, um emissor de partículas alfa da família do uranio, que é volatilizado pelas temperaturas atingidas durante a combustão da biomassa, é de seguida condensado e capturado por cargas electrostáticas nas partículas do fumo. O ^{210}Po apresenta-se nessas partículas em concentrações mais elevadas sobretudo nas partículas mais finas e inaláveis (<0,5 µm).

A inalação das partículas de fumo durante longos períodos pode originar no pulmão uma dose de radiação ionizante elevada. Para obviar a exposição a essa dose de radiação, sobretudo aos bombeiros e elementos do público nas vizinhanças de fogos florestais e respirando ar com fumo, deve ser seriamente recomendada a protecção das vias respiratórias.

A particularidade de os incêndios florestais reconcentrarem o polónio-210, um elemento radioactivo de origem natural habitualmente presente em fracas concentrações na vegetação, elevando a sua concentração nas partículas de fumo inaláveis tinha sido ignorada até à actualidade. Embora no fumo existam muitas substâncias tóxicas, e a inalação das partículas seja ela própria irritante para o epitélio pulmonar, o polónio transportado pelas partículas de fumo inaladas acrescenta uma componente de radio-toxicidade preocupante, sobretudo quando associada à inalação prolongada de fumo.

O impacto radiológico da inalação do fumo globalmente na saúde pública ainda está por avaliar.

A eficácia dos diferentes tipos de filtros e máscaras existentes para protecção das vias respiratórias deverá também ser avaliada para este risco.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela "Fundação para a Ciência e Tecnologia", Portugal, Contrato Nº. PTDC/AMB/65706/2006.

6. REFERÊNCIAS

Carvalho FP, Oliveira, JM (2007). Alpha emitters from uranium mining in the environment. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 274: 167-174.

Carvalho, FP, Oliveira JM. (2006). Polonium in Cigarette Smoke and Radiation Exposure of Lungs. (Proceedings of the 15th Radiochemical Conference). *Czechoslovak Journal of Physics* 56 (Suppl. D): 697-703.

Carvalho FP, Oliveira JM, Malta M (2011). Vegetation fires and release of radioactivity into the air. In: Environmental Health and Biomedicine, *WIT Transactions on Biomedicine and Health* Vol.15: 3-9.

Carvalho FP, Reis MC, Oliveira JM, Malta M, Silva L. (2012). Radioactivity from Fukushima nuclear accident detected in Lisbon, Portugal. *Journal of Environmental Radioactivity* 114: 152-156.

Eisenbud M, Gesell T. (1997). Environmental Radioactivity from Natural, Industrial, and Military Sources, 4th Edition. Academic Press, New York.

Movimento portuário de contentores de carga e controlo do risco de exposição a radiações

Transfer of cargo containers in harbours and control of the radiation exposure risks

Fernando P. Carvalho
Instituto Superior Técnico/CTN,Laboratório de Protecção e Segurança Radiológica, Portugal

ABSTRACT
The increasing use of cargo containers and their transfer in ports did improve the maritime transports but maintained unchanged the risk of exposure of port and maritime workers to ionizing radiations from radioactive cargos improperly identified. This risk was mitigated with the installation of portals with passive radiation detectors to give warning on radiation emissions from containers. With globalization of world trade, the fast growing maritime transport of goods rendered the visual inspection and verification of the content of every container an impossible task. The also growing safety and security requirements, including those to prevent malevolent acts, fostered the rapid installation of scanners in ports. These scanners are based on the emission of highly energetic ionizing radiation beams which allow for non-intrusive inspection of containers in a minimum of time. Although gains in security have been achieved, there is a permanent need to implement strict radiation monitoring and control in harbour areas in order to ensure the radiation safety of workers.

Keywords: Harbours; scanners; dose; radiation protection

1. INTRODUÇÃO

O comércio de mercadorias e em especial o comércio intercontinental por via marítima cresceu enormemente no último século. Por via marítima transportam-se cargas de todo o tipo, desde as ramas de petróleo e gás natural liquefeito aos minérios de ferro, uranio, cobre, às sucatas metálicas para reciclar, veículos, vestuário, televisores, trigo, açúcar, café, cimento, madeira, etc., etc. A introdução dos contentores nos anos 60 permitiu melhorar as condições do transporte das mercadorias, a comodidade e rapidez do «handling» (transferência) de cargas, e aumentar o volume de mercadorias transportado. Contudo não conseguiu introduzir a segurança no que se transporta.

2. TRANSFERÊNCIA DE CARGAS E RISCOS RADIOLÓGICOS

Uma carga contentorizada pode conter matérias radioactivas e por isso representar um risco de exposição a radiações ionizantes para quem a transporta e manipula. A recente introdução de «scanners» de contentores para visualizar o interior dos contentores e identificar a natureza da carga através de inspecção não intrusiva, pode também acarretar a exposição involuntária de pessoas a radiações ionizantes. Ambas as situações podem representar um risco radiológico que importa avaliar e controlar, mantendo-o dentro de limites toleráveis.

2.1 Carga de materiais radioactivos

Diversas situações podem ocorrer no transporte de contentores em que a carga pode emitir radiações ionizantes. Eis alguns exemplos.

O transporte de equipamentos, como por exemplo equipamentos de sondagem e perfuração geológica usados na exploração de petróleo, gás natural, e prospecção de minérios, em que o uso de fontes radioactivas seladas é muito comum, pode ocasionar a exposição de pessoas a radiações ionizantes de forma descontrolada. O transporte destas fontes radioactivas seladas está sujeito ao regime de licenciamento prévio e obedece a regulamentos de segurança próprios. Verifica-se que muitas empresas de prospecção mineira declaram nos manifestos de carga o equipamento de prospecção mas sem especificar- por razões várias - que a carga inclui fontes radioactivas.

Ao atingir-se o fim da vida útil das fontes radioactivas seladas (usadas em equipamentos médicos, industriais, militares ou outros) o procedimento de segurança adoptado internacionalmente para evitar o extravio e perigo de materiais radioactivos abandonados, obriga à devolução da fonte (em fim de vida útil mas, em geral, ainda fortemente radioactiva) ao fabricante para sua eliminação. Contudo, este procedimento tem encargos o que, por vezes, motiva os operadores a desrespeitar os procedimentos para eliminar a fonte radioactiva ou a enviá-la para países onde a legislação de segurança radiológica não existe ou o controlo é frouxo.

A indústria nuclear para produção de electricidade gera resíduos de alta actividade cuja deposição e guarda em instalações especiais é dispendiosa. O transporte de combustível nuclear (barras de combustível novas ou irradiadas) ou ainda resíduos de alta actividade, após separação do plutónio, é feito por via marítima quando necessário. Foi o caso do reprocessamento do combustível nuclear irradiado do Japão, efectuado em La Hague, França, e depois devolvido ao Japão por via marítima. Estes transportes de matérias nucleares com alta radioactividade são, mesmo assim, os transportes talvez melhor guardados e com aplicação dos rigorosos procedimentos de segurança e protecção radiológica.

Grande parte do mercado mundial do ferro e metais ferrosos é abastecido por sucatas metálicas que são recicladas. Tem acontecido que quando se desmantelam instalações para recuperar as sucatas há, por vezes, fontes radioactivas seladas (encapsuladas em blindagens metálicas) que podem estar misturadas com a sucata e serem transportados com ela.

Vários acidentes ocorreram com estas fontes (designadas por fontes órfãs, no sentido de os proprietários as terem abandonado) quando fundidas com a restante sucata, originando contaminação radioactiva com impacto na economia e na saúde pública. Foi o caso do acidente de fusão de uma fonte de césio-137 que aconteceu na Acerinox em Algeciras, Espanha, em 1997 (Carvalho 2005a).
Há também o transporte de contentores que acondicionam matérias-primas tais como metais (uranio, tantalite, columbite, zircónio, entre outros) que emitem radiações ionizantes. O transporte destas mercadorias exige uma verificação das condições de segurança, incluindo a monitorização dos níveis de radiação para a segurança dos trabalhadores portuários, e da equipagem dos navios e dos agentes rodoviários que farão as ligações portuárias. O transporte destas mercadorias obedece ao código do transporte de mercadorias perigosas e inclui obrigatoriedade de sinalização adequada. Contudo, com frequência, e apenas com a excepção do uranio, esse código não é observado e aplicado no transporte dos minérios pouco conhecidos como sendo radioactivos.
Apesar do código internacional de transporte de mercadorias perigosas, um material nuclear, como por exemplo bidons contendo hexafluoreto de uranio, ou uma embalagem metálica (um contentor porta-fonte) com uma fonte radioactiva de cobalto-60, césio-137 ou irídio-192 no seu interior, podem passar despercebidos num controlo aduaneiro de rotina baseado na observação visual da carga e confronto com os papéis. De modo semelhante, a expedição de um contentor com minério de tantalite proveniente de uma mina em África com destino a um país que fabrica componentes electrónicos para televisores e computadores, parecerá anódino e inofensivo, mas pode transitar por vários portos e, sem sinalização adequada, poderá causar a exposição de trabalhadores portuários e marítimos a doses elevadas de radiação.
Pelos exemplos acima descritos, podemos verificar que existe uma grande diversidade de casos em que o transporte contentorizado de mercadorias pode ocultar um risco radiológico e nuclear. Para lidar com este risco para além dos instrumentos regulamentares e administrativos, como o código UN de classificação e etiquetagem das mercadorias perigosas, tem-se recorrido cada vez mais a instrumentos de detecção de radiações (Carvalho 2005a). Em grande número de instalações portuárias no mundo, incluindo o porto de Lisboa, existem hoje pórticos providos de detectores de radiações detectores de radiação que permitem a detecção de carga radioactiva.
A passagem de um camião com o contentor de carga por entre os pórticos permite fazer a medição de radiação emitida pelo contentor e obter até uma indicação sobre a localização de uma eventual fonte radioactiva no seu interior. Objectos tais como uma fonte radioactiva selada de césio, cobalto ou irídio, mesmo com actividades relativamente baixas, são facilmente detectados. Escórias, sucatas ou outros materiais com radioactividade difusa num volume grande, mas acima do fundo radioactivo ambiente, são detectados. A energia da radiação emitida permite ainda a identificação da substancia radioactiva (cobalto, césio, amerício, potássio-40, ou outra).
O controlo da segurança radiológica e nuclear de contentores é pois útil e muito importante para a segurança dos trabalhadores portuários e marítimos e para a segurança do público. A declaração do conteúdo de contentores e identificação da carga pode não descrever correctamente (intencionalmente ou não) a natureza da carga. O controlo da mercadoria é simbólico e limita-se ao controlo das guias. A inspecção da carga, se existir, é feita por amostragem pois controlar minuciosamente o conteúdo dos milhões de contentores metálicos que diariamente são transferidos nos portos seria uma tarefa quase impossível.

2.2 A globalização e o aumento do transporte marítimo de cargas

O comércio mundial de mercadorias é efectuado sobretudo por via marítima e em 2012 estavam registados 8293 portos em 222 países. O transporte de mercadorias faz-se em contentores (mais de 90%), embora algumas cargas, como o petróleo e cereais, sejam transportadas a granel. Em 2011 o movimento de cargas envolveu cerca de 500 milhões de contentores. A distribuição geográfica do movimento de cargas não foi igual, tendo a Europa contribuído para 21 % do total, as Américas para 19%, e a Ásia para 47% do total mundial, sendo os portos Asiáticos os que mais cresceram na movimentação de cargas contentorizadas nos últimos anos (UNCTAD, 2012; IMO, 2012).
O comércio marítimo internacional coloca o abastecimento da maioria dos países na dependência do funcionamento de portos e de navios á escala global. Não é previsível que o crescimento do comércio mundial, actividades portuárias e movimento de cargas contentorizadas possa inverter-se. O que significa que não é imaginável que as necessidades do comércio internacional e os volumes de tráfegos portuários possam decrescer, tanto a nível regional (intra-União Europeia, por exemplo) como mundial. Este crescimento dos transportes marítimos teria que se articular, mais cedo ou mais tarde, com as crescentes exigências de segurança.
Ao ser feita esta compatibilização o desafio foi, e continua ser, coordenar as exigências de segurança com as necessidades do comércio mundial (acessibilidade e rapidez) e com o volume de mercadorias que diariamente circulam em todos os grandes portos. Há muito que a capacidade de inspecção visual directa de cada contentor por pessoal aduaneiro e portuário foi excedida, e a natureza das cargas ilegais a detectar se tornou mais complexa. Cresceu pois a necessidade de aumentar a eficácia da inspecção de contentores para controlo de cargas e, simultaneamente, reduzir o tempo desta operação (Orphan et al., 2005).

2.3 Controlo de cargas contentorizadas por métodos não intrusivos

Nem todos os materiais radioactivos emitem radiações gama de elevada energia e fáceis de identificar, havendo matérias nucleares, com o plutónio e o trítio, que emitem radiações alfa e beta que podem ser atenuadas pelas paredes metálicas dos contentores. Estes materiais estarão presentes numa bomba atómica ou em componentes para a sua construção. A sua detecção pelos monitores de radiação é no entanto possível usando a emissão de uma fonte de neutrões, instalada no pórtico ou num braço mecânico, que fazendo incidir o feixe de neutrões no contentor (os neutrões

passam facilmente através das paredes metálicas), e irradiando a carga nuclear que possa estar no seu interior desencadeiam a emissão de radiação gama e radiação X pelo alvo, permitindo a sua identificação (Snell, 1999; Orphan et al., 2005).

Outros desenvolvimentos tecnológicos, como os equipamentos que utilizam partículas de elevada energia obtidas com um acelerador linear, radiação gama de uma fonte selada, ou feixes de raios X de elevada energia, possibilitam visualizar o interior dos contentores de carga e obter imagens para a detecção de pessoas (passageiros clandestinos), e identificar as substâncias presentes na carga (plástico, madeira, metal, explosivo, etc.) (Rundle, 2009).

Existem pois instrumentos de detecção de radiações, uns «passivos» e detectando e analisando a radiação ionizante espontaneamente emitida por certos elementos radioactivos da carga, e outros, «activos» que emitem um feixe de radiações ionizantes para visualizar o interior dos contentores e identificar os materiais presentes na carga.

Com base nestas abordagens foram desenvolvidos equipamentos que estão hoje disponíveis no mercado. A adopção de pórticos com detectores passivos de radiação ionizante foi iniciada pelos portos há alguns anos. O segundo tipo de detectores, «activos», para detecção de materiais nucleares, é mais recente e resultou de uma iniciativa dos Estados Unidos, designada por «Megaports Iniciative» e complementada pela «Container Safety Iniciative» (Rundle, 2009). A iniciativa Megaports surgiu como acção dos EUA para colocar a primeira linha de defesa contra cargas nucleares ilegais antes de essas cargas chegarem aos Estados Unidos, sendo a segunda linha de defesa constituída pela inspecção efectuada nos portos americanos. Para isso têm procedido à colocação de aparelhos nos portos de embarque das mercadorias, comparticipando nas despesas de instalação dos aparelhos. A colocação desses detectores e «scanners» é feita em colaboração com as autoridades portuárias de cada país e abrange hoje uma grande rede de portos, desde Antuérpia a Pequim, de Manila a Dar-es-Salam, de São Paulo a Nova Iorque. Na colocação destes instrumentos procura-se reunir condições que permitam a inspecção não-intrusiva dos contentores com eficácia mas sem atrasar o fluxo de carga nas zonas portuárias.

3. NOTAS FINAIS

Melhorou a segurança? Nos aspectos de controlo da radioactividade e do risco de exposição de trabalhadores e membros do público às radiações ionizantes provenientes da carga e de fontes radioactivas ocultas na carga, sem dúvida, melhorou. Embora apenas uma pequena percentagem do total de mercadorias possa apresentar este tipo de risco, o seu conhecimento, declaração, e controlo são obrigatórios à luz de convenções internacionais e da legislação da maioria dos países. A protecção radiológica e segurança dos trabalhadores e do público são também obrigatórias e as normas e limites de dose devem ser aplicados (Directiva EU 96/29 EURATOM; Decreto-Lei nº 222/2008). Antes deste controlo com instrumentos, a inspecção visual da carga e das pautas não garantia qualquer protecção radiológica dos trabalhadores portuários. Simplesmente não se sabia, e não se conseguia detectar, se a carga era radioactiva ou não. Neste plano a protecção radiológica dos trabalhadores portuários melhorou muito.

A possibilidade de uma carga nuclear poder ser transportada sem detecção também diminuiu muito e com isso aumentou a segurança dos países e dos cidadãos. A identificação por métodos não destrutivas da natureza da carga (explosivos, componentes electrónicos, pessoas, etc.) mudou também a acuidade das inspecções e a rapidez do controlo, permitindo reduzir os transtornos nos fluxos de contentores nos portos. Seguramente este tem sido o caso nos portos da União Europeia, incluindo o porto de Lisboa.

Resta, no entanto, assegurar que a manutenção e a calibração dos equipamentos são efectuadas, assim como o controlo por dosimetria individual, a formação, e o teste regular dos operadores para que os equipamentos e os sistemas, por um lado, não se tornem inoperantes e, por outro lado, sejam utilizados de forma correcta, garantindo que nas zonas portuárias não se expõem pessoas às radiações ionizantes.

4. REFERÊNCIAS

Carvalho, F.P. (2005a). Uso de Pórticos de Detecção de Materiais Radioactivos em Sucatas e Lixos. *Indústria e Ambiente* 39:36-39.

Carvalho, F.P. (2005b). Transporte de Materiais Radioactivos: sinalização de acordo com as normas internacionais. *Segurança* 169: 51-54.

IMO (2012). International Maritime Organization. International Shipping Facts and Figures – Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment. Maritime Knowledge Centre, London.

Orphan, V., Muenchau, E., Gormley, J., & Richardson, R. (2005). Advanced X-ray Technology for scanning cargo containers. *Applied Radiation and Isotopes* 63(5) 723-732.

Rundle, E. (2009). Port security improves with nonintrusive cargo inspection and secure port access. *Government Technology* (Acedido 20 Nov 2013)http://www.govtech.com/gt/704624?id=704624&full=1&story_pg=2

Snell, M. (1999). Gamma-ray technology: The practical container inspection alternative. *Port Technology International* 9, 83-88.

UNCTAD (2012). United Nations Conference on Trade and Development. Handbook of Statistics 2012. Development and Globalization, Facts and Figures.

Directiva 96/29/Euratom do Conselho de 13 de Maio de 1996, que estabelece as normas básicas de segurança para a protecção da saúde dos trabalhadores e da população contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.

A divulgação do sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho no *website* das organizações Portuguesas certificadas pela qualidade, ambiente e segurança

The disclosure of the occupational health and safety management systems on the website of the Portuguese organizations certified by the quality, environment and safety

Filipe Carvalho[1], Gilberto Santos[1], Joaquim Gonçalves[1]
[1]Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA), Portugal

ABSTRACT
The website is a privileged means of communication where information knows no borders, and its disclosure takes a universal dimension. In the business world, communication is regarded as the core element of business processes, where interaction with stakeholders can be translated in terms of its peak on a firm's website. A lot of the information released today by a firm seeks its own public scrutiny in three dimensions (economic, environmental and social) of the Sustainable Development (SD). The present investigation consists of an exploratory analysis of 422 firms' websites that were certified at the end of 2011, under the quality (ISO 9001), environment (ISO 14001) and occupational health and safety (OHSAS 18001/NP 4397) management systems. The research method was based on the technique of Content Analysis, which allowed quantifying by category, subcategories and units of analysis, the contents of the information disclosed (Occupational Health and Safety – Policy, Certificates and Brands of Registration) on the company website. In the framework of the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS), certified according to referential OHSAS 18001/NP 4397, the contents that are more often disclosed on the firm's website, are: Occupational Health and Safety Policy, Certificates and Brands of Registration (OHSAS 18001/NP 4397).

Keywords: Integrated Management Systems (IMS), Corporate Sustainability (CS), Corporate Social Responsibility (CSR), Content Analysis, Corporate Website

1. INTRODUÇÃO

O *website* (página ou sítio da Internet com informação diversa) é um meio privilegiado de comunicação, no qual a informação não conhece fronteiras, e a sua divulgação toma uma dimensão universal. No mundo empresarial a comunicação é hoje tida, como o elemento fulcral dos processos de negócio, em que interação com as partes interessadas, pode ser traduzida em termos do seu expoente máximo pelo *website* da empresa. Pollach (2003) defende mesmo que os *websites* estão cada vez mais, a substituir as formas tradicionais de comunicação empresarial (prospetos e brochuras impressas). Os referenciais normativos de apoio à gestão organizacional nas áreas da Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001/NP 4397) atribuem grande importância ao requisito da comunicação com as partes interessadas (Carvalho, 2013). Parte da informação hoje divulgada à sociedade pelas organizações, visa promover junto desta o seu próprio escrutínio público, nas três dimensões (económica, ambiental e social) do Desenvolvimento Sustentável (DS). Motivado pela necessidade de demonstrar transparência nos negócios, os sistemas de gestão certificados estão a ser usados pelas organizações para documentar e desenvolver a conformidade nas diferentes áreas de gestão organizacional (Santos et al., 2013). Neste sentido, a presente investigação pretendeu retratar a realidade dos *websites* das organizações portuguesas com sistemas de gestão certificados em Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho (QASST), ao nível da informação que é divulgada no âmbito do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST), certificado segundos os referências normativos OHSAS 18001 e/ou NP 4397. A análise exploratória do *website* da organização QASST foi focalizada nos seguintes três (3) elementos do SGSST, dado o valor que estes demonstram ter nas relações comerciais:

- Política da Segurança e Saúde do Trabalho (Política da SST), é um documento que refere um "conjunto de intenções e de orientações gerais de uma organização, relacionadas com o seu desempenho da segurança e saúde do trabalho, como formalmente expressas pela gestão de topo" (OHSAS 18001:2007, p. 4; NP 4397:2008, p. 10);
- Certificado de Conformidade (em matéria de certificação), é o "documento emitido de acordo com as regras de um sistema de certificação, que dá confiança que um produto, processo ou serviço, devidamente identificado, está em conformidade com uma norma ou outro documento normativo específico" (NP EN 45020:2001, p. 35);
- Marca de Conformidade (em matéria de certificação), é a "marca registada, aplicada ou emitida segundo as regras de um sistema de certificação, que indica com um nível suficiente de confiança, que o produto, processo ou serviço respetivo está em conformidade com uma norma ou outro documento normativo específico" (NP EN 45020:2001, p. 35). Enquadrando-se também neste ponto a designação de Referência Indicativa (a normas e/ou referenciais normativos) "segundo a qual um dos meios de satisfazer os requisitos relevantes de um regulamento técnico é estar em conformidade com a(s) norma(s) citada(s) em referência" (NP EN 45020:2009, p. 31).

A divulgação de conteúdos para o exterior por parte das organizações, demonstra que esta caminha em prol dos princípios da Sustentabilidade Empresarial (SE) e da Responsabilidade Social Empresarial (RSE), sendo que atualmente uma organização gerida segundo um Sistema Integrado de Gestão (SIG) do tipo QASST, possui o processo de comunicação (interna/externa) devidamente organizado. No âmbito da investigação foi idealizado o modelo conceptual de comunicação da empresa com as partes interessadas, denominado por «*Infosfera da Empresa*», ver a Figura 1.

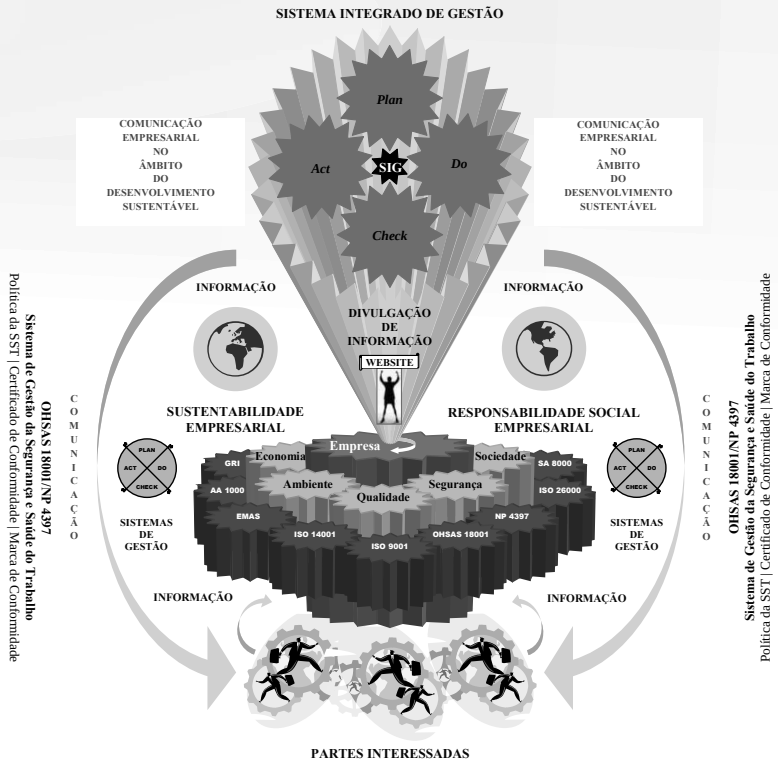


Figura 1 – Modelo conceptual de comunicação da empresa (adaptado de Carvalho, 2013).

2. METODOLOGIA

2.1. Amostra

Em Portugal o universo (N) das empresas certificadas em Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001/NP 4397), era constituído a 31 de dezembro de 2011, por 523 empresas. A investigação teve como amostra (n) 422 empresas pertencentes àquele universo, ou seja todas as empresas com certificação QASST e cujo *website* da organização se encontrava acessível, à data da realização da análise exploratória. Amostra (n) carateriza-se por enquadrar empresas: do Setor de Atividade Económica da Construção (22,7%), do Setor Secundário (56,6%), com Forma Jurídica de Sociedade Anónima (73,0%) e localizadas no Distrito de Lisboa (37,9%).

2.2. Método

A análise exploratória do *website* foi realizada com recurso à técnica da Análise de Conteúdo. Segundo Berelson (1952, 1948) *in* Bardin (2009, p. 20), a "análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação". Para Freitas & Janissek (2000, p. 46), as categorias são o coração da análise de conteúdo e podem ser definidas como "rubricas significativas em função das quais o conteúdo será classificado e eventualmente quantificado". As categorias por sua vez subdividem-se em subcategorias, que representam subdivisões dos assuntos das categorias. Após a definição das categorias de análise torna-se necessário proceder à definição da Unidade de Análise (Carmo & Ferreira, 1998). Segundo Moraes (1999, p. 16), a unidade de análise "é o elemento unitário de conteúdo a ser submetido posteriormente à classificação". As unidades de análise "podem ser tanto as palavras, frases, temas ou mesmo os documentos na sua forma integral" (Moraes, 1999, p. 16). A investigação teve por base a forma mais simples da técnica de análise de conteúdo, denominada por "indexação", a qual se baseia em assinalar a «presença – 1» ou «ausência – 0» dos conteúdos divulgados na comunicação. A análise exploratória do *website* das organizações decorreu, entre os meses de agosto a dezembro de 2012. A Tabela 1, apresenta a relação das categorias, subcategorias e unidades de análise da investigação.

Tabela 1 – Relação das categorias, subcategorias e unidades de análise (adaptado de Carvalho, 2013).

Categoria de Análise	Subcategoria de Análise	Unidade de Análise
Políticas Empresariais	Política da Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001/NP 4397)	Documento
Certificados Empresariais	Certificado de Conformidade (OHSAS 18001/NP 4397)	Documento
Marcas Empresariais	Marca de Conformidade (OHSAS 18001/NP 4397)	Palavra

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise exploratória do *website* das 422 organizações portuguesas certificadas QASST, constatou-se em termos holísticos que a divulgação no *website* de conteúdos relacionados com o Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (SST), tais como: a Política da Segurança e Saúde do Trabalho (PSST), o Certificado de Conformidade (OHSAS 18001/NP 4397) e a Marca de Conformidade (OHSAS 18001/NP 4397), apresentaram a seguinte dimensão de divulgação em termos de n (%) de organizações: 257 (60,9%), 139 (32,9%) e 334 (79,1%), inferior aos valores obtidos para os elementos congéneres (políticas, certificados e marcas de conformidade) no âmbito da divulgação de conteúdos dos sistemas de gestão da Qualidade e Ambiente. No *website* das organizações certificadas QASST a Política da Segurança e Saúde do Trabalho, somente é divulgada com esta designação específica por 26 (6,2%) empresas, sendo que a designação mais frequentemente publicitada é como Política da Qualidade, Ambiente e Segurança, utilizada por 114 (27,0%) organizações (Carvalho, Santos, & Gonçalves, 2013; Carvalho, 2013). Tendo-se constatado também, que no âmbito da divulgação no *website* do Certificado de Conformidade, os certificados emitidos segundo o referencial OHSAS 18001, são muito mais comuns que os emitidos de acordo com a norma NP 4397, na seguinte relação: 138 (32,7%) e 68 (16,1%). A mesma constatação foi verificada no âmbito da divulgação da Marca de Conformidade, onde se verificou que a referência às OHSAS 18001 é divulgada com maior frequência que a sua congénere portuguesa NP 4397, na seguinte relação: 332 (78,7%) e 120 (28,4%). Em termos do perfil das 422 organizações estudadas, verificou-se que a divulgação no *website* da Política da Segurança e Saúde do Trabalho, Certificado de Conformidade e Marca de Conformidade (OHSAS 18001/NP 4397), é mais proeminente nas organizações pertencentes ao Setor de Atividade Económica designado por Construção, onde foram registados os seguintes valores: 58 (13,7%), 39 (9,2%) e 75 (17,8%). Verificando-se que as organizações enquadradas no Setor de Atividade Secundário (2.º), apresentam para os mesmos conteúdos divulgados, os valores mais altos: 239 (56,6%), 84 (19,9%) e 183 (43,4%). Tendo-se também constatado que as organizações enquadradas na Forma Jurídica designada por Sociedade Anónima (S.A.), apresentaram os melhores índices na divulgação dos conteúdos, na seguinte relação: 186 (44,1%), 101 (24,0%) e 243 (57,6%). As organizações localizadas no Distrito de Lisboa evidenciaram os melhores resultados em termos da divulgação no *website* dos conteúdos em estudo, tendo-se verificado os seguintes valores: 98 (23,2%), 58 (13,7%) e 125 (29,6%).

4. CONCLUSÃO

As organizações portuguesas certificadas QASST, divulgam no seu *website* menos conteúdos no âmbito do SGSST, quando comparado com os mesmos conteúdos divulgados no âmbito dos Sistemas de Gestão da Qualidade e Ambiente (Carvalho, 2013). O que pode indicar falta de maturidade do SGSST e/ou inadequada integração dos sistemas de gestão. Em conclusão as organizações devem potencializar mais o *website* em prol da SST, divulgando aí os seus conteúdos.

5. REFERÊNCIAS

Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. 5ª Edição. Lisboa: Edições 70.

BS OHSAS 18001:2007. *Occupational Health and Safety Management – Requirements*. 2nd Edition. London: British Standards Institution (BSI).

Carmo, H., & Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da Investigação – Guia para Auto-aprendizagem*. 1ª Edição. Lisboa: Universidade Aberta.

Carvalho, F. (2013). *A Divulgação de Informação sobre Sistemas Integrados de Gestão (SIG), Sustentabilidade Empresarial (SE) & Responsabilidade Social Empresarial (RSE), nos Websites das Empresas Portuguesas Certificadas*. Dissertação de Mestrado. Barcelos: Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA).

Carvalho, F., Santos, G., & Gonçalves, J. (2013). A Divulgação da Política da Segurança e Saúde do Trabalho, no *Website* das Empresas Portuguesas Certificadas, no Âmbito da Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001/NP 4397). *In* Neto, H. V., Areosa, J., & Arezes, P., *Proceedings CICOT 2013 – Working Conditions International Congress* (pp. 333–338). Vila do Conde: Civeri Publishing.

Freitas, H., & Janissek, R. (2000). *Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas Complementares, Sequenciais e Recorrentes para Exploração de Dados Qualitativos*. 1ª Edição. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto.

ISO 14001:2004. *Environmental Management Systems – Requirements with Guidance for Use*. 2nd Edition. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 9001:2008. *Quality Management Systems – Requirements*. 4th Edition. Geneva: International Organization for Standardization.

Moraes, R. (1999). Análise de Conteúdo. *Revista Educação, 22*(37), 7–32.

NP 4397:2008. *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho*. Requisitos. 1ª Edição. Caparica: Instituto Português da Qualidade.

NP EN 45020:2001. *Normalização e Actividades Correlacionadas. Vocabulário Geral (ISO/IEC Guia 2:1996)*. 2ª Edição. Caparica: Instituto Português da Qualidade.

NP EN 45020:2009. *Normalização e Actividades Correlacionadas. Vocabulário Geral (ISO/IEC Guia 2:2004)*. 3ª Edição. Caparica: Instituto Português da Qualidade.

Pollach, I. (2003). Communicating Corporate Ethics on the World Wide Web: A Discourse Analysis of Selected Company Web Sites. *Business & Society*, 42(2), 277–287.

Santos, G., Barros, S., Mendes, F., & Lopes, N. (2013). The Main Benefits Associated with Health and Safety Management Systems Certification in Portuguese Small and Medium Enterprises Post Quality Management System Certification. *Safety Science, 51*(1), 29–36.

Organizações portuguesas certificadas em qualidade, ambiente e segurança por setor de atividade e distribuição geográfica

Portuguese organizations certified in quality, environment and safety by sector of activity and geographical distribution

Filipe Carvalho[1], Gilberto Santos[1], Joaquim Gonçalves[1]
[1]Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA), Portugal

ABSTRACT
During the last decade, have come to be registered in Portugal a progressive increase of the organizations that adhere to the certification according to the standards of quality (ISO 9001), environment (ISO 14001), occupational health and safety (OHSAS 18001/NP 4397) management systems. The present investigation consists in characterize the 523 Portuguese organizations, that were certified at the end of 2011, under the Quality, Environment, Occupational Health and Safety (QEOHS). The aim of the proposed study was to determine the profile typical of organizations QEOHS, in terms of: sector of activity economic, geographical location, legal form, certification body and website corporate.

Keywords: Integrated Management Systems (IMS), Quality Management Systems (QMS), Environment Management Systems (EMS), Occupational Health and Safety Management Systems (OHSMS), Portuguese Organizations

1. INTRODUÇÃO

Ultimamente, a estratégia para o desenvolvimento sustentável nas empresas tem-se tornado uma questão importante em todo o mundo (Tsai & Chou, 2009). Conceitos como qualidade, ambiente, segurança e saúde do trabalho são vertentes fundamentais do desenvolvimento sustentável, e assim devem ter relevância nos atos de gestão e nas estratégias empresariais das empresas de vanguarda (Santos et al., 2008). A fim de criar vantagens competitivas e alcançar o desenvolvimento sustentável, tornou-se prática generalizada no mundo por muitas organizações a implementação de sistemas de gestão da qualidade, ambiente, segurança e saúde do trabalho (Zeng, Xie, Tam, & Shen, 2011; Rocha, Searcy, & Karapetrovic, 2007; Jørgensen, Remmen, & Mellado, 2006). Segundo Sampaio, Saraiva, & Domingues (2012) os «padrões» mais conhecidos e adotados pela maioria das organizações foram desenvolvidos pela *International Organization for Standardization* (ISO) e pela *British Standards Institution* (BSI), os quais são a norma ISO 9001 (Sistemas de Gestão da Qualidade – SGQ), a norma ISO 14001 (Sistemas de Gestão Ambiental – SGA) e a norma OHSAS 18001 (Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho – SGSST). Para Tsai & Chou (2009) a ISO 9001 contribui para uma melhor qualidade, maior produtividade, maior satisfação do cliente e maior lucro. A ISO 14001 contribui para um melhor desempenho ambiental, maior ecoeficiência, produtos mais verdes, e maior transparência e aceitação pelas partes externas na questão ambiental. A OHSAS 18001 contribui para locais de trabalho mais seguros e saudáveis, processos de trabalho mais eficientes e melhoria da perceção dos colaboradores relativamente ao ambiente de trabalho. Autores como Zeng, Shi, & Lou (2007), consideram que o processo de integração dos sistemas de gestão é facilitado, devido às três normas: ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001, terem um princípio subjacente comum, a melhoria contínua com base no Ciclo de *Deming* (*Plan–Do–Check–Act*). A integração de sistemas de gestão em Portugal é ainda uma prática recente, com cerca de uma década de existência (Pinto, 2012), sendo praticada por uma pequena percentagem de empresas a nível mundial (Santos et al., 2008). Segundo Santos et al. (2008), "normalmente" as organizações inicialmente implementam e certificam o SGQ (ISO 9001), posteriormente implementam e certificam o SGA (ISO 14001) e somente depois implementam e certificam o SGSST (OHSAS 18001), seguindo a ordem natural de publicação das normas. Quando os sistemas de gestão (SGQ, SGA e SGSST) implementados individualmente demonstram estar consolidados, as empresas iniciam de forma faseada o processo de integração dos sistemas (SIG), numa primeira fase a integração de dois sistemas (SIGQA, SIGQSST ou SIGASST), e numa segunda fase a integração dos três sistemas (SIGQASST). Esta tem sido a regra geral que as empresas, incluindo as portuguesas têm adotado, confirmada até pelo número de certificações, onde a qualidade se destaca em primeiro lugar, seguida da certificação ambiental e, por último, a certificação da segurança e saúde do trabalho (Santos, Mendes, & Barbosa, 2011). No entanto, a implementação simultânea e integrada dos sistemas de gestão da QASST, é prática crescente em Portugal.

2. METODOLOGIA

A investigação foi desenvolvida com recurso a uma Base de Dados criada no *software Microsoft Excel* 2010®, na qual foram inicialmente integrados os dados disponibilizados pelos Organismos de Certificação que operam em Portugal, após solicitação da Lista de Empresas Certificadas, até final do ano de 2011, no âmbito dos sistemas de gestão da Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001/NP 4397). Numa fase posterior os dados das organizações certificadas (QASST), integrados na base de dados, foram validados com os dados publicados na Listagem Geral de Empresas, Serviços e Produtos Certificados – atualizada à data de 31-12-2011 (GEC, 2012) e com a informação disponibilizada na Base de Dados Nacional de Sistemas de Gestão Certificados – atualizada à data de 15-02-2012 (IPAC, 2012). Posteriormente, acedeu-se a uma Base de Dados de Empresas Portuguesas (LINKB2B, 2012), para recolha da informação de identificação da organização, tais como: Número de Identificação de Pessoa Coletiva (NIPC), Código de Classificação da Atividade Económica (CAE), Morada, Distrito e *Website*. Foram

contempladas na base de dados todas as organizações nacionais e internacionais com sede ou delegação em Portugal, que possuíam em simultâneo a certificação no âmbito da qualidade, ambiente, segurança e saúde do trabalho (QASST).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Portugal a 31 de dezembro de 2011 existiam 6.821 organizações com o Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001) certificado, 1.054 organizações com o Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001) certificado e 638 organizações com o Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001/NP 4397) certificado (GEC, 2013). Contudo o universo das organizações com sistemas de gestão certificados em "simultâneo" no âmbito da Qualidade (SGQ), Ambiente (SGA), Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST), era no final de 2011 de 523 organizações. Constata-se pelos dados anteriores, que somente 7,7% das organizações com o SGQ certificado também possui o SGA e SGSST certificado, que 49,6% das organizações com o SGA certificado também possui o SGQ e SGSST certificado e, por fim, que 82,0% das organizações com o SGSST certificado também possui o SGQ e SGA certificado. Segundo dados publicados no Barómetro da Certificação 2012, existia no final de 2011, 468 organizações cujos os sistemas de gestão da qualidade, ambiente, segurança e saúde do trabalho se encontravam integrados (GEC, 2013). No universo das 523 organizações certificadas (QASST), 112 (21,4%) pertencem ao Setor de Atividade Económica Empresarial designado por Construção [28], que representa o setor com o maior número de organizações certificadas QASST (ver Figura 1). No entanto, mesmo este setor [28] ainda tem um longo caminho a percorrer (Santos, Barros, Mendes, & Lopes, 2013).

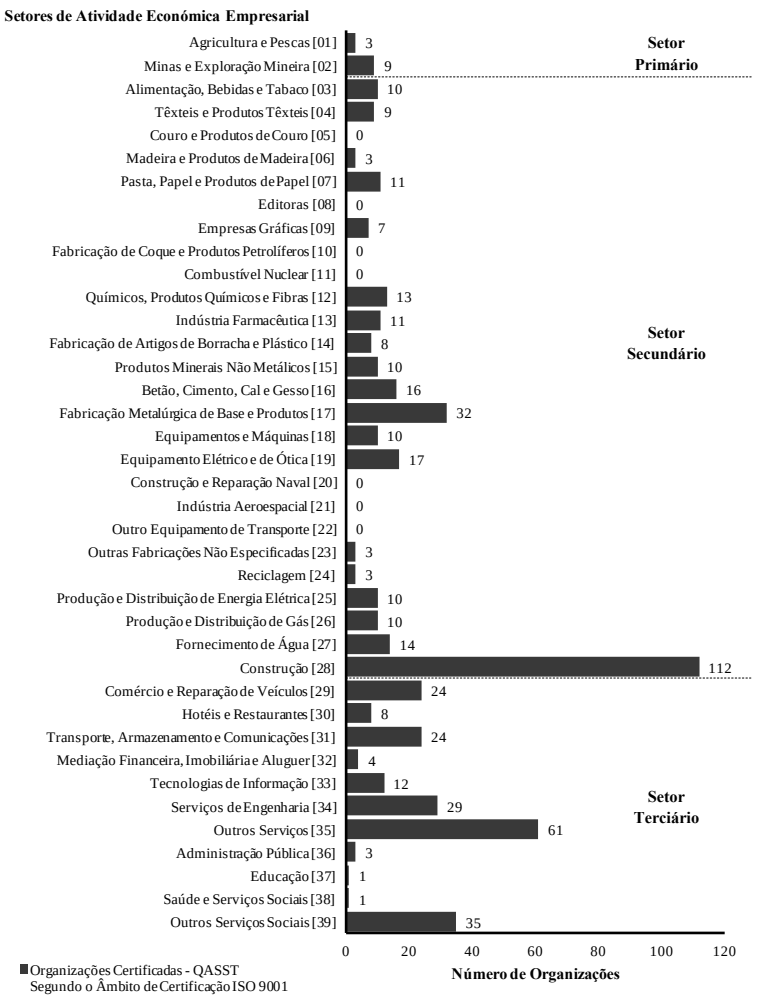
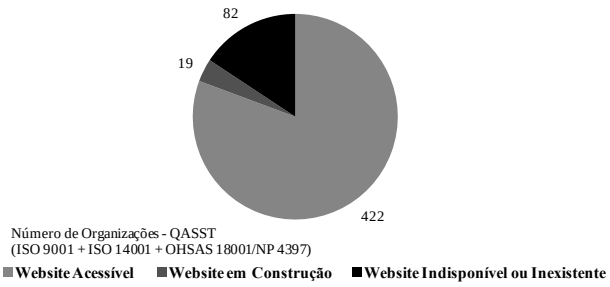


Figura 1 – Organizações certificadas QASST, por setor de atividade (adaptado de Carvalho, 2013).

O enquadramento da organização num setor de atividade, teve por base o âmbito da certificação do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001) da organização, visto este retratar a realidade da prática produtiva e prestação de serviços que está na génese da missão da organização. Em relação ainda ao Setor de Atividade, constatou-se que o Setor Secundário (2.º) com um total de 309 (59,1%) organizações certificadas QASST, é o setor de atividade mais representativo do universo estudado, seguido do Setor Terciário (3.º) com um total de 202 (38,6%) organizações e, por fim, o Setor Primário (1.º) o menos representativo com 12 (2,3%) organizações (ver Figura 1). Em termos da localização geográfica constatou-se que o distrito de Lisboa é "de longe" aquele com maior número de organizações QASST certificadas 192 (36,7%). Seguindo-se o distrito do Porto com 76 (14,5%), o distrito de Braga 53 (10,1%) e o distrito de Setúbal com 45 (8,6%) organizações. Os distritos de Lisboa e Porto juntos, perfazem mais de 50% das organizações certificadas QASST em Portugal, ou seja representam no total 268 (51,2%) organizações. Considerando a distribuição geográfica da sede/delegação nacional das organizações certificadas QASST, em termos da unidade territorial estatística portuguesa

(Nomenclatura de Unidade Territorial II – NUT II), constatou-se o predomínio das NUT's II, Lisboa com 224 (42,8%) e Norte com 158 (30,2%) organizações. O organismo de certificação a operar em Portugal com maior número de organizações certificadas QASST, segundo este estudo, é a APCER (Associação Portuguesa de Certificação) com um total de 270 (51,6%) organizações, seguindo-se a SGS ICS (Serviços Internacionais de Certificação) com 88 (16,8%). O estudo de investigação visou também caraterizar as organizações certificadas QASST, que disponibilizavam às partes interessadas (*stakeholders*) um *website* na Internet. Tendo-se constatado com a investigação, que das 523 organizações do universo somente 422 (80,7%) possuíam *website* acessível, 19 (3,6%) apresentavam o *website* em construção e 82 (15,7%) demonstraram te exploratória (Figura 2).



Figu)13).

Assim sendo, dos 422 *websites* explorados a integração dos sistemas de gestão QASST, foi publicitada no *website* da organização por 270 (64,0%), das quais 145 (34,4%) admitem possuir um Sistema de Gestão Integrado (SGI), 94 (22,3%) admitem possuir um Sistema Integrado de Gestão (SIG) e 31 (7,3%) admitem só possuir um Sistema Integrado.

4. CONCLUSÃO

As organizações portuguesas certificadas QASST, são caracterizadas em termos do Setor de Atividade Económica Empresarial por pertencerem maioritariamente ao setor da Construção [28] e, por sua vez, encontram-se enquadradas no Setor Secundário (2.º) de atividade. O setor da Construção [28] conectado na literatura com uma maior ocorrência de aspetos/impactes ambientais e perigos/riscos profissionais e, regulamentado, no âmbito da segurança e saúde do trabalho pelo Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, evidencia uma maior propensão para a certificação dos SGQASST. Em relação à distribuição geográfica das organizações (sede/delegação nacional), o distrito de Lisboa é o mais representativo, seguido do distrito do Porto, tendo-se verificado também uma maior proeminência para estas organizações localizarem-se nas NUT's II – Lisboa e Norte. Pelos dados apurados verificou-se que o Organismo de Certificação com maior número de organizações certificadas QASST é a APCER. Nesta investigação, constatou-se que das 523 organizações do universo estudado, somente 51,6% admitiram no seu *website* possuir um sistema integrado.

5. REFERÊNCIAS

Carvalho, F. (2013). *A Divulgação de Informação sobre Sistemas Integrados de Gestão (SIG), Sustentabilidade Empresarial (SE) & Responsabilidade Social Empresarial (RSE), nos Websites das Empresas Portuguesas Certificadas*. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA). Barcelos.

GEC. (2012). *Guia de Empresas Certificadas em Portugal 2012*. 7ª Edição. Lisboa: Cem Palavras, 89–128.

GEC. (2013). *Guia de Empresas Certificadas em Portugal 2013*. 8ª Edição. Lisboa: Cem Palavras, 62–71.

IPAC. (2012). Instituto Português de Acreditação. *Retrieved* 22 de março de 2012, *from*: http://www.ipac.pt/.

Jørgensen, T. H., Remmen, A., & Mellado, M. D. (2006). Integrated Management Systems – Three Different Levels of Integration. *Journal of Cleaner Production, 14*(8), 713–722.

LINKB2B. (2012). Base de Dados de Empresas. *Retrieved* 4 de abril de 2012, *from*: http://www.linkb2b.pt/.

Pinto, A. (2012). *Gestão Integrada de Sistemas – Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho*. 1ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo. ISBN: 978-972-618-679-3.

Rocha, M., Searcy, C., & Karapetrovic, S. (2007). Integrating Sustainable Development into Existing Management Systems. *Total Quality Management and Business Excellence, 18*(1-2), 83–92.

Sampaio, P., Saraiva, P., & Domingues, P. (2012). Management Systems: Integration or Addition?. *International Journal of Quality & Reliability Management, 29*(4), 402–424.

Santos, G., Barros, S., Mendes, F., & Lopes, N. (2013). The Main Benefits Associated with Health and Safety Management Systems Certification in Portuguese Small and Medium Enterprises Post Quality Management System Certification. *Safety Science, 51*(1), 29–36.

Santos, G., Mendes, F., & Barbosa, J. (2011). Certification and Integration of Management Systems: The Experience of Portuguese Small and Medium Enterprises. *Journal of Cleaner Production, 19*(17-18), 1965–1974.

Santos, M. G. F., Vale, P. L., Lima, F., Rodrigues, A. C., Nogueira, R. M. B., Alonso, J. M., Brito, A. G., Ramos, D. G. G., & Almeida, L. M. M. G. (2008). *Implementação de Sistemas Integrados de Gestão (Qualidade, Ambiente e Segurança)*. 1ª Edição. Porto: Publindústria. ISBN: 978-972-8953-26-3.

Tsai, W. H., & Chou, W. H. (2009). Selecting Management Systems for Sustainable Development in SMEs: A Novel Hybrid Model Based on DEMATEL, ANP, and ZOGP. *Expert Systems with Applications, 36*(2), 1444–1458.

Zeng, S. X., Shi, J. J., & Lou, G. X. (2007). A Synergetic Model for Implementing an Integrated Management System: An Empirical Study in China. *Journal of Cleaner Production, 15*(8), 1760–1767.

Zeng, S. X., Xie, X. M., Tam, C. M., & Shen, L. Y. (2011). An Empirical Examination of Benefits from Implementing Integrated Management Systems (IMS). *Total Quality Management & Business Excellence, 22*(2), 173–186.

Riscos profissionais e lesões musculosqueléticas na indústria dos moldes da marinha grande

Occupational risks and musculoskeletal disorders at industrial moulds of marinha grande

Alda Castelão[1], Cristina Faleiro[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
Musculoskeletal Diseases (MSD) are inflammatory and degenerative pathologies of the musculoskeletal system developed by workers when exposed to certain occupational risks. The growing number of workers with complaints of musculoskeletal lesions has been reported, however no studies was find at the mold industry on MSD. The youngest age group records a higher frequency of accidents at work, compared to the higher age level, it turns out, however, that this age group has a greater number of days of sick leave.
The objective of this study was to evaluate the degree of occurrence of musculoskeletal diseases in workers in the mould industry, as well as obtain information regarding the localization of these lesions.
The sample consisted of 196 male workers surveyed by questionnaires. The data collected allowed to characterize the sample with regard to life habits, working conditions, working environment, postures at work, as well as information concerning complaints with regard to MSD, the causes, the localization, the intensity and the frequency of pain.
The results show that workers perform repetitive tasks are in a standing up position for long periods of time and have few intervals. The most common musculoskeletal symptoms were located in the lower back, knees, arms and head, being the older workers who registered more symptoms, as well as more intense and permanent pain.

Keywords: Mould Industry, Musculoskeletal Disorders, Risk Factors

1. INTRODUÇÃO

As Lesões Musculosqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) têm vindo, cada vez mais, a ser objecto de estudo em diversos campos da ciência. De facto, existe um número muito significativo de trabalhadores com queixas de dor atribuídas às suas funções laborais.
A nível nacional, foram realizados vários estudos para identificação de lesões musculosqueléticas nas mais variadas actividades e sectores. No entanto, nenhum estudo foi realizado no sector dos moldes.
Nesta área de actividade económica, Oliveira (2007) estudou três empresas, mas focalizou a sua pesquisa na percepção do risco e no clima e comportamentos de segurança.
No que diz respeito às lesões musculosqueléticas ligadas ao trabalho, Serranheira (2007) desenvolveu um estudo aprofundado dentro da metalurgia (indústria automóvel), centrado em vários métodos de avaliação de risco, mas que se afasta do núcleo central da investigação que se propõe realizar.
Numa reunião em Pequim, promovida pela Organização Mundial de Saúde, Rantanem, Lehtinen e Salmenius (1995) fizeram saber que, globalmente, a maior parte das doenças ocupacionais não é declarada nem diagnosticada, interrogando a comunidade científica sobre uma eventual inexistência de informação, quando existe um robusto suporte legal ou uma subvalorização da fragilidade do ser humano.
O presente estudo teve como objectivo principal verificar a existência de possíveis lesões musculosqueléticas devidas ao trabalho em moldes, bem como outros factores de risco também relacionados com o ambiente de trabalho, no sector da metalomecânica, mais concretamente na indústria dos moldes para injecção de plásticos. Este estudo centra-se em empresas da região da Marinha Grande, por ser um dos concelhos com maior concentração deste tipo de indústria em Portugal.
A indústria dos moldes é um dos sectores económicos portugueses mais reconhecidos internacionalmente, não só por via da sua forte internacionalização, como também pelo facto de ser uma actividade caracterizada por tecnologia de ponta e produtos de qualidade. Será que também acompanha esta evolução na criação e desenvolvimento de condições de segurança e saúde para os seus trabalhadores?
A revisão de literatura permitiu avançar com três hipóteses:
H1- Existem diferenças com significado estatístico entre os sintomas de LMERT e a idade do trabalhador;
H2 – Existe uma associação positiva entre o Índice de Massa Corporal e frequência dos sintomas;
H3 – Existem diferenças com significado estatístico entre a idade do trabalhador e intensidade da dor percepcionada.
O Diretório de Empresas, no ano de 2011, informa que existem 1008 empresas neste sector, não fornecendo, todavia, informação se as empresas estão todas activas. No distrito de Leiria existem 569 empresas, distribuídas por Marinha Grande, Pataias, Moita, Porto Mós, Maceira, Alcobaça, Batalha, Vieira de Leiria, Pombal, Martingança, Amor, entre outras localidades. Em termos nacionais, a distribuição das empresas de moldes por distrito pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 - Empresas de Moldes distribuídas por Distrito, segundo o Directório de Empresas (2011)

Distritos	Empresas	Distritos	Empresas
Aveiro	217	Braga	39
Castelo Branco	1	Coimbra	13
Évora	2	Faro	1
Leiria	569	Lisboa	46
Portalegre	1	Porto	104
Santarém	4	Setúbal	5
Viana do Castelo	3	Vila Real	1
Viseu	2		

2. METODOLOGIA

A amostra da população sobre a qual incidiu a investigação seguiu alguns critérios, entre eles:

- Os trabalhadores serem colaboradores de empresas inscritas na CEFAMOL - Associação Nacional da Indústria de Moldes.
- As empresas terem sede na Marinha Grande.
- O trabalhador tem de ser um colaborador de empresas de Moldes para injecção de plásticos (excluindo-se as empresas de injecção de moldes para cerâmica, fundição, texturização de moldes).
- E destes atrás descritos excluíram-se os administrativos e desenhadores, pela diferença de ambiente de trabalho, actividade e posturas no trabalho.
- Estes dados reportam-se entre o dia 1 de Setembro de 2011 e 10 de fevereiro de 2012.

As empresas seleccionadas foram todas as que preenchiam estes requisitos, no total de 34 empresas, com 1.639 colaboradores. Houve 25 empresas (das quais uma já estava encontrava em processo de insolvência) que optaram por não participar no estudo. As restantes 9 empresas perfazem um total de 384 trabalhadores. Deste total exclui-se os administrativos, os comerciais, os desenhadores e actua-se apenas nos colaboradores que trabalhavam no molde diretamente, que são 276 trabalhadores, dos quais apenas 196 preenchiam os requisitos necessários para a sua inclusão no estudo.

A amostra inquirida foi constituída por conveniência e os questionários foram entregues entre o dia 1 de Setembro de 2011 e o dia 10 de Fevereiro de 2012. Estes questionários tiveram como objectivo efectuar a recolha de dados, com o intuito de saber se se verificava a existência de LMERT e quais as localizações mais relevantes no corpo.

2.1. Instrumento de medida

O questionário utilizado foi adaptado da dissertação elaborada na especialidade de Ergonomia (Carvalho, 2007), baseado no questionário de Kuorinka e Forcier (1995), bem como uso de questões do método OWAS de Florentino Serranheira (2007), com as devidas autorizações.

O instrumento está subdividido em três secções:

A primeira, de dados gerais, é a caraterização da amostra sociodemográfica.

A segunda, tem como objectivo a recolha de dados sobre a saúde dos trabalhadores, sintomas de lesões musculosqueléticas, localização intensidade de dor, acidentes de trabalho e dias de trabalho perdidos.

E a terceira, possui questões relacionadas com o ambiente de trabalho, iluminação, ruído, temperatura, uso de equipamentos de protecção individual, rotinas de trabalho (repetitividade de tarefas, pausas, horários, posturas na execução das tarefas) e formação ou informação no domínio da Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST).

No sentido de se averiguar a fiabilidade dos instrumentos de medida que se predispõem à análise da consistência interna, procedeu-se ao cálculo dos coeficientes Kuder-Richardson 20, uma vez que se está perante escalas somativas dicotómicas e alpha (α) de Cronbach para as escalas de medida de Likert. Verificou-se que o valor de consistência interna mais baixo prende-se com a avaliação das características do ambiente de trabalho e o coeficiente de consistência interna mais elevado com os itens referentes à autoavaliação dos sintomas dos trabalhadores, bem como a classificação de posturas no ambiente de trabalho.

Os dados foram tratados em SPSS, *Statistical Package for Social Sciences* 20 (SPSS).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra final foi constituída por 196 participantes, sendo todos do sexo masculino. Dos respondentes, 45% assinalaram ter menos de 24 anos e 0,5% indicou estar entre os 60 e os 64 anos. Em relação ao seu estado civil, 82% dos participantes são casados.

No que concerne às habilitações académicas, verifica-se que a maior percentagem (52%) completou o 2º Ciclo do Ensino Básico, 30% completou o 3º Ciclo do Ensino Básico, 17% completou o 1º Ciclo do Ensino Básico e 1% tem formação a nível de Licenciatura. Considerado o regime de trabalho dos inquiridos, constata-se que apenas 17% trabalham por turnos. A média (M) da antiguidade dos trabalhadores nas empresas é de 13,61 anos e o desvio-padrão (DP) de 7,54 anos.

Relativamente aos anos de exercício da profissão actual, regista-se um valor mínimo de um ano e um máximo de 43 anos, sendo a M=20,56 e o DV=10,08. Quanto à sua lateralidade 90,8% são destros. O peso médio é de M= 78,37Kg, a

altura dos participantes situa-se entre os 1,57 e os 1,95 metros: M= 1,73m. Quanto ao Índice de Massa Corporal, a sua M=26,18 em que 52,1% indicam sobrepeso.
Verifica-se que a maioria pratica exercício físico regularmente.
A análise multivariada da variância (MANOVA) efectuada com o objectivo de determinar a existência de diferenças nas variáveis em estudo em função dos sintomas das LMERT (zonas lombar, braços, cotovelos e pernas) e a maior idade do trabalhador revelou um efeito multivariado significativo [λWilks = 0,823; F (18,174) = 2,24; p = 0,005]; validando a hipótese 1. A análise dos resultados indica a não existência de uma associação positiva entre o IMC e a frequência dos sintomas, rejeitando-se, assim, a Hipótese 2 (p=0,180; α=0,05). No entanto, existem diferenças estatisticamente significativas entre a idade do trabalhador e a intensidade da sintomatologia percecionada, isto é, a sintomatologia torna-se mais dolorosa em trabalhadores mais antigos comparativamente aos mais jovens [λ Wilks = 0,835, F (18, 174) = 1,91; p = 0,018], confirmando, assim, a validade da hipótese 3.
Nas respostas relativas aos acidentes de trabalho, 12,3% responderam que já tinham sofrido acidentes de trabalho e a pontuação média registou 52,52 (DP=75,13) dias de baixa. Quanto à classe etária atingida pode-se constatar que os inquiridos menos jovens apresentaram uma média de 80 dias face aos mais jovens, com 31,38 (DP=50,17) dias perdidos.
Salienta-se que os trabalhadores que desempenham actividade física com regularidade revelam uma maior frequência de lesões nos ombros, na região lombar e nos joelhos.
Quanto às caraterísticas do ambiente de trabalho, o ruído é o agente físico que mais incomoda os trabalhadores, seguido da qualidade do ar e da temperatura.

4. CONCLUSÃO

No que concerne às hipóteses formuladas inicialmente, e diante dos resultados apurados, constatou-se que, em relação à H1, existem diferenças estatisticamente significativas, entre a frequência de sintomas de LMERT apresentadas com o avanço da idade dos trabalhadores. Verificou-se que não existe associação entre o IMC e a frequência dos sintomas, não se podendo confirmar a H2. Confirmou-se a H3, na medida em que a frequência da dor é mais sentida nos trabalhadores com mais idade.
O presente estudo permitiu aprofundar o conhecimento sobre a prevalência e a incidência de lesões musculosqueléticas. O resultado da sujeição de trabalhadores a vários riscos profissionais, tais como posturas incorrectas e repetitividade de tarefas, poderá vir a traduzir-se num conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor.
Este estudo poderá contribuir para o desenvolvimento de métodos de prevenção, de formação e redução de possíveis lesões, que possam vir a surgir na vida dos trabalhadores deste sector.
É imperioso que as empresas invistam mais na formação/informação dos seus colaboradores sobre SHST, no sentido de os sensibilizar mais para a importância da preservação da sua saúde durante o período das suas vidas caracterizado pela actividade produtiva e para os efeitos nefastos que podem advir de negligenciar determinados factores de risco, cujos reflexos serão mais evidentes numa idade mais avançada.
É conclusão dos autores que os trabalhadores mais informados sobre as normas de SHST adquirem comportamentos no trabalho pautados por um maior cuidado e atenção a situações de risco para a sua saúde.

5. REFERÊNCIAS

Carvalho, F. (2007). Avaliação de risco: Estudo comparativo em diferentes métodos de avaliação de risco em situação real de trabalho. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana, tese disponível para consulta na Biblioteca FMH – Tese M 1557 e Tese M 1558.

Oliveira, E. (2007). Prevalência de doenças osteomusculares em cirurgiões dentistas da rede pública e privada de Porto Velho - Rôndonia. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Rantanem, J., Lehtinen, S., & Salmenius, R. (1995). *Global strategy on occupational health for all: the way to health at work.* OMS: Pequim.

Serranheira, F. (2007). Lesões esqueléticas ligadas ao trabalho: Que métodos de avaliação de risco? Tese de Doutoramento em Saúde Publica. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.

Sistema da teoria da atividade aplicada a artefatos mediadores na indústria calçadista

The "activity theory" system applied to artifacts mediators in the footwear industry

Maíza S. M Cavalcanti[1], Adriele Regine S Almeida[2], Josiane D. V. Barbosa[3]
[1]SESI, Brazil
[2]SESI / SENAI, Brazil
[3]SENAI – Cimatec, Brazil

ABSTRACT
The article aims to systematize the activity of junction from the footwear industry with the purpose of analyzing the use of an artifact as mediator of the task, from the "Theory of Activity" proposed by Engeström. Using the "Ergonomic Analysis of Work - EAW", the activity was observed and described being employed as the main base for the development of the study, contributing to the discussion points that make direct parallels between the activity and the system used in the "Theory of Activity". Therefore resulting in a survey that will enable the expansion of the study in order to promote a new tool with more adequation to the task and comfort for the user.

Keywords: Assembly line; Ergonomic design; Footwear industry; Activity Theory

1. INTRODUÇÃO

O trabalho na indústria calçadista mundial tem como características principais o emprego excessivo e intensivo de mão de obra com o uso de tecnologias produtivas simples e tradicionais. Onde o trabalho mecânico, com movimentos sincronizados, de acordo com a programação da velocidade da esteira ou máquina em operação, exige do trabalhador atenção e agilidade (Rossato, 2009). Pela intensa utilização do elemento humano na produção de calçados, a indústria passou a ter uma característica de migração permanente, sempre em busca de menores salários e mão de obra abundante para reduzir seus custos. Essa mudança, também possibilitou o aumento do consumo e consequentemente da produção, ultrapassando ao crescimento populacional mundial "indicando maior acesso ao mercado de calçados, principalmente das classes mais baixas" (Tomassini, 2011).

No Brasil, o setor calçadista tem se apresentado como um importante ator na produção mundial de calçados e artefatos, ocupando a terceira posição dentre os maiores produtores de manufaturados de couro, estando atrás, apenas, da China e Índia, que se encontra em primeiro e segundo lugar, respectivamente (Araujo Filho, 2010). O autor também levanta que a produção brasileira apresenta um preço competitivo, qualidade elevada, mão de obra competente e *design* único o que justifica a consolidação do Setor Calçadista no país. Dois estados na região nordeste (Bahia e Ceará) tem uma relevância significativa na economia regional, gerando um grande volume de empregos para a região.

O trabalho na indústria calçadista é dividido em áreas de: modelagem, corte, preparação, costura, montagem e acabamento onde, pelo menos três dessas áreas apresentam alto risco de desenvolvimento de doenças relacionadas ao trabalho. A linha de montagem, área principal desse estudo, se caracteriza pela montagem do calçado (união entre o cabedal e a sola), onde, compreende em uma esteira em que há uma "divisão minuciosa do processo de trabalho" (Rossato, 2009). Cada trabalhador se especializa em uma operação que integra o processo produtivo atingindo a meta prevista, Rossato (2009) refere que em processos produtivos simplificados, como na indústria calçadista, não é exigido do profissional um conhecimento total da produção, mas que ele possa executar a tarefa que lhe foi destinada.

Por essa característica, é valorizada a experiência do profissional do que o conhecimento formal, encontrando trabalhadores que buscam sempre melhorar a atividade desempenhada, amparado aos saberes acumulados no trabalho. Rossato (2009) salienta que "os valores e a dimensão histórica que integram a vida de cada um se fazem presentes no local de trabalho e na forma como o trabalhador irá desempenhar sua função".

1.1 Ergonomia de concepção, Teoria da Atividade e artefatos

Essa construção de saberes desenvolvida pelos trabalhadores os permite interagir com o ambiente de trabalho, modificando sua atividade com o intuito de atingir mais facilmente a meta proposta. Segundo Alexander (1969, *apud* Rezende, 2011) coloca que esse processo de projeto, chamado de "inconsciente de si", resulta em produtos concebidos pelos próprios usuários, onde há a possibilidade de intervenção direta do trabalhador na forma dos objetos, pautada na liberdade, como forma de responder as suas próprias inquietações. A construção dessas peças acontece ao longo do tempo, onde os ajustes devem ser modificados até que haja um equilíbrio dessa forma. Com isso, entende-se que os objetos resultantes de um projeto podem estar diretamente associados e interligados a ergonomia de concepção já que esta tem como "meta considerar as capacidades humanas e suas limitações" (Rezende, 2011).

A atividade mediada por um instrumento ou artefato tem uma ligação direta com o sujeito, a tarefa a ser realizada e a atividade construtiva; essa última compreende na "elaboração de recursos internos e externos (instrumentos, competências, esquemas e conceituações, sistemas de valores)" produzidos pelos sujeitos adequando os artefatos e instrumentos ao processo (Folcher e Rabardel, 2007 *apud* Rezende, 2011). Ao apresentar esses três elementos da atividade mediada, a Teoria da Atividade é facilmente conceituada como uma "estrutura que compreende vários

componentes, os quais desempenham o papel de mediadores no desenvolvimento de uma atividade" (Nadir, 1997 *apud* Rezende, 2011). A autora ainda apresenta que um dos objetos da teoria é a sua relação com o consciente, ou seja, pessoas e coisas com as regras da utilização dos artefatos na vida cotidiana, onde todas as experiências humanas são mediadas por artefatos e sinais usados pelos indivíduos conectando-os ao mundo e contribuindo para construção das estratégias, lidando assim com as situações e elaborando seus conhecimentos. É importante entender que a Teoria da Atividade não é um método mas, uma estrutura ou sistema na qual possibilita estudar a atividade não somente como um comportamento externo mas, uma intensa troca entre os processos mentais e as ações, ou seja, o comportamento.

Os artefatos são definidos por Rezende (2011) como "qualquer coisa material ou imaterial, pode ser concebido por especialistas ou desenvolvido dentro de uma atividade em curso pelos próprios usuários", determinando e condicionando ações durante a realização de uma atividade. Ele ainda coloca que, "o trabalho e o uso do de artefatos acabam alterando a natureza do objeto de trabalho, bem como o trabalhador, enquanto agente desse processo de transformação".

Diante dessa abordagem teórica, o estudo é justificado pela possibilidade de compreender como alguns artefatos desenvolvidos pelos trabalhadores da indústria calçadista podem ser encaixados na estrutura da Teoria da Atividade, sendo este um estudo preliminar para a concepção de um novo instrumento que seja mais adequado à atividade exercida pelos trabalhadores trazendo conforto. Como objetivo geral busca-se adequar um artefato utilizado dentro da linha de montagem ao sistema proposto por Engeström (1999 *apud* Rezende. 2011); os objetivos específicos são analisar a construção de um artefato baseada na experiência do trabalhador e exigências da tarefa, além disso, propor um sistema fundamentado na Teoria da Atividade voltado para a tarefa de apontação.

2. METODOLOGIA

O referencial teórico adotado foi o sistema da Teoria da Atividade proposto por Engeström (1999) tendo como base a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho – AET (Wisner, 1988; Guerin *et al*, 1991), onde a partir de um diagnóstico das condições de trabalho é possível fazer recomendações para a adequação dos meios às necessidades da operação. A proposta da AET inicia-se com uma macroanálise da situação de trabalho encontrada numa indústria calçadista onde foram realizadas observações sistemáticas das tarefas e entrevistas com os indivíduos em seus postos de trabalho compreendendo, assim, a atividade exercida. Os dados levantados são confrontados com os próprios trabalhadores, no intuito de esclarecer aspectos não compreendidos nas estratégias operatórias e validar as observações efetuadas (Wisner, 1990). As recomendações ergonômicas foram apresentadas à empresa sob a forma de relatório, tendo por base os resultados da análise do trabalho, participação dos sujeitos envolvidos na tarefa e dos integrantes da equipe de projetos e ergonomistas.

Com a construção desse material, surgiu a necessidade de estudar a tarefa a partir da ótica da Teoria da Atividade, unindo as ações do sujeito a sua capacidade de reconstruir a tarefa com novos artefatos no intuito de facilitar e cumprir a meta proposta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apontação constitui uma técnica de união da sola com o cabedal, encontrada na linha de montagem de uma indústria calçadista, sendo esta realizada de forma manual. No contexto desse estudo, foi analisada a técnica manual de apontação (Figura 1 e 2) que é realizada por dois trabalhadores, em que cada um é responsável por unir sempre o mesmo lado do calçado (esquerdo ou direito) à sola. A tarefa consiste em pegar na esteira, o cabedal e a sola, apontar e devolvê-los (Cavalcanti, 2013).



Figura 1 – Trabalhadores na linha de montagem

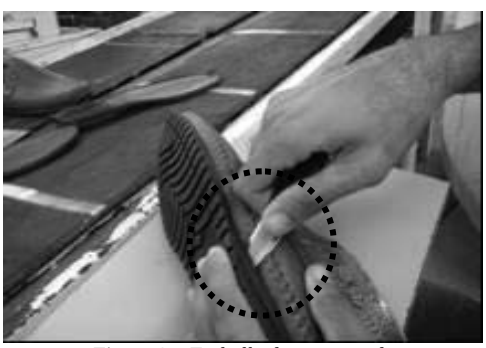


Figura 2 – Trabalhador apontando

Para facilitar a execução da tarefa os trabalhadores improvisaram uma ferramenta de apoio, com características inerentes à tarefa, semelhante a uma espátula. Buscando o conforto no manuseio da ferramenta, os sujeitos promoveram uma adaptação da pega, diversificando formas, materiais, volumes e acabamentos, como apresentados na Figura 3. O trabalhador nesse processo se torna um projetista no momento em que, baseando-se em seus conhecimentos e experiências é capaz de associar determinadas informações com um problema, estabelecendo assim novas relações entre elas (Löbach, 2001, *apud* Rezende, 2011).



Figura 3 – Espátulas adaptadas pelos trabalhadores

A espátula é um artefato de mediação da atividade criado pelo trabalhador (sujeito) da linha de montagem, que tem a tarefa de apontar, motivando e controlando seu próprio comportamento. Buscando reduzir a necessidade de utilização dos dedos para o alcance da meta (objetivo) que compreende a união da sola com o cabedal resultando no calçado garantindo sua qualidade, por meio do processo de transformação e preservando a sua integridade física. Artefato, sujeito e objeto, proposto por Engeström (1999 *apud* Rezende, 2011), compõe o modelo triangular onde foi esquematizado e sedimentado a Teoria da Atividade.

Os procedimentos e tempo previsto são apresentados como regras no modelo do pesquisador, no qual media a relação entre o sujeito e a comunidade que compreende os trabalhadores das linhas de montagem, supervisores, gerentes. A organização ou divisão do trabalho segue critérios definidos pelas regras onde mediação a relação entre objeto e a comunidade. Essa esquematização é apresentada na Figura 4 abaixo para melhor entendimento:

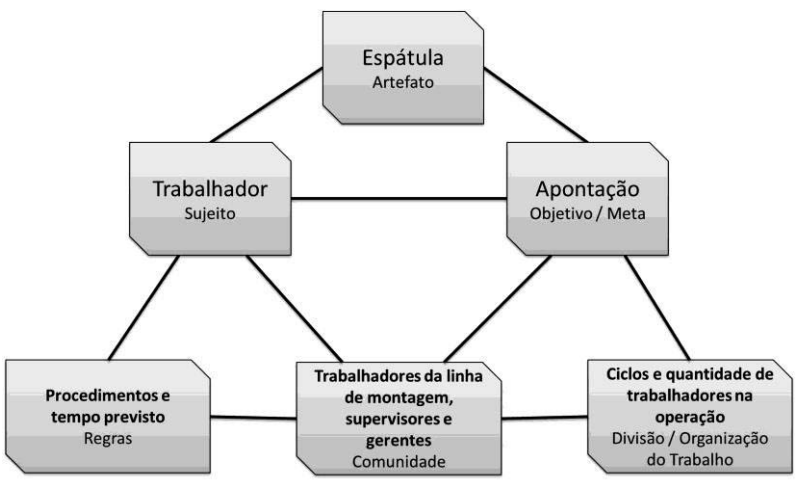


Figura 4 – Sistema baseado na Teoria da Atividade de Engeström

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela característica apresentada na indústria calçadista, com o desenvolvimento de produtos manufaturados, é comum encontrar artefatos mediados da atividade desenvolvidos pelos próprios trabalhadores para melhor desenvolvimento das suas tarefas. Esse processo ocorre de forma rápida, pois, muitas vezes não há tempo de maturação da ideia para o seu desenvolvimento aprimorado. Com esse artigo, busca-se ampliar a pesquisa voltada para a área de montagem na indústria calçadista com o manuseio de artefatos mediadores da atividade.

5. REFERÊNCIAS

Araújo Filho, W. R. de (2010) *Balanceamento das linhas de produção: uma proposta para redução do tempo dos tempos improdutivos de uma empresa fabricante de artefatos de couro de Ipirá-Ba.* Salvador: Área 1 - Faculdade de Tecnologia e Ciência

Calvalcanti, M. S. M. (2013) *Análise ergonômica para desenvolvimento de fôrma de calçados com benefício ergonômico para os trabalhadores da indústria.* Salvador: SESI – Serviço Social da Indústria.

Guerrin, F. (2001) *Compreender o Trabalho para Transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Blücher, Fundação Vanzolini.

Rezende, A. E. (2011) *Salas de controle: do artefato ao instrumento.* São Paulo: Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Rossato, J. (2009) *A renormalização de saberes no processo de trabalho: Um estudo sobre os trabalhadores da indústria calçadista.* Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Tomassini, R. A. S. (2011) *A história interessa – Path Dependence e a Indústria Calçadista.* Rio de Janeiro: Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração.

Wisner, A. (1988) *Por Dentro do Trabalho: Ergonomia, Método e Técnica.* São Paulo: FTD, Oboré.

Relação entre ruído e vibração produzidos por equipamentos de pedreira

Relationship between noise and vibration produced by quarry equipment

João Cerdeira[1], Maria Luísa Matos[2], J. Santos Baptista[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto / LNEG, Portugal

ABSTRACT
Inherent to the quarry production activities, are the use of heavy and powerful equipment in order to maximize productivity. Along with these equipment's activity, including drilling, rock breaking, loading and transportation, comes simultaneously the production of noise and vibration, which in certain circumstances might cause harm to the operator's health. In this study, conducted in 2013 on a Portuguese quarry, were monitored a Rock drill, two rotary excavators (one with hydraulic hammer and other with a bucket) and a Dumper, while working. The measurements were made in accordance to standard protocols of ISO 2631-1:1997 for vibration and ISO 9612:2011 for noise exposure. Valid equipments were used for presented measurements. The measurement period was never the same, changing from 30 to 60 minutes. Vibration measurements were made for the three-axis (xx, yy, zz) and for the 3 interface positions mentioned on the ISO 2631-1:1997 (backseat-operator, seat-operator and floor-operator), but in the present article only seat-operator's graphics interface will be presented, because it is the only interface that, according legal Portuguese framework, is recognized as having health effects. The exception is the Rock drill, which is an old and non-cabined vehicle with standing manipulation, where vibration measurements were done on the interface floor-operator. Results showed similar behavior in noise and vibrations, and therefore, a relationship between production of both physical risks. Therefore, results also showed that this similarity is only valid for vehicles where the operator is seated on, meaning direct contact, since most of the vibrations produced by the equipment are result of mechanical activity.

Keywords: Quarry; Rock drill; Excavator; Dumper, Vibration, Noise

1. INTRODUÇÃO

Os riscos físicos são uma presença constante na generalidade das atividades profissionais. No entanto, há setores onde a sua presença é de tal forma intensa que se tornam uma preocupação nas organizações pelo impacto negativo nos colaboradores. Na atividade extrativa a perda auditiva permanente ou temporária (Sensogut, 2007) e as vibrações transmitidas pelos equipamentos ao corpo (Salmoni, Cann, & Gillin, 2010) são preocupações permanentes, fruto da natureza do próprio processo produtivo. A atividade numa pedreira a céu aberto é constituída essencialmente por tarefas como a perfuração de rocha e pegas de fogo (quando o desmonte é feito através de explosivos), taqueio (quando do desmonte resultam blocos de dimensão impossível de transportar e processar), carga, transporte, descarga e processamento do minério. Com o presente trabalho, pretende-se aferir a relação entre a produção de ruído e de vibrações, resultantes da atividade normal dos equipamentos em estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os elementos que constam deste estudo foram recolhidos entre 9 de Julho e 1 de Agosto, numa pedreira (CAE 08121-Extração de saibro, areia e pedra britada) nas seguintes atividades: perfuração de bancada com carro de perfuração, carga de blocos em *Dumper* com escavadora giratória com balde, taqueio de blocos de grandes dimensões com escavadora giratória com martelo hidráulico e transporte do material desmontado entre o desmonte e a britagem com *Dumper*. Nos referidos equipamentos (tabela 1), os dispositivos de monitorização de vibrações, (acelerómetro triaxial Svantek SV100 e *Data Logger* Svantek SV 106) a par com o de ruído (sonómetro 01dB Blue Solo) foram utilizados de acordo com a regulamentação: o microfone do sonómetro ao nível da orelha mais exposta do operador (distância < 30 cm), preso ao encosto de cabeça do assento do veículo e o acelerómetro triaxial na interface assento/operador.

Tabela 1 - Equipamentos monitorizados

	Carro de perfuração	Escavadora Giratória com balde	Escavadora Giratória com martelo hidráulico	Dumper
Marca	ATLAS COPCO	HITACHI	CATERPILLAR	VOLVO
Modelo	742HC01	ZX 520	325B LN	A35 D
Ano de fabrico	1991	2008	n/d	2005
Estado do equipamento	Bom	Bom	Bom	Bom

Na avaliação do carro de perfuração, o sonómetro foi colocado num tripé à altura da orelha do operador, a uma distância que ultrapassou os 30 cm, de modo a não perturbar a atividade do mesmo. O acelerómetro triaxial foi colocado no chão, na zona de ação onde o operador controla o braço da broca perfuradora através de comandos. O operador permaneceu parado sobre o acelerómetro, durante a execução dos furos. As operações efetuadas pelas escavadoras

giratórias, quer com balde ou com martelo hidráulico foram feitas praticamente em regime estacionário (sem deslocação), pelo que grande parte das vibrações e ruído são fruto do movimento do braço da máquina e da interação do mesmo com os blocos. No caso do *Dumper*, este apenas permanece parado durante as operações de carga e de descarga, e pontuais paragens no percurso para facilitar o trânsito de veículos; assim, grande parte das vibrações e ruído provêm dos trajetos feitos com a finalidade de carga e descarga.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 a 4 apresentam-se como exemplo representações gráficas do ruído e da vibração avaliados em simultâneo durante a atividade do carro de perfuração (Figura 1), da escavadora giratória com balde (Figura 2), do *Dumper* (Figura 3) e da escavadora giratória com martelo hidráulico (Figura 4). Estas representações são uma parcela dos dados provenientes de um projeto que envolveu, até ao momento, a recolha de mais de três dezenas de amostras.

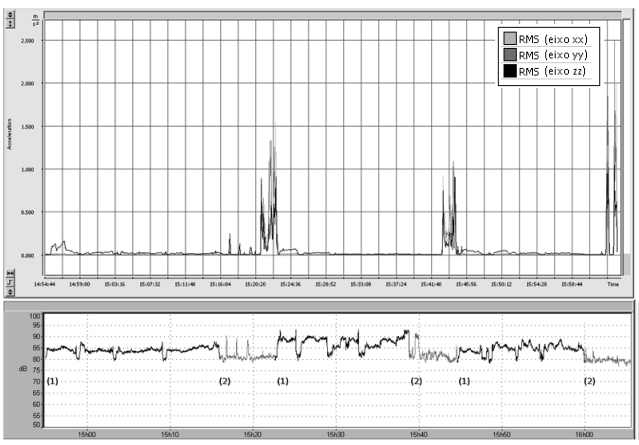


Figura 1 - Vibrações vs. Ruído carro perfuração

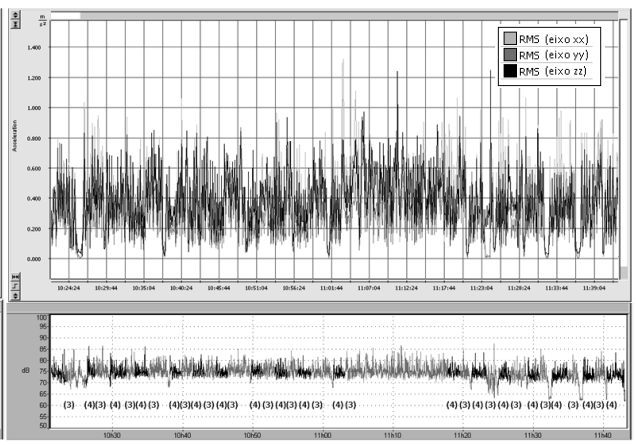


Figura 2 – Vibrações vs. Ruído giratória c/ balde

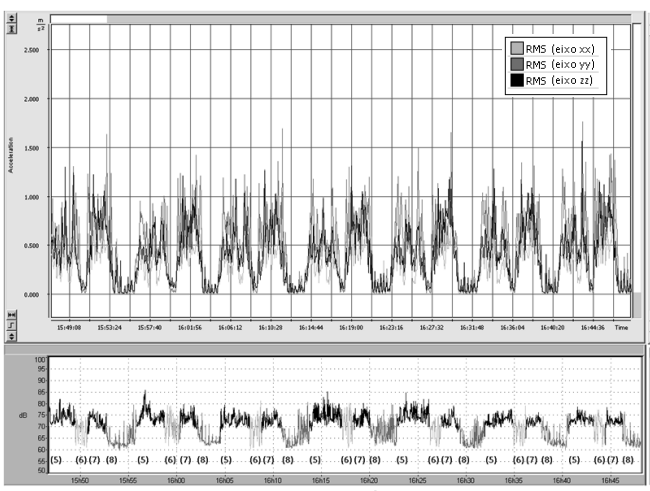


Figura 3 - Vibrações vs. Ruído Dumper

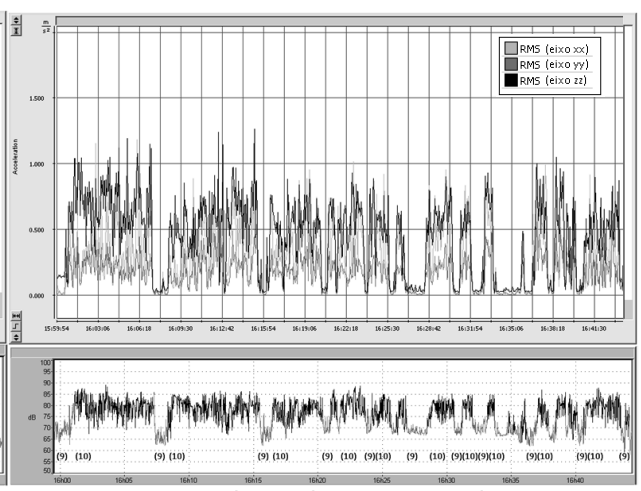


Figura 4 - Vibrações vs. Ruído giratória c/ martelo hidráulico.

Legenda: (1) - Perfuração, (2) - Remoção Varas, (3) - Espera/Seleção Bloco, (4) - Carga no Dumper, (5) - Troço Carga/Britagem, (6) - Descarga, (7) - Troço Descarga/Britagem, (8) - Carga, (9) - Espera/Seleção Bloco, (10) - Taqueio.

Os resultados mostram que não só há, efetivamente, relação entre a produção de ruído e de vibrações, como, mais importante ainda, há uma relação entre os respetivos padrões gráficos encontrados que merece maior aprofundamento.
Começando a análise pelo carro de perfuração, verifica-se a existência de valores de aceleração significativamente mais elevados quando este equipamento se desloca entre dois furos do que durante a furação. O inverso ocorre com o ruido, para o qual os valores mais elevados ocorrem durante o processo de furação (Fig.1). Nos restantes equipamentos, todos cabinados, a produção de ruído e vibrações tem a mesma interpretação. Durante a atividade da escavadora giratória com balde, estas variações não são tão percetíveis devido à sua aleatória e constante atividade. No entanto, é possível constatar que os momentos de paragem são detetáveis pelos dois processos. Na atividade da escavadora giratória com martelo hidráulico o resultado é o mesmo, no entanto, no exemplo apresentado na Figura 4, é possível identificar de forma mais clara os momentos de paragem da atividade.
Por último, no Dumper, cujas atividades apresentam maior diversidade, é possível identificar cada uma delas. Durante a espera, o ruído e as vibrações diminuem significativamente, resultado da pouca atividade mecânica dos equipamentos; ao retomarem a atividade, os níveis voltam a subir. Neste equipamento é possível identificar claramente cada uma das tarefas desenvolvidas (carga, transporte carregado, descarga, regresso descarregado).
Analisando agora a Tabela 2 é possível constatar que em alguns dos equipamentos, nomeadamente nas escavadoras, os valores apresentados evidenciam uma relação entre valores máximos de ruído e de vibrações, correspondendo estes

valores máximos a determinada tarefa específica. Os resultados apresentados na tabela 2 complementam a informação sobre ambos os riscos em equipamentos de pedreira.

Relativamente ao carro de perfuração, a pesquisa bibliográfica efetuada não permitiu identificar estudos com equipamentos do mesmo tipo, não sendo possível a comparação a nível de vibrações. Contudo, é possível a comparação dos níveis de ruído com perfuradoras manuais, uma vez que a maioria do ruído deriva da interação broca/massa rochosa. Alguns autores apresentam perfuradoras manuais com níveis sonoros entre os 94,7 dB(A) e os 107,9 dB(A), equiparáveis ao valor de nível sonoro contínuo equivalente do Rock de perfuração (Phillips, Heyns, & Nelson, 2007).

Quanto a escavadoras giratórias, são apresentados valores médios e máximos de vibrações de 0,51 $m.s^{-2}$ e 1,1$m.s^{-2}$ respetivamente, facilmente associáveis com os valores obtidos no presente estudo (Cann, Salmoni, Vi, & Eger, 2003).

Em *Dumpers*, Howard, Sesek, e Bloswick (2009), obtiveram valores médios e máximos de vibrações de 0,92 $m.s^{-2}$ e 1,59 $m.s^{-2}$, algo discordantes com os obtidos neste estudo. Em termos de ruído, Cinar (2013), avalia uma escavadora giratória com balde e outra com martelo hidráulico, obtendo valores de nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}) de 73,6 dB(A) e 85,1 dB(A) respetivamente, equiparáveis aos valores obtidos no presente estudo. As diferenças obtidas, maioritariamente nas vibrações, são fruto de variáveis características que cada ambiente de estudo (tipo de terreno, suspensão do veículo, velocidade de viagem, tamanho físico do ocupante, tipo do veículo e respetivas características dinâmicas (Gunaselvam & Van Niekerk, 2005).

Tabela 2 – Níveis sonoros e acelerações nas diversas tarefas dos equipamentos.

		Ruído			Vibrações		
		L_{Aeq} específico dB(A)	L_{min} dB(A)	$L_{máx}$ dB(A)	$RMS_{média}$ ($m.s^{-2}$)	$RMS_{máx}$ ($m.s^{-2}$)	Eixo Dominante
Carro de Perfuração	1.º Furo	91,8	82,5	99,2	0,03	0,16	zz
	2.º Furo	98,2	82,7	108,1	0,03	2,16 (xx)	zz
	3.º Furo	93,4	78,4	102,1	0,02	0,10	zz
	Recolha varas	90,9	78,1	110,5	0,20	3,49	yy
Escavadora c/ balde	Espera/ mov. de blocos	78,3	65,1	89,6	0,55	1,85	xx
	Carga no *Dumper*	77,8	69,9	87,6	0,50	1,49	xx
Escavadora c/ martelo hidráulico	Espera/ seleção bloco	69,6	58,1	80,8	0,13	1,59 (xx)	zz
	Taqueio	80,2	63,6	89,0	0,53	2,55 (xx)	zz
Dumper	Circulação Vazio	75,2	69,5	83,7	0,73	2,09	yy
	Carga	71,2	60,8	82,3	0,59	2,47	yy
	Descarga	73,3	64,1	84,4	0,93	1,88	yy
	Circulação carregado	76,4	64,4	86,7	0,50	2,37	yy

4. CONCLUSÕES

Ficou evidenciado através da representação gráfica dos dois parâmetros avaliados que a produção de ruído e de vibrações está associada ao nível de atividade dos equipamentos, à rotina de trabalho, ao tipo de terreno, ao tipo de suspensão do veículo, tipo de assento, velocidade atingida durante os percursos, sinuosidade dos percursos, tamanho físico do ocupante e tipo do veículo, sendo que o nível de atividade é a conclusão mais evidente. Contudo, é ainda possível associar padrões a cada um dos equipamentos para ambas as atividades, utilizando quer a variação dos níveis de ruido quer de vibrações. Este facto é facilmente identificado por simples observação dos gráficos do carro de Perfuração e do *Dumper* (Figuras 1 e 3). Estabelecida a relação entre os dois parâmetros, fica evidenciada a importância da manutenção da regularidade dos pisos das pistas de circulação, como ação mitigadora para os trabalhadores.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido

6. REFERÊNCIAS

Cann, A. P., Salmoni, A. W., Vi, P., & Eger, T. R. (2003). An Exploratory Study of Whole-Body Vibration Exposure and Dose While Operating Heavy Equipment in the Construction Industry. *Applied Occupational and Environmental Hygiene, 18*(12), 999-1005. doi: 10.1080/715717338

Cinar, I. S., C. (2013). Evaluation of Noise Measurements Performed in Mining Sites for Environmental Aspects.

Gunaselvam, J., & Van Niekerk, J. L. (2005). Seat selection guidelines to reduce whole-body vibration exposure levels in the SA mining industry. *The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy*.

Howard, B., Sesek, R., & Bloswick, D. (2009). Typical whole body vibration exposure magnitudes encountered in the open pit mining industry. *Work, 34*(3), 297-303. doi: 10.3233/WOR-2009-0927

Phillips, J. I., Heyns, P. S., & Nelson, G. (2007). Rock Drills used in South African Mines: a Comparative Study of Noise and Vibration Levels. *Annals of Occupational Hygiene, 51*(3), 305-310. doi: 10.1093/annhyg/mel082

Salmoni, A., Cann, A., & Gillin, K. (2010). Biomechanics and evaluating the workplace. Exposure to whole-body vibration and seat transmissibility in a large sample of earth scrapers. *Work, 35*(1), 63-75. doi: 10.3233/WOR-2010-0958

Sensogut, C. (2007). Occupational Noise in Mines and Its Control – A Case Study. *Polish J. of Environ. Stud. ,, Vol. 16*(No. 6), 939-942.

Análise de posturas e de movimento baseada num método de análise de imagem

Analysis of postures and motion using an image analysis method

Vítor Cirne[1], Mário Vaz[1], Maria Eugénia Pinho[1]
[1]FEUP, Portugal

ABSTRACT
The study of the relationship between work and health implies a correct identification of occupational factors involved as well as their effects on workers. Among the several occupational risk factors, awkward postures exposure has great importance as a potential generator of musculoskeletal disorders. Depending on the characteristics of the studied activities and the analysis goals, different methods of postural analysis may be used. The choice of the method for the postural analysis depends on various activity characteristics, such as the higher or lower prevalence of the dynamic component of the posture, the level of required accuracy, and the complexity of the studied system, among other variables. With the emergence of methods for image analysis, ergonomics and more specifically the biomechanics area are relying on some of these methods in order to provide more accurate data for postural risk assessment. The methods for image analysis used in ergonomics are extremely helpful throughout the process of postural assessment. This study aimed to assess the risk of postures/ motion in a specific task. The postural data were got by using a free software for video analysis (KINOVEA) and by using just direct observation. From the captured images, KINOVEA provided kinematic variables (position and velocity) of posture/motion. Simultaneously, a group of 9 observers identified the postural data through direct observation supported on the same pictures. Later, in the laboratory, the collected data from both postural examination sources was an important part of the inputs in a traditional method for postures assessment, the Rapid Entire Body Assessment (REBA). Finally, the results of the two postural assessments were compared and some of the strengths and weaknesses of the computer program adopted to process video image, used in the collection of data for the postural assessment, were highlighted. Although more studies are needed, the present work seems to indicate a higher accuracy of the postural parameters obtained through KINOVEA than that of those obtained by direct observation. Data thus obtained may allow a more accurate assessment of risk associated with working postures. However, this accuracy may depend on the sensitivity of the risk assessment method used to the variations of the postural data obtained by different methods, since the differences in the postural parameters obtained by the two methods do not seem to have an important impact on REBA risk level. Although in this work has not been possible to do so, it would be interesting to study the sensitivity of other risk assessment methods to the variations of postural parameters obtained by the two methods herein used.

Keywords: pose estimation, biomechanics, image analysis, KINOVEA, REBA

1. INTRODUÇÃO

O grupo de doenças conhecido como lesões músculo-esqueléticas representa uma grande preocupação para os profissionais das áreas da saúde e segurança do trabalho. Este grupo de doenças tem uma forte associação com posturas inadequadas, aplicação de forças e outros fatores potenciadores deste tipo de lesões.

As dores, o desconforto e a perda de funcionalidade da região dorso-lombar, da região cervical e dos membros superiores e inferiores são exemplos de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), que afetam frequentemente os trabalhadores (EUROFOUND, 2007).

As estatísticas disponíveis são unânimes quando referem que as lesões músculo-esqueléticas motivadas pelos seus diversos fatores de risco encabeçam a lista de doenças ocupacionais.

Os métodos de avaliação de risco postural tradicionais (REBA, RULA, OWAS, …), que se baseiam em métodos de observação simples, apresentam níveis de precisão relativamente baixos (Burdorf, 1992), muito embora sejam baratos e práticos, com aplicação eficaz em muitos postos de trabalho (David, 2005).

Mais recentemente, a necessidade de melhorar a precisão das avaliações posturais associada à disponibilidade de meios tecnológicos muito acessíveis, conduziu ao aparecimento de novos métodos de aquisição de dados biomecânicos.

As máquinas digitais de vídeo, com atributos de precisão, velocidade e frequência nunca antes verificados, abriram portas à sua aplicação no domínio da ergonomia, mais concretamente na análise biomecânica (posição e movimento). A captação de imagem vídeo é, assim, a primeira fase de um processo de análise de posturas e movimentos. A imagem digital assume-se atualmente como um meio poderoso e muito acessível que permite realizar a análise de posturas/movimento de forma rigorosa e que tem a particularidade de poder ser arquivada, com todas as vantagens que daí advêm (ex.: escolha do melhor local e momento para o tratamento, possibilidade de consulta constante).

A utilização de novas formas de análise de imagem, a fim de avaliar posturas e movimento, permite antever resultados interessantes que carecem de validação. Deste modo, o presente artigo visa (1) analisar as posturas e os movimentos assumidos por um operador de máquina roçadora, com recurso a um programa informático gratuito de análise de imagem vídeo, (2) avaliar o risco associado através do método REBA com base nos dados assim obtidos e com base nos dados obtidos por um grupo de observadores, (3) verificar se existem diferenças entre os níveis de risco obtidos com base nos dados recolhidos pelos dois métodos e (4) apresentar as principais vantagens e desvantagens do KINOVEA, como meio de análise de posturas e movimentos destinada à avaliação do risco de LMERT.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade profissional de um jardineiro envolve uma diversidade de tarefas mais ou menos mecanizadas. Uma destas tarefas é a de roçador (operador de máquinas de cortar relva e arbustos).

Sob um ambiente real e condições simuladas foi conduzido um ensaio desta tarefa. As condições climatéricas durante o ensaio revelaram-se favoráveis (sol e vento fraco).

Antes da captação de imagem foi efetuada uma análise prévia da tarefa para definir a parte desta com maior interesse e relevância para o estudo, tendo em conta aspetos como a duração, a força, a repetitividade, e a criticidade postural.

A imagem vídeo foi obtida por meio de câmaras digitais colocadas de forma a captar os planos sagital e transversal do operador e foi posteriormente editada no KINOVEA para extrair as variáveis cinemáticas relevantes para a avaliação postural. Durante o processo de edição da imagem procedeu-se à calibração da mesma, com a ajuda de um modelo de medidas previamente conhecidas e filmado aquando da recolha da amostra da tarefa, para que fosse possível ao KINOVEA oferecer valores fidedignos das variáveis cinemáticas. O tratamento de imagem vídeo permitiu obter em cada instante a postura adotada pelo trabalhador segundo tantos pontos de vista quantas as câmaras (2) utilizadas na obtenção do registo.

Ao mesmo tempo que os dados posturais foram obtidos através KINOVEA (análise da imagem vídeo), dados congéneres foram extraídos por 9 observadores através do visionamento das mesmas *frames*-tipo da tarefa.

De acordo com a natureza da tarefa em estudo e critérios previamente estabelecidos, foi escolhido um método de avaliação postural fundamentadamente adequado – o REBA.

2.1. Programa informático de edição de imagem vídeo

Os dados obtidos pelas câmaras foram estudados com a ajuda de um programa informático, denominado KINOVEA. Este programa permitiu comparar uma mesma tarefa sob 2 pontos de vista distintos. As perspetivas escolhidas para o estudo foram a superior e a lateral, por serem aquelas que melhor permitiam a visualização da tarefa a estudar. Para se acompanhar o mesmo facto em cada momento, as duas imagens foram sincronizadas.

Os marcadores apostos no operador foram identificados na *frame* inicial e, continuamente, o programa informático permitiu acompanhar o movimento ao longo do tempo de amostragem. O seguimento dos marcadores permitiu, para além de identificar posições intermédias, determinar velocidades (diretamente) e acelerações (indiretamente). Na figura 1 é apresentado o *layout* do programa, onde se podem observar duas perspetivas de um mesmo instante da tarefa.



Figura 1 – Layout do programa de edição de imagem vídeo - KINOVEA

2.2. Leitura direta das *frames*-tipo

As *frames*-tipo, tidas como basilares para a análise postural da tarefa, foram também estudadas através de observação direta das mesmas. Para a realização desta análise recorreu-se a 9 observadores que avaliaram, visualmente, as posições angulares absolutas e relativas dos segmentos corporais observáveis nas imagens.

2.3. Método de avaliação postural

As características da tarefa estudada e as partes do corpo do operador expostas ao risco levaram à escolha do método REBA para avaliar o risco de LMERT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação das posturas adotadas na tarefa estudada, sustentada em duas formas diferentes de obtenção de dados posturais, proporcionou resultados distintos.

Os dados resultantes da observação direta apresentam um carácter subjetivo, na medida em que o observador não tem meios de medida (apenas pode emitir uma estimativa), ao passo que a análise de imagem vídeo pelo KINOVEA permite obter um resultado próximo do real, tão preciso quanto mais rigoroso for o processo de análise de imagem do avaliador. Na tabela 1 são apresentados os valores angulares obtidos pela observação direta e através do KINOVEA.

Dada a natureza qualitativa do método de avaliação postural REBA, os dados resultantes da observação direta, embora díspares, acabam por não ter a mesma expressão após a aplicação do método, conforme se observa na tabela 2.

Tabela 1 – Registo das leituras dos valores angulares

Zona Corporal	Medidas da observação direta (em grau)		Medidas do KINOVEA (em grau)
	Média	Desvio Padrão	
Cabeça	37	8	37
Tronco	14	6	9
Perna	33	7	37
Braço	13	6	12
Antebraço	43	2	42
Mão	5	3	2

Verifica-se, assim, que a sensibilidade do método REBA parece ser relativamente baixa, dado que as diferenças observadas entre as medidas obtidas pelos dois métodos não têm reflexos significativos no resultado da avaliação postural.

Tabela 2 – Nível de risco REBA

Observação direta (valores absolutos e relativos)	KINOVEA
Alto (pontuação 10) – 11% Alto (pontuação 8) – 67% Médio (pontuação 6) - 22%	Alto (pontuação 8)

Os resultados obtidos indicam que a avaliação postural pelo método REBA, quando efetuada com base na observação direta apoiada em imagens, subestima o risco, face ao risco obtido pelo mesmo método, com base nas medidas angulares obtidas através do KINOVEA, uma vez que apenas 78% dos observadores obtiveram um nível de risco igual ou superior ao alcançado com base nos dados obtidos através do KINOVEA. Isto parece indicar que, mesmo tendo em conta a aparentemente reduzida sensibilidade do método, a recolha de dados através do KINOVEA poderá proporcionar dados mais fiáveis para a aplicação do método e, consequentemente, proporcionar uma avaliação do risco mais correta.
Atualmente existem outros sistemas de captura de posturas/movimento 2D e 3D, tais como os sistemas óticos com marcadores ativos/passivos e os sistemas inerciais, que superam o sistema apresentado em precisão e robustez. Contudo, para além dos custos destes sistemas serem muito superiores, não é expectável que, para a maioria dos casos práticos da área ocupacional, as suas vantagens tenham um reflexo significativo nos resultados obtidos por meio de um método tradicional de avaliação de risco postural, como é o caso do REBA, devido à reduzida sensibilidade que se evidenciou neste estudo.

4. CONCLUSÕES

Este estudo teve como principal objetivo a aplicação e apreciação dum método de análise de imagem vídeo (KINOVEA) que permitisse extrair os dados necessários a uma avaliação postural. Consequentemente, foram identificadas algumas vantagens associadas à utilização desta ferramenta de análise de imagem, das quais se evidenciam o rigor da leitura dos deslocamentos angulares, a facilidade de utilização, o custo (gratuito), a leitura direta de velocidades e a necessidade de apenas um avaliador.
Naturalmente esta ferramenta de análise de imagem apresenta algumas debilidades circunstanciais, tais como: ser ligeiramente mais morosa que a observação direta, necessitar de material informático, não permitir obter com rigor posições no espaço 3D estando quase limitada ao movimento no plano e exigir rigor na colocação das câmaras sob pena de não oferecer posições em verdadeira grandeza.
Embora seja necessária mais investigação, este estudo parece apontar para uma maior precisão dos parâmetros posturais obtidos através do KINOVEA, relativamente àqueles que são obtidos por observação direta. Assim, considerando os resultados obtidos e o custo intrínseco ao método de análise de imagem, conclui-se que é possível obter um significativo rigor na leitura das posturas com um baixo investimento. Além disso, dado que este método de análise de imagem é gratuito e de utilização bastante amigável, parece ser uma ótima alternativa à observação direta, pois é igualmente acessível e, aparentemente, mais rigoroso e mais polivalente.
Futuramente seria interessante desenvolver e testar um método semiautomático de avaliação do risco postural que se baseasse nos dados posturais obtidos por um programa informático com as potencialidades do KINOVEA.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Burdorf, A. (1992). Exposure assessment of risk factors for disorders of the back in occupational epidemiology. *Scandinavian journal of work, environment & health, 18*(1), 1-9.

David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine, 55*(3), 190-199.

EUROFOUND. (2007) Quarto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho.

Obesity and physical loading during manual lifting

Ana S. Colim[1], Pedro M. Arezes[1], J. Paulo Flores[1], Pedro R. R. Monteiro[2], Inês Mesquita[2]
[1]University of Minho, Portugal
[2]ESTSP, Portugal

ABSTRACT
Manual lifting greatly increases the risk of developing work-related musculoskeletal disorders (WRMSD). Muscle loading related to manual tasks may be significantly influenced by workers' body conditions, being obesity one of them. In the present study, different tasks of manual lifting were performed by 14 participants with different obesity levels, defined in terms of individuals' fat mass percentage. Surface electromyography (EMG) data were collected bilaterally from 3 muscles recruited during this type of tasks. EMG data normalization was based on the percentage of maximum contraction during each task (MCT). Furthermore, the participants reported physical loading by using the Rated Perceived Exertion scale (RPE). These techniques sought to analyze the physical loading during manual lifting tasks. The obtained results indicate that obesity level influenced the MCT percentage, which in turn increases the muscle loading during manual lifting tasks. However, obesity level does not seem to influence the RPE values. In this context, further studies based on biomechanical approaches are required to provide a more complete understanding of the obesity effects on musculoskeletal loading during manual lifting.

Keywords: obesity, physical loading, manual lifting, EMG, RPE

1. INTRODUCTION

Obesity is a serious health problem in developed countries. In Portugal, statistical data demonstrated that people with unhealthy weight are more than 50% of all population (Carmo, 2008). Therefore, currently obese subjects represent a growing fraction of the workforce. Moreover, obesity is associated with social, psychological and physical problems, including WRMSD, which can negatively affect the productivity and increase the absenteeism (Morris, 2007). Different studies have correlated obesity with back pain prevalence (Kostova & Koleva, 2001) and with decreased trunk muscle strength (Bayramoglu *et al*., 2001).

Manual materials handling (MMH) tasks, including lifting, are very common in a wide variety of workplaces and represent one of the principals WRMSD risk factors, mainly for the back (Yeung *et al*., 2002). From the biomechanical point of view, excessive body fat mass can negatively affect the muscles and spine behavior during MMH tasks, but the psychophysical data obtained pointed out that obesity does not seem to reduce the maximum acceptable weight (Singh *et al*., 2009). In this context, Xu *et al*. (2008) analyzed the lifting kinematics and kinetics in subjects with different body compositions. These authors tested the following hypothesis: heaviest people lift more slowly to minimize the musculoskeletal load. However, the obese subjects registered greater values for the kinematics trunk variables, than the normal weight subjects. Concerning obesity effects on postural maintenance, Park *et al.* (2009) developed a psychophysical research with obese and non-obese subjects, whose performed static box-holding tasks in different working postures. In the referred study, the obese group reported a higher perceived overload in all postures considered, demonstrating that obesity increases postural stress. Gilleard & Smith (2007) also demonstrated that a more flexed trunk posture, an increased hip joint moment and a hip-to-bench distance are showed by obese subjects during a simulated standing work task.

Although obesity has been intensively studied over the past years, the findings still involve some controversy and studies are required to provide a more complete understanding of obesity effects on work performance. It is also important to mention that in the previously developed works body mass index (BMI) was the principal indicator used for obesity assessment. BMI is only based on subjects' weight and height and does not distinguish body fat-free mass and fat mass, foreseeing the need to use obesity assessment methods more appropriate and comprehensive (Xu *et al.*, 2008). For these reasons, in this study, the obesity levels were based on subjects' body fat mass, determined by bioelectrical impedance technique. In order to analyze the muscle loading for each obesity level, EMG data were collected, because the principal role of this technique was the objective evaluation of muscle activity within any manual work tasks (Konrad, 2005). Additionally, to address the research topic the RPE scale was employed as a psychophysical measure of physical loading. Several ergonomic studies have applied this scale in the past and validity, sensitivity and reliability of the scale were well established (Park *et al*., 2009). A RPE value reflects an overall integration of perceptions, signals and experiences of the individuals' body while enduring physical work (Borg, 1990). Succinctly, the purpose of the current study was to examine the obesity effect on physical loading during manual lifting.

2. MATERIALS AND METHOD

Ten healthy men and four women, with no history of musculoskeletal disorders, volunteered to participate in this experimental study. After signing an informed consent, different anthropometric measures (weight, stature, waist circumference) were recorded. An OMRON BF306 Body Fat Monitor was used to determinate the individuals' obesity levels ("Normal" with 5, "High" with 4 and "Too high" with 5 subjects), based on their body fat mass percentage, age and gender (Deurenberg *et al*., 1998). The mean age, BMI, waist circumference and fat mass percentage of the subjects are, respectively: 29.2 (±10.5) yr, 25.2 (±5.5) kg/m^2, 88.1 (±16.6) cm, and 24.9 (±8.9) %.

In the sagittal plane, 6 trials (3 loads x 2 styles) of lifting and replacing a test box, with loads of 5, 10 and 15 kg, in constrained (the box was placed behind a 60 cm high barrier simulating an industrial bin) and free situations, were performed. Subjects stood in front of a height platform adjusted to each subject's standing knees height. They used both hands to lift the box vertically until their shoulders height and replaced it in its original position in a slow movement. In order to simulate a realistic working situation, no specific foot-placing instructions were given. The movement was subdivided into 4 phases: standing up (rest position), reaching, lifting and replacing the box. However, data analyzed in this paper are related only to the lifting phase.

A portable surface electromyography system (PLUX wireless biosignals) was used to collect EMG data while the subjects performed the manual lifting tasks. EMG activity was collected using bipolar surface electrodes with 1 cm diameter and an inter-electrode distance of 2 cm. The electrodes were located at 3 muscles recruited during this type of tasks: right and left *Erector spinae* (*iliocostalis*) at L2 (RI, LI), right and left *Erector spinae* (*longissimus*) at L1 (RL, LL), right and left *Deltoideus Anterior* (RD, LD). The EMG electrodes were affixed to the subject's body using Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM, 2012) standard placement procedures. The areas of electrodes placement was shaved, abraded and cleansed with rubbing alcohol absorbed into cotton rounds to lower skin's electrical impedance (Konrad, 2005). After each lifting trial, the participants reported psychophysical loading using the RPE scale (Borg, 1990). With this purpose, the RPE scale was placed in the visual field of the subject so that he/she could quickly rate the perceived loading.

AcqKnowledge 3.9.0 software was used to process and to analyze the EMG data. The raw EMG signals were amplified, smoothed, rectified, high-pass filtered at 20 Hz and low-pass filtered at 500 Hz. The root mean square (RMS) amplitude and its SD, as well as the maximum amplitude, were calculated for each muscle and for each phase of the experimental trials. EMG data were normalized to peak value during each lifting, according to the following expression: MCT percentage = (Mean amplitude/Peak value)*100. This normalization procedure has been used in EMG tests with subjects presenting restrictions to perform maximum voluntary contractions, such us musculoskeletal pathologies or obesity (De Luca, 1997). Subsequently, for each task condition, the MCT percentages were averaged across the subjects belonging to the same obesity considered level. In this experimental design, the independent variables were the different box loads, lifting style, obesity level, and the dependent variables consisted of the MCT percentage and the RPE. Meanwhile, in this paper only the following hypothesis has been tested: greater MCT percentage and RPE values are observed in individuals with higher obesity levels.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The mean MCT percentage, mean RPE and Standard deviation (SD) values for each independent variable is presented in Table 1. Comparing the values associated with the different obesity levels, the results showed that the mean MCT percentage is higher in the group "Too high" obese subjects. This difference is more evident in the lifting tasks involving more load handling (in this case, 10 and 15 kg). These results seem to demonstrate that the MCT percentage is associated with the obesity level, being greater in obese subjects. Wherefore, obesity seems to increase the muscle loading during manual lifting tasks and it is, most likely, an important contributor to WRMSD appearance.

Table 2 – EMG and psychophysics data across the different obesity levels for each lifting trial.

	Surface EMG data – MCT (SD) %						Psychophysics data – RPE values
	5 kg Freestyle lifting						
	LI	**RI**	**LL**	**RL**	**LD**	**RD**	**RPE**
Normal	58.5 (6.0)	57.0 (5.5)	66.9 (4.3)	66.5 (4.1)	52.9 (7.4)	42.2 (21.9)	2.2 (0.4)
High	50.9 (5.7)	49.6 (15.9)	51.4 (21.3)	48.5 (15.6)	45.0 (8.5)	39.5 (8.3)	2.0 (0.0)
Too high	55.4 (6.3)	56.4 (5.8)	61.8 (4.5)	58.2 (8.3)	49.7 (6.8)	42.3 (3.4)	2.2 (0.4)
	5 kg Constrained lifting						
	LI	**RI**	**LL**	**RL**	**LD**	**RD**	**RPE**
Normal	59.3 (10.7)	52.0 (4.3)	59.2 (7.4)	61.3 (5.2)	45.7 (13.4)	49.8 (6.9)	2.4 (0.5)
High	48.3 (12.0)	50.6 (14.0)	49.0 (12.0)	50.3 (11.5)	42.2 (6.3)	42.0 (6.7)	2.3 (0.5)
Too high	48.0 (3.8)	56.5 (7.7)	63.8 (12.1)	58.0 (8.1)	55.3 (13.0)	49.5 (9.8)	2.8 (1.3)
	10 kg Freestyle lifting						
	LI	**RI**	**LL**	**RL**	**LD**	**RD**	**RPE**
Normal	52.7 (4.6)	55.1 (6.8)	59.1 (6.8)	61.5 (11.8)	46.6 (8.8)	48.0 (8.2)	4.8 (2.2)
High	53.2 (10.5)	57.2 (7.2)	58.9 (15.0)	52.1 (12.7)	55.9 (1.9)	44.7 (10.7)	4.0 (0.0)
Too high	58.6 (6.0)	58.1 (9.3)	65.1 (11.8)	61.9 (6.2)	56.1 (7.5)	56.3 (5.9)	4.0 (1.2)
	10 kg Constrained lifting						
	LI	**RI**	**LL**	**RL**	**LD**	**RD**	**RPE**
Normal	53.3 (8.3)	52.1 (4.6)	52.7 (9.8)	61.1 (4.1)	40.9 (7.2)	47.9 (10.2)	4.8 (2.2)
High	55.0 (8.1)	57.3 (7.6)	58.1 (7.1)	62.9 (4.1)	47.7 (4.6)	48.1 (7.0)	4.8 (0.5)
Too high	61.9 (5.3)	59.9 (4.7)	59.1 (12.1)	63.1 (6.2)	49.9 (8.3)	50.2 (11.3)	4.2 (1.5)
	15 kg Freestyle lifting						
	LI	**RI**	**LL**	**RL**	**LD**	**RD**	**RPE**
Normal	50.6 (3.6)	47.9 (10.1)	51.0 (6.7)	52.7 (9.5)	39.2 (8.1)	43.7 (6.0)	6.8 (2.6)
High	53.9 (9.5)	49.0 (7.0)	55.6 (5.5)	53.1 (8.7)	52.8 (4.1)	51.1 (6.1)	6.0 (0.8)
Too high	57.2 (10.3)	57.5 (7.6)	63.9 (17.2)	55.1 (4.6)	52.9 (9.4)	51.9 (8.9)	7.0 (1.4)
	15 kg Constrained lifting						
	LI	**RI**	**LL**	**RL**	**LD**	**RD**	**RPE**
Normal	52.2 (7.9)	49.4 (12.5)	55.3 (10.5)	52.2 (12.9)	40.4 (12.5)	44.3 (14.3)	8.0 (2.4)
High	56.6 (8.9)	54.0 (3.6)	57.4 (8.4)	62.1 (4.0)	40.6 (8.4)	42.3 (11.6)	6.5 (0.6)
Too high	59.8 (8.4)	54.2 (12.7)	62.9 (14.6)	65.0 (8.5)	47.2 (16.8)	54.4 (13.4)	7.0 (1.0)

In addition, many MMH tasks require workers to lift from industrial bins. These bins can constrain the knees flexion and can increase the trunk flexion during these tasks (McKean & Potvin, 2001). At the beginning of the current study, the authors had the expectation that the excessive body fat mass could negatively affect the posture adopted during these tasks, so in a constrained situation the muscle loading would be higher in this group of individuals. Nevertheless, "Normal" or non-obese, "High" and "Too high" obese subjects did not seem to differ in their MCT to the constraint for any lifting.

In this experimental study, the subjects also reported their perceptions about physical loading for each trial, using the RPE scale. However, obesity level did not seem to influence the psychophysical data, in contrast to the findings of Park *et al*., 2009. Similarly to Singh *et al*. (2009), this evidence can be related with the fact that obese subjects are continually exposed to higher physical loading than non-obese due to their larger body fat mass. They might be not so aware of the perceived physical loading and apply laxer criteria comparing with normal-weight subjects. Thus, psychophysical data may be less valid for obese workers as an ergonomic approach to prevent WRMSD. However, a more completed statistics analysis is needed with the aim of testing the dependences between the considered variables.

The study was also limited because of the fact that only a few muscles were monitored with EMG. However, this selection was influenced by the body position trying to avoid regions with more adiposity mass cumulated. Other EMG variables could be analyzed, such us the possibility to quantify changes in muscles activation time. Finally, most tasks in workplaces are not scaled in this study and it is possible that differences may exist for tasks with different constraints and loads for all obesity levels. Consequently, this area requires further study, which should be oriented to consider other type of data, such as kinematics data.

4. CONCLUSIONS

Obesity among the workforce is a growing problem and it is an individual risk factor for the appearance of chronic pathologies, such as WRMSD. The current study suggests that obesity increase the muscle loading, according to the obtained EMG data. On the other hand, perceived physical loading does not seem to be increased by higher obesity levels of the individuals. In the future, a kinematics study will be developed to achieve a better understanding of the obesity effects on individual lifting capability. Globally, these results may highlight the importance to consider the workers' anthropometric variability in workplaces, including those with obesity.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work was financially supported by the Strategic Plan of the Engineering School of the University of Minho: Agenda 2020, and it was carried out under the scope of the Research Centre for Industrial and Technology Management (CGIT). Authors want also to acknowledge the work of the subjects who volunteered to participate in this experimental study.

6. REFERENCES

Bayramoglu, M.; Akman, M.N.; Kilinc, S.; Cetin, N.; Yavuz, N.; Ozker, R. (2001) Isokinetic Measurement of Trunk Muscle Strength in Women with Chronic Low-Back Pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80(9), 650-655.

Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand. J. Work Environ. Health*. 16(suppl 1), 55-58.

Carmo, I., Santos, O., Camolas, J., Vieira, J., Carreira, M., Medina, L., Reis, L., *et al*. (2008). National Prevalence of Obesity – Overweight and obesity in Portugal: national prevalence in 2003-2005. *Obesity Reviews*, 9(1), 11-9.

De Luca, C. (1997). *The use of surface electromyography in biomechanics*. DELSYS.

Deurenberg, P., Yap, M., van Staveren, W. (1998). Body mass index and percent body fat: a meta-analysis among different ethnic groups. *International Journal of Obesity*,22, 1164-1171.

Gilleard, W. & Smith, T. (2007). Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion. *International Journal of Obesity*, 31(2), 267-271.

Konrad, P. (2005). *The ABC of EMG*. Noraxon INC.

Kostova, V.; Koleva, M. (2001). Back disorders (low back pain, cervicobrachial and lumbosacral radicular syndromes) and some related risk factors. *Journal Neurol. Science*, 192, 17-25.

McKean, C., Potvin, J. (2001). Effects of a simulated industrial bin on lifting and lowering posture and trunk extensor muscle activity. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28(2001), 1-15.

Morris, S. (2007). The impact of obesity on employment. *Labour Economics*, 14, 413-433.

Park, W., Singh, D., Levy, M., Jung, E. (2009) Obesity effect on perceived postural stress during static posture maintenance tasks. *Ergonomics*, iFirstarticle, 1–14.

SENIAM (2012). Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles. Retrieved November 25, 2012, from: www.seniam.org

Singh, D.; Park, W.; Levy, M. (2009). Obesity does not reduce maximum acceptable weights of lift. *Applied Ergonomics*, 40(1), 1-7.

Xu, X., Mirka, G., Hsiang, S. (2008).The effects of obesity on lifting performance. *Applied Ergonomics*, 39, 93–98.

Yeung, S., Genaidy, A., Huston, R., & Karwowski, W. (2002). An expert cognitive approach to evaluate physical effort and injury risk in manual lifting - A brief report of a pilot study. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 12(2), 227-234.

Barreiras de proteção contra a queda de rochas

Rockfall protection barriers

Ana Rita Costa[1], Tiago Ferreira[1]
[1]EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A., Portugal

ABSTRACT
The application of the general principles of prevention on construction sites must be a reality. Decisions during the project preparation stage such as an execution option that reduces the risk exposure can be the difference when the goal is the accomplishment of a Safety Policy oriented to prevent accidents and professional diseases. The commitment of all entities involved in a construction site: Client, Contractors and Health and Safety Coordinators is essential on the persecution of this aim. The installation of Rockfall Protection Barriers in a hillside supported by helicopter is a good example of this Policy.

Keywords: rockfall, prevention, helicopter, safety, risk

1. INTRODUÇÃO

A transposição da Diretiva relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis para o direito interno (regulado pelo Decreto-Lei n.º 273/2003) aborda a Segurança como sendo uma função de gestão e assume a prevenção como pilar fundamental para a redução da ocorrência de incidentes (acidentes e quase-acidentes) e doenças profissionais. Refere o diploma que a equipa de projeto deve integrar os Princípios Gerais de Prevenção (PGP) em vários domínios e, com particular relevância para este estudo, os relacionados com os condicionalismos do projeto de execução.

A obra em estudo visa a produção de energia através da construção de um aproveitamento hidroelétrico, sito no vale de um afluente do rio Douro e consiste na construção de uma barragem do tipo abóbada de dupla curvatura em betão com altura máxima de 107m, dois circuitos hidráulicos subterrâneos, uma subestação compacta e uma central subterrânea. Um dos maiores condicionalismos deste empreendimento relaciona-se com as condições orográficas do local, particularmente no que se refere à sua configuração geológica e geotécnica: as encostas são bastante íngremes, de escarpas quase verticais sendo a morfologia caracterizada por abundantes castelos de rochas.

A execução da barragem começa com a criação de acessos em ambas as margens do rio para a realização dos trabalhos de escavação dos encontros e da fundação do leito do rio. A realização destes trabalhos associada aos condicionalismos atrás descritos obrigou à definição de um sistema de proteção contra a queda de rochas, uma vez que as condições de segurança dos trabalhadores nessas zonas não estavam garantidas. De entre as várias soluções viáveis: contenção das encostas através de redes moldadas ao terreno ou através da aplicação de pregagens, desmonte de rocha com recurso a explosivos, remoção dos blocos com recurso a equipamentos ou aplicação de barreiras dinâmicas, optou-se pelo último método por razões económicas.

Para materialização deste método foram analisados dois cenários: colocação de barreiras dinâmicas de forma tradicional (todo o trabalho efetuado por trabalhadores) ou através do recurso a um meio mecânico de auxílio como o helicóptero, para apoio à atividade. Pretende-se aqui comparar estes dois cenários segundo quatro vetores: segurança dos trabalhadores, meios humanos, prazos e custos.

2. MÉTODOS

As barreiras dinâmicas são estruturas de geometria variável aplicadas perpendicularmente às encostas e dimensionadas para impedir a queda de blocos de rochas de grandes dimensões. Estas estruturas são formadas por conjuntos de redes metálicas colocadas sobre postes metálicos articulados que, devido à sua capacidade de deformação, visam absorver os impactos dos blocos através da dissipação gradual da sua energia cinética.

Na obra em análise, as encostas apresentam declives muito acentuados havendo por isso necessidade de colocação de barreiras dinâmicas em zonas de muito difícil acesso. Estes fatores conduziram ao estudo, que aqui se apresenta, sobre qual o melhor método para aplicação das barreiras dinâmicas nas encostas.

No método tradicional de aplicação das barreiras dinâmicas, ora designado "Método Tradicional", a atividade é efetuada na totalidade por trabalhadores especializados e com recurso a técnicas de alpinismo.

No método de aplicação de barreiras dinâmicas com recurso a helicóptero, ora designado "Recurso a Helicópetro", a colocação dos conjuntos que constituem as barreiras dinâmicas é feita através de helicóptero, o que reduz o risco associado ao transporte e aplicação dos conjuntos no local.

Analisando e comparando os métodos referidos, previu-se que seriam necessários cerca de vinte trabalhadores a laborar durante dez dias úteis no Método Tradicional e dez trabalhadores a laborar durante meio-dia através do Recurso a Helicópetro. Em termos de custos, estimou-se que este último método seria mais dispendioso que o tradicional mas as horas de exposição ao risco seriam inferiores. O estudo efetuado permitiu construir a Tabela 1, na qual foram introduzidos os dados de ambos os métodos:

Tabela 1 - "Método Tradicional" vs "Recurso a Helicóptero".

	Método Tradicional	Recurso a Helicóptero
Segurança dos Trabalhadores	> risco	< risco
Recursos Humanos	20 trabalhadores	10 trabalhadores
Tempo de Execução	10 dias úteis	meio dia
Económica		± 10% superior

Com base nestes dados, decidiu-se avançar com o método de Recurso a Helicóptero porque apesar de previsivelmente mais dispendioso, consumia menos tempo e exigia menos mão-de-obra, logo com claras vantagens em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST). Também em termos ambientais foi considerada a opção mais favorável.

3. PREPARAÇÃO E EXECUÇÃO

a) Preparação da Atividade

Previamente ao início dos trabalhos de aplicação das barreiras dinâmicas foi realizado o saneamento e a limpeza das encostas recorrendo a técnicas de alpinismo. A execução destes trabalhos preparatórios foi considerada de especial importância, na medida em que mitigou a ocorrência de situações de desmoronamento que poderiam colocar em risco a segurança dos trabalhadores.

A aplicação de barreiras dinâmicas nas encostas envolveu um criterioso planeamento dos meios necessários, desde equipamentos de trabalho e de proteção, a recursos humanos e materiais. Em termos de equipamentos de trabalho foram necessários: gerador, compressor, martelos pneumáticos e central de injeção. Quanto aos equipamentos de proteção foi necessário instalar linhas de vida nas encostas e dotar os trabalhadores de equipamentos de proteção individual contra quedas em altura. Relativamente aos materiais foram utilizados: varões de aço nervurado, caldas de injeção e de cimento, cabos de aço, postes metálicos e malha de rede metálica. Toda a equipa era constituída por trabalhadores com formação em alpinismo.

b) Execução da Atividade (Execution)

A atividade de aplicação de barreiras dinâmicas nas encostas teve início com a preparação da base dos postes através da furação e, posterior, selagem de pregagens. Os trabalhos de furação foram realizados com recurso a martelos manuais. Para esse efeito, os trabalhadores utilizaram arnês de segurança dotado com chicote duplo de amarração, de forma a conectarem-se à linha de vida previamente instalada. De seguida, procedeu-se à colocação dos pregos (varões de aço do tipo auto-roscável que fixam as placas de base das barreiras dinâmicas ao solo) e, simultaneamente, aos trabalhos de injeção. Estes foram realizados com recurso a máquina de injeção localizada numa plataforma situada a uma cota superior, ficando as mangueiras estendidas pela encosta até ao local de aplicação. O aperto das pregagens foi executado manualmente e, de seguida, procedeu-se à instalação das malhas de rede metálicas (ver Figura 1).

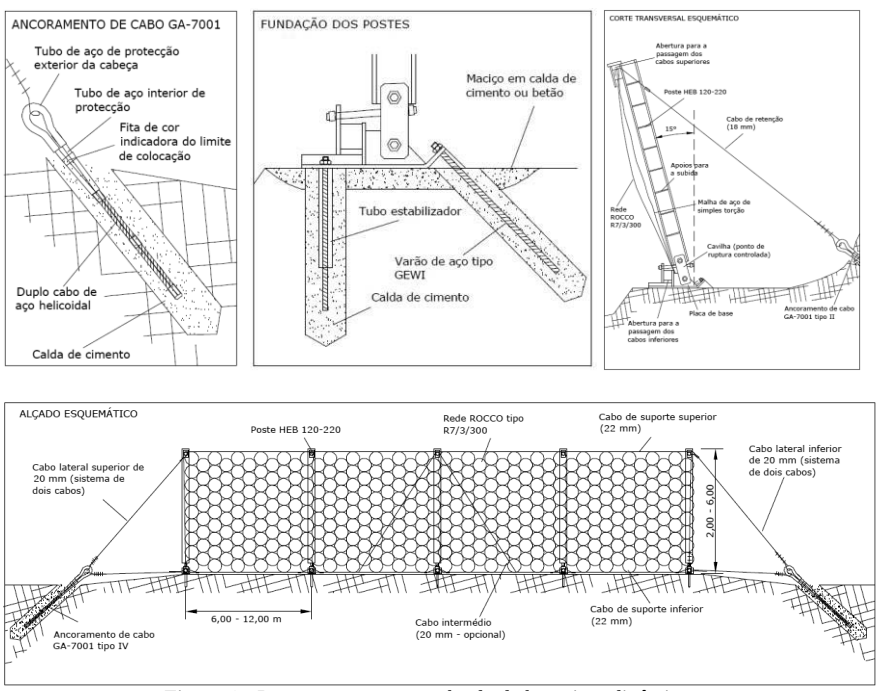


Figura 1 - Pormenores, corte e alçado de barreiras dinâmicas.

Associado às exigências relativas à utilização do helicóptero, foi necessário definir uma zona de apoio para estacionamento e abastecimento de combustível, que também serviu de depósito temporário das malhas de rede pré-montadas. Nas operações de carga, bem como de aterragem e descolagem, o piloto da aeronave teve o auxílio de um sinaleiro e as comunicações entre si foram gestuais.

Para esta atividade utilizou-se um helicóptero provido de gancho baricêntrico (*Cargo Hook* - ver pormenor do gancho na Figura 2), devidamente homologado para o modelo da aeronave. Antes do início dos trabalhos os tripulantes do helicóptero certificaram-se do correto funcionamento do gancho bem como da sua abertura automática.



Figura 2 - Helicóptero e pormenor do gancho baricêntrico.

Tendo em conta a morfologia do terreno, as malhas de rede foram içadas com duas cordas guia de modo a facilitar a sua receção no local de aplicação. Os trabalhadores posicionados na encosta fixaram imediatamente as barreiras às respetivas bases (através de um sistema de cavilhas e parafusos) e procederam à respetiva ancoragem. Assim que as barreiras estavam fixas à encosta, era dada ordem ao piloto do helicóptero para abrir (por controlo remoto) o gancho de transporte e assim libertar a carga - ver Figura 3. O processo repetiu-se até estar concluída a atividade.



Figura 3 - Montagem de barreiras dinâmicas com recurso a helicóptero.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação do método de aplicação de barreiras dinâmicas com recurso a helicóptero foi realizada em meio-dia, com dez trabalhadores e sem registo de incidentes. O custo associado a esta tarefa foi 14% superior ao estimado pelo método tradicional. Verificou-se que esta forma de aplicação de barreiras dinâmicas permitiu facilitar a movimentação e colocação *in situ* de todos os materiais necessários à execução do trabalho.

Os dados anteriores confirmaram as previsões descritas no Capítulo 2, apesar da estimativa económica ter ficado ligeiramente acima do esperado.

De relevar que este método permitiu uma maior preservação da flora existente, dada a redução significativa das áreas a desmatar para o efeito.

5. CONCLUSÕES

Numa perspetiva de minimização dos riscos associados à atividade de aplicação de barreiras dinâmicas em encostas muito íngremes e de difícil acesso, optou-se pela execução com recurso a helicóptero em detrimento do método tradicional. As vantagens em matéria de SST na utilização de helicóptero na área em estudo são evidentes, uma vez que se diminui significativamente a magnitude e a exposição ao risco dos trabalhadores.

O método de Recurso a Helicóptero para aplicar barreiras dinâmicas em locais de difícil acesso, evidencia a observância da lei no que diz respeito à integração dos PGP. A identificação, avaliação e combate dos riscos; na adaptação do trabalho ao homem e ao estado de evolução da técnica, são claros exemplos disso.

6. AGRADECIMENTOS

Às equipas de coordenação de segurança em obra e de gestão de segurança da empreitada em estudo.

7. REFERÊNCIAS

Andrew, Richard D., Bartingale, Ryan & Hume, Howard (2011). Context Sensitive Rock Slope Design Solutions. *Federal Highway Administration*, 79-98. Retrieved January, 2011, from http://www.cflhd.gov/programs/techDevelopment/geotech/css/

Hoek, E. (2007). Practical rock engineering. *Rocscience*, 142-166. Retrieved 2007, from http://www.rocscience.com/hoek/pdf/Practical_Rock_Engineering.pdf

Belo, António F. Beirão (2007). Projecto de Execução/Montagem - Contenção de Taludes e Protecção Contra a Queda de Rochas., http://www.geobrugg.com;

O ambiente térmico, o EEG e a atividade alfa na avaliação da fadiga mental

Thermal environment, EEG and alpha activity in mental fatigue's evaluation

E. Quelhas Costa[1], J. Santos Baptista[1], Jorge Carvalho[1], Pedro Almeida[2], Mariana Gonçalves[3]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Faculdade de Direito, Universidade do Porto, Portugal
[3]Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
The development of mental fatigue is complex and is determined by an interaction between psychological and physiological factors. The mental fatigue can be manifested by a decreasing on the level of alertness, impairing cognitive performance of the subject and may lead to decreased safety. The change in performance may be due to subtle changes in parameters such as the alertness and attention and may be evaluated through the use of electroencephalography (EEG) which gives a neurophysiological signal with the temporal precision required for this type of studies. There are five frequency bands in EEG signals that are usually considered: alpha (α), beta (β), delta (δ), theta (θ) and gamma (γ). The purpose of this article is to perform a theoretical analysis that supports the designated alpha power and the ratio alpha / beta as indexs of mental fatigue later related to the effects of environmental thermic change. To this end, a systematic search was performed with specific keywords that resulted in 850 articles, of which 99 were collected for a first analysis. Of these , after a more careful selection , 25 were selected for a second analysis . The exclusion criteria were repeated articles and articles with titles or methodology inconsistent with the subject under study. Through research, it was concluded that the EEG is an electrophysiological technique that accurately reflects subtle changes in attention and alertness, explaining the changes of cognitive function and their performance, and that the increase of power alpha alone or paired with a decrease in beta power, are indicators of changes in alertness, that, along with other indicators, could represent the presence of mental fatigue.

Keywords: EEG; alfa activity; beta activity, fatigue indices; thermal environment

1. INTRODUÇÃO

A fadiga mental (FM), segundo a norma internacional ISO 10075-1 (1991) "Ergonomics Principles Related To Mental Workload Part 1; General Terms and Definitions", entende-se como um estado transitório de redução de eficácia funcional, tanto física como mental. De acordo com (K,L..Lal & Craig, 2011) a fadiga mental está relacionada com uma perda de eficiência. Segundo os mesmos autores, o principal sintoma de fadiga mental é um cansaço geral acompanhado por atividade e atenção diminuídas. Trata-se de um processo gradual e cumulativo que é inevitável na maior parte das atividades, podendo ser agravado por fatores externos, como as condições ambientais. Trabalhadores de diversos setores, como por exemplo construção, agricultura, comércio, indústria e serviços, estão expostos continuamente a diversos ambientes térmicos, por vezes adversos. Estas condições têm implicações diretas na segurança ocupacional e realização profissional, e por isso indiretamente para o funcionamento das organizações, de um modo geral. Lal & Craig (2011), referem que uma variedade de sinais psicofisiológicos foram usados por diferentes autores como medidores de fadiga, sendo o EEG o mais promissor. Autores como Ftaiti et al (2010) Yao et al (2008) e Nielson et al (2001) estudaram as variações na atividade elétrica cerebral sob o efeito de várias condições térmicas, durante tarefas repetitivas e encontraram resultados, que sugerem o poder alfa e o rácio alfa / beta como indicadores de fadiga válidos. No presente estudo pretende-se apresentar uma revisão teórica que sustente a análise do poder alfa e do rácio alfa/ beta, como um índice da fadiga mental, posteriormente associado aos efeitos das alterações ambientais térmicas.

2. METODOLOGIA

Foi efetuada uma pesquisa com palavras-chave específicas que resultou em 850 artigos dos quais foram recolhidos, para uma primeira análise, 99 artigos e destes, após uma seleção mais criteriosa, apenas 25 foram selecionados para uma segunda análise. O critério de exclusão foi artigos repetidos, artigos com título não coerentes com o assunto em estudo ou artigos cuja metodologia não era coerente com a linha em estudo.

3. BANDAS DE FREQUÊNCIAS DO SINAL EEG

As alterações no desempenho podem ser avaliadas através do EEG, uma vez que se trata de uma das técnicas mais comummente usadas para estudar a atividade do cérebro, sendo os eléctrodos colocados no escalpe, para medir os vários tipos de ondas cerebrais (Andeassi, 2000). Estas ondas são apresentadas graficamente por picos transientes ou aparentemente eventos e ritmos aleatórios (Kaiser, 2008). As principais componentes espectrais do EEG são divididos em bandas de frequências correlacionáveis com diferentes estados. K.L.Lal & Craig (2001) referem que as bandas de frequências mais comuns são: delta (δ), 0,5-4Hz, ondas de menor frequência que estão presentes entre o estado de transição para a sonolência e durante o sono; teta (θ), 4-7 Hz, ritmos associados a baixos níveis de alerta durante o sono e tem vindo a ser associado à diminuição do processamento de informação; alfa (α), 8-13 Hz, ritmo que ocorre durante a vigília, particularmente sobre o córtice occipital e parietal e é característica de um estado relaxado, aparece nitidamente quando os olhos estão fechados e por isso indicando uma disponibilidade reduzida a reagir a estímulos; beta

(β), 13-20 Hz (Cheng et al,2007), que estão associadas a aumento de alerta, excitação e entusiasmo. É possível, no entanto, encontrar referências às mesmas ondas, com ligeiras diferenças nos intervalos de frequências, (Garcia Uribe Tavares&Tomaz, 2011; Basar 2012, Shenguanh ¸lei 2011, Luft & Andrade, 2006).

3.1 Índices de fadiga

De acordo com Klimesh (1999), as ondas alfa são as frequências dominantes num adulto e refletem ondas rítmicas. Este autor refere que no sentido fisiológico, o "poder EEG" reflete o número de neurónios que descarregam de forma simultânea. No entanto a medida do "poder" é fortemente afetada por diferentes fatores, como por exemplo: idade, alerta e o tipo de resposta cognitiva durante o desempenho da tarefa, entre outros factores mais técnicos como a distância entre eléctrodos, ou o tipo de montagem (Klimesh 1999). Os índices de fadiga mental, de acordo com a pesquisa, resumem-se aos índices básicos já mencionados no ponto anterior (δ, θ, α, β). O poder relativo das respetivas bandas de frequências é uma outra medida que se calcula a partir das seguintes fórmulas: poder relativo de θ = (poder de θ)/(poder θ+α+β); poder relativo de α= (poder α)/ (poder θ+α+β) e poder relativo de β= (poder de β)/(poder de θ+α+β) (Cheng et al 2007), aos índices compostos por rácios θ/α; β/α; (α+θ)/β (Cheng et al 2007, Eog at al, 2005) e α/β (Ftaiti et al, 2010; Ribeiro, 2010). Este último índice foi calculado como um índice de vígília, onde o valor elevado do índice refletia diminuição de vigília. Além dos índices mencionados Punsawad e colaboradores (2011) acrescentam também (θ+α)/(α+β), como fórmula de cálculo do índice para o sistema de alarme de fadiga mental, (usado para identificar a fadiga de motoristas). Os vários índices propostos pelo autor: (θ+α)/β; α/β; (θ+α)/(α+β), foram testados na simulação de condução de veículos. Os resultados revelaram que os índices ponderados de frequência propostos produzem mais precisão na deteção da fadiga do que os índices convencionais. As ondas alfa ou teta geralmente refletem diferenças de poder entre dois períodos de descanso, um com os olhos abertos e o outro com os olhos fechados. Estudos na NASA (Trejo, et al., 2004) demonstram a vantagem do EEG para avaliar a fadiga cognitiva. No estudo de Trejo e colaboradores (2004) verificou-se que os poderes alfa e teta variam parametricamente com a fadiga. Eoh et al (2005), para analisar as alterações do EEG em indivíduos fatigados, enquanto simulavam uma tarefa de condução, calcularam três índices básicos (θ, α e β) e três rácios (θ/α; β/α e (α+θ)/β) e concluíram que β e (α+θ)/β, estavam relacionados com o nível de alerta mental. Também Cheng et al,(2007) usaram os mesmos índices para avaliar a fadiga em tarefas visuais.

3.2 Alfa e o Ambiente Térmico

A atividade alfa do EEG está associada ao desempenho cognitivo (Hanslmayr, Sauseng, Doppelmayr, Schabus, & Klimesch, 2005). Alguns estudos foram efetuados relacionando o poder EEG com o ambiente térmico. Hartley et al (1999), salientam que, no calor, o nível de alerta aumenta quando também aumenta a temperatura da pele, o que causa efeitos no desempenho. (Hartley, 1999). Pilcher et al (2002) referem na sua meta análise que em contraste com parâmetros neurofisiológicos, a função cognitiva é mais sensível a perturbações ambientais e térmicas que a resposta fisiológica e pode ser influenciada pelas variações na temperatura da pele (Ts) (Pilcher, Nadler, & Busch, 2002). Lan et al (2010) estudaram a medição de parâmetros fisiológicos num ensaio com três participantes, estudando o poder global das quatro bandas de frequências EEG. Concluíram que o poder delta (δ) diminuiu com o aumento da temperatura de 17 ºC para 28ºC, comparando com uma condição neutra, não tendo verificado alterações significativas nas outras três bandas. No entanto, o poder de alfa(α) e beta (β) aumentaram na temperatura de 17ºC e 28ºC (Lan, Lian, & Pan, 2010).Yao et al (2008) indicam que as temperaturas ambientes podem influenciar significativamente o poder do EEG, especialmente para a banda de frequências correspondente ao poder α. Foram efetuados ensaios a diferentes temperaturas: 21°C, 24°C, 26°C e 29°C, onde foi comprovado isso mesmo. Foi encontrada também uma diferença significativa no poder global de EEG, na banda teta(θ), entre 21ºC, 24ºC e 29ºC; na banda delta (δ) entre 24ºC, 26ºC e 29ºC e na banda beta (β) entre as temperaturas ambientais de 21ºC, 24ºC e 26ºC. No entanto, à temperatura de 26ºC o poder global do EEG da banda alfa (α) foi claramente mais alto do que outras bandas de frequência do EEG e o poder global da banda alfa(α) e beta(β) foram iguais a uma temperatura de 24ºC. Além disso, o mesmo autor encontrou a banda alfa dominante sob sensações térmicas de "neutras" ou "ligeiramente frias" o mesmo acontecendo com a banda beta, no mesmo estudo, quando os sujeitos têm sensação térmica de "quente", " morna" "fresca" ou "fria", estes resultados indicaram que o poder EEG da banda beta aumenta quando os sujeitos se sentem termicamente desconfortáveis num ambiente quente ou frio. Outros autores (Fatiti et al, 2010) estudaram a hipertermia na atividade elétrica do cérebro, medido através de eletroencefalografia durante o exercício prolongado num grupo de mulheres sedentárias em ambientes neutros e quentes, tendo concluído que o cansaço em ambiente quente está associado a variações no rácio α/β, relacionadas com a combinação entre as exigência da tarefa que estão a executar e com o meio ambiente, comparativamente com uma exposição menos exigente termicamente. Nielson et al (2001) concluíram que as variações na atividade elétrica frontal indicava fadiga associada a hipertermia, tendo para o efeito sido calculado o rácio α/β, como um índice de nível de alerta, sendo que uma elevada relação α/β refletia fadiga.

4. CONCLUSÃO

Através da pesquisa, conclui-se que o EEG é uma técnica eletrofisiológica que reflete com precisão, em tempo real (Im, Hwang, Che, & Lee, 2007) e ao milissegundo as alterações electroencefalográficas. Vários estudos demonstraram que as oscilações de EEG na banda alfa (Bazanova 2006), bandas teta e alfa (Klimesch 1999) e bandas alfa e beta (Ftaiti, 2010) estão relacionadas com o desempenho cognitivo. Verifica-se que a literatura apresenta como índices mais usados para medir a fadiga os seguintes: três básicos, θ, α, β e os rácios θ/α; β/α, (α+θ)/β e α/β, concluindo que as ondas alfa

aumentam com o cansaço e diminuem num estado de alerta, enquanto que as ondas beta têm um comportamento oposto. A explicação da relação α/β, baseia-se no raciocínio que um decréscimo na atividade beta e um aumento na atividade alfa reflete fadiga mental e está por isso associado a um decréscimo de alerta (Nielson et al, 2001). Quanto aos índices β e $(\alpha+\theta)/\beta$, estes estão relacionados com o nível de alerta mental (Eoh et.al, 2005). Assim, o aumento do poder alfa acompanhado de uma diminuição do poder beta é um indicador de alterações do estado de alerta do indivíduo que, em determinadas circunstâncias poderá indicar a presença de fadiga mental. Apesar de existirem muitos estudos relacionados com o desempenho cognitivo, poucos são os que estão relacionados com tarefas sedentárias a diferentes temperaturas e humidades, razão pela qual se descortina um maior interesse em desenvolver esses estudos. Tendo ainda em conta as lacunas encontradas por outros autores vai ser dada particular atenção, num trabalho futuro, à severidade do tempo de exposição e a metodologia usada para atingir o grau de cansaço complexidade e duração da tarefa cognitiva. Apesar de na literatura se encontrarem ainda outros índices como $(\theta+\alpha)/(\alpha+\beta)$, (p.e. Punsawad et al, 2011) e θ/α; β/α; $(\alpha+\theta)/\beta$ (p.e. Cheng et al 2007, Eog at al, 2005), há maior consenso em considerar o poder alfa e um rácio alfa/beta positivo, ou seja preponderância de alfa e diminuição de beta simultaneamente como indicadores de fadiga mental e física, influenciadas também pelas condições térmicas.

5. REFERÊNCIAS

Andreassi, J. L., & College, B. (2000). Psychophysiology Human Behavior and Physiological Response. 565.

Basar, E. (2012). A review of alpha activity in integrative brain function: fundamental physiology, sensory coding, cognition and pathology. [Review]. Int J Psychophysiol, 86(1), 1-24. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2012.07.002

Bazanova, O., & Aftanas, L. (2006). Relationships between learbability and individual indices of EEG alpha activity. Annals of General Psychiatry, 5(Suppl 1), S182. doi: 10.1186/1744-859x-5-s1-s182

Eoh, H. J., Chung, M. K., & Kim, S.-H. (2005). Electroencephalographic study of drowsiness in simulated driving with sleep deprivation. International Journal of Industrial Ergonomics, 35(4), 307-320. doi: 10.1016/j.ergon.2004.09.006

Ftaiti, F., Kacem, A., Jaidane, N., Tabka, Z., & Dogui, M. (2010). Changes in EEG activity before and after exhaustive exercise in sedentary women in neutral and hot environments. Appl Ergon, 41(6), 806-811. doi: 10.1016/j.apergo.2010.01.008

Garcia, A., Uribe, C. E., Tavares, M. C., & Tomaz, C. (2011). EEG and autonomic responses during performance of matching and non-matching to sample working memory tasks with emotional content. Front Behav Neurosci, 5, 82. doi: 10.3389/fnbeh.2011.00082

Hanslmayr, S., Sauseng, P., Doppelmayr, M., Schabus, M., & Klimesch, W. (2005). Increasing Individual Upper Alpha Power by Neurofeedback Improves Cognitive Performance in Human Subjects. Applied Psychophysiology and Biofeedback, 30(1), 1-10. doi: 10.1007/s10484-005-2169-8

Hartley, R. A. V. a. S. V.-. (1999). Psychological Adaptation To Heat Stress. Track Coach, 4730-4735.

Im, C.-H., Hwang, H.-J., Che, H., & Lee, S. (2007). An EEG-based real-time cortical rhythmic activity monitoring ystem. Physiological Measurement, 28, 1101-1113. doi: 10.1088/0967-3334/28/9/011

K.L.Lal, S., & Craig, A. (2001). A critical review of the psychophysiology of driver fatigue. Biological Psychology, 55, 173-194.

Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. Brain Research Reviews, 29, 169-195.

Lan, L., Lian, Z., & Pan, L. (2010). The effects of air temperature on office workers' well-being, workload and productivity-evaluated with subjective ratings. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. Appl Ergon, 42(1), 29-36. doi: 10.1016/j.apergo.2010.04.003

Lei, S. (2011). Driver Mental States Monitoring Based on Brain Signals. Dissertation, Von der Fakultät V - Verkehrs- und Maschinensysteme der Technischen Universität Berlin zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Ingenieurwissenschaften.

Luft, C., & Andrade, A. (2006). A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora. Rev Port Ciência de Desporto, 6(1), 106-115.

Pilcher, J. J., Nadler, E., & Busch, C. (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. Ergonomics, 45(10), 682-698. doi: 10.1080/00140130210158419

Punsawad, Y., Aempedchr, S., Wongsawat, Y., & Panichkun, M. (2011). Weighted -Frequency Index for EEG - Based Mental Fatigue Alarm System. Departament of Biomedical Engineering, Mahidol University Thailand, 36-41.

Yao, Y., Lian, Z., Liu, W., & Shen, Q. (2008). Experimental study on physiological responses and thermal comfort under various ambient temperatures. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. Physiology Behavior, 93(1-2), 310-321. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.09.012

Skin temperature as an indicator of thermal environment's influence on cognitive response

E. Quelhas Costa[1], J. Santos Baptista[1], Jorge Carvalho[1]
[1]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Skin temperature is controlled by the sympathetic nerve activity that reflects the flow of information processed in the brain, being by that, appointed as an effective indicator in objectively evaluating human behavior. Even when the entire skin surface is exposed to a constant ambient temperature, skin temperature varies considerably on the different areas. It is intended in this article to determine, by a literature review, how the skin temperature is an effective and objective physiological indicator in providing a tool to assess the level of awareness and thermal environment influence on cognitive response in sedentary activity. For this purpose a search was carried on in different databases such as Pub Med, Web Science and Scientific Journals. According to the objective of this paper, only work related to humans was considered and the priority was given to studies with ethics committee approval or, at least, informed consent. Many schemes have been proposed for varying the number of measurement points and the respective weighting factors. However, mapping the skin temperature of people who perform low metabolic level tasks in different thermal conditions has not been investigated sufficiently. So, there is a huge amount of activities and situations in which people shall undergo these conditions, ranging from office activity up to operators at nuclear power plants.

Keywords: Thermal Environment; Skin Temperature, Thermal Sensation, Heat, Sedentary activity

1. INTRODUCTION

The skin is the boundary between inner body and external environment and it is the largest human body organ. The skin controls the flow of heat and moisture between the body and the surrounding environment; protects the body from the sun's rays and helps to keep a constant internal body temperature (around 37°C). Skin temperature also depends on climatic factors such as humidity, air temperature, wind chill and time of exposure to a particular environment. The temperature of the skin also changes over its own surface, especially in cold environmental conditions. Arens and H.Z.(2006) states that the normal average skin temperature (t_{skm}) is about 33°C (91°F) which can be referred as its "set point". Faced with changing external environmental conditions, skin regions that contain more blood vessels, more quickly return to the "set point" than regions with fewer blood vessels (Arens E. and H.Z. 2006). Pilcher (2002) refers in its meta-analysis that the effect of hot and cold temperature exposure have a negative impact on performance on an extensive range of cognitive-related tasks. Furthermore, the time of temperature exposure prior to the task onset, the type of task and the duration of the task had different effects on work performance. Faced with this problem, the aim of this paper is to determine the extent in which the skin temperature is an effective and objective physiological indicator to provide a tool to assess the level of awareness and thermal environment influence on cognitive response in sedentary activity.

2. MATERIALS AND METHOD

This study was based on searching in different databases such as Pub Med, Web Science and Scientific Journals, keyword combinations such as: "Skin temperature and heat, Skin temperature & thermal environment, Temperature forehead & sedentary activity, Skin temperature & cognitive performance, Skin Temperature & Thermal Sensation, which allowed to identify, select and analyse relevant documents in this field. Only works related to humans were considered. Priority was given to studies with ethics committee approval or, at least, informed consent.

3. SKIN TEMPERATURE

3.1 Skin and core body temperature

Body temperature is a physiological parameter of great importance both in clinical and research applications. However, this parameter changes with measurement's location point and environmental temperature. It can be measured internally, corresponding in this case to "core temperature" or can be measured more superficially (skin; axillary, tympanic, oral) and in this case being more influenced by the ambient temperature and less reproductive than the core temperature (Ribeiro, 2010).Body temperature can be measured in degrees Celsius (°C) International metric system (freezing and boiling values equal respectively to 0°C and 100°C) or in degrees Fahrenheit (°F) used in USA (freezing and boiling values equal respectively to 32ºF and 212ºF). The skin controls its heat and humidity through a range of metabolic adjustments. The lower value corresponds to basal metabolism (a seated person resting) that can grow up until a maximum value (a person under maximum effort). If a person is in a hot room and skin temperature is lower than the air temperature, the temperature of the skin increases. The opposite is also true, i.e. in a cold room, the temperature of a hot skin, will decrease. Outdoors, either the wind or the sun strongly affects the loss or gain of heat by convection or radiation respectively. These processes act asymmetrically and heterogeneously on the body, affecting some parts more than others. Skin temperature depends on thermal exchanges by conduction, convection, radiation, evaporation,

changes in blood flow and arterial blood temperature which reaches each zone of the body. The heat changes from the body are made precisely by these thermal exchanges. When air temperature is close to skin temperature around (31-33 ° C) the heat losses from convection ceases and, under these conditions, the body becomes highly and almost totally dependent on the evaporative cooling for heat dissipation (Baker, 1954). The skin contains numerous sensorial receptors which receive information from the external environment. These receptors are related to at least five different sensations: pain, heat, cold, touch and pressure. The receptors that detect skin temperature are called thermoreceptors. These receptors respond directly to the skin temperature. Besides participating in thermoregulatory control, they affect the thermal sensation of a person and consequently comfort (Arens E. & H.Z., 2006).

3.2 Some methods and equipments to measure skin temperature

To measure the skin temperature two situations should be considered: the local temperature measured at a specific point on skin surface, representative of a limited area and the mean skin temperature estimated by weighting the measured temperatures in different locations. According to the ISO9886 standard:1992, skin temperature is a physiological parameter that is an important criterion to thermal characterization of the human body. Different schemes have been proposed for varying the number of measurement points and the respective weighting factors. There are many devices used to perform skin temperature measurements. The American company VitalSense ® produces a skin electrode, which provides real-time information, (Wireless Temperature Dermal Patch) which is hypoallergenic, waterproof and easy to use. Other systems exist, such as the system Cadillac ThermoSENSOR produced in Singapore and functions similarly, with a sensitivity of 0.2°C and monitor bioPLUX with precision temperature sensors Plux between 0.05-0.1°C produced in Portugal, which were designed for applications involving temperature readings continuous or intermittent in a range between 0 and 50ºC. The higher the temperature variation the greater the number of points needed to get a representative sample. When it comes to warm ambient temperatures, the temperature of the skin is more homogeneous due to vasodilatation and in this case, fewer points are needed to evaluate reliably the skin temperature. On the other hand, more points are needed in cold environments where the temperature of the skin due to vasoconstriction is more heterogeneous (Parsons, 2003).

3.3. Skin temperature the thermal environment and mental performance

Yao, Y., Lian, Z., Liu, W., and Shen, Q. (2008) conducted a study aiming at investigating the influence of the thermal environment on the skin temperature and its relation to thermal comfort. For this they conducted trials in a climatic chamber at four different temperatures (21ºC, 24ºC, 26ºC and 29°C) air velocity around (0.05 ± 0.01 $m.s^{-1}$) and air humidity to about (60 ± 5%). There are various methods of skin temperature calculation. Those methods are generally classified into two categories:

1. those using weighting factors according to the skin region's area of each measurement,
2. those using the same weighting factor for all measurement locations.

Nobuko Hashiguchi, Y. F., and Yutaka Tochihara. (2009) in order to investigate the effects of thermal environment on mental performance in both sexes in different temperature, measured the skin temperature in twelve body points: chest, forehead, back, abdomen, forearm, back of the hand, thigh, anterior and posterior, anterior and posterior neck, instep. They used a climate chamber, where volunteers were exposed to four temperatures (16°C, 19°C, 22°C and 25°C). The volunteers waited at least twenty minutes sitting in a room at a temperature of 25°C and 50% HR humidity. They used two computers to perform the task during exposure to different temperatures. As a result, they found skin temperature differences between the upper and lower body, and more significant differences in women than in men. This study also demonstrated that lowering the temperature of the skin from the thigh to the female elements was greater than for the male elements and this decrease in skin temperature had a significant relationship with the thermal comfort. It was also found that the higher the temperature of the skin of the upper body, the higher the internal temperature. Skin temperature variation is totally different when environmental temperature is hot or cold (Arens E., & H.Z. 2006). Table 1 describes the skin temperature distribution in three conditions: neutral, hot and cold, from studies by Center for the Built Environment, University of California, Berkeley UB / Olesom and Fanger, adapted (Arens E. & H.Z. 2006).

According to the results shown in Table 1 in the dates by Arens E. & H.Z (2006, it can be seen that in a cold environment, skin temperature varied between a minimum temperature of 21.1ºC in the left finger and a maximum temperature of 34.5ºC in neck / back. In this type of environment, it was found that the temperature of the neck is high. In hot environment it has been found that skin temperature is more uniformly distributed with a little variation of 2,7°C. Other authors (Costa et al, 2013) had the same results; they found that hot skin temperature is more stable, with a variation of 2,5ºC. They also found greater stability between the different body parts at high temperatures, the results clearly pointing to the existence of a distinct acclimation when it comes to hot or cold environments. It is also important to note that both skin temperature and thermal sensation seem to reach a constant level within about 20 min (Nagano, K., Takaki, A., Hirakawa, M., & Tochihara, Y. 2005). Other studies have pointed out that the temperature at the tip of the nose is possibly effective to evaluate the mental performance (Mizuno, T., Nomura, S., Nozawa, A., Asano, H., & Ide, F, 2009); (Kataoka, H., Kano, H., Yoshida, H., Saijo, A., Yasuda, M., & Osumi, M., 1998); (Nozawa & Tacaño, 2009); (Nishimura, Murai, & Hayashi, 2011) among others. Kataoka et al (1998) investigated the relationship between stressful task and skin temperature, which demonstrated a high correlation between the stress and the temperature of the forehead and nose skin in a sedentary activity. A year before Genno, H., Saijo, A., Yoshida, H., Suzuki, R., & Osumi, M. (1997) proposed a method to automatically measure the temperature of the facial skin, this author stated that the measurement of facial skin temperature is an effective way to objectively evaluate sensations.

Table 1: Local Skin temperature (ºC) distribution in different environmental conditions

Place	Neutral conditions		Cold Conditions		Hot Conditions	
	UC Berkeley* with thin clothes	Olesom & Fanger usual clothing office	22ºC Arens E. & H.Z, (2006)	20ºC 60%Hr Costa et al. (2013)	30ºC Arens E. & H.Z, (2006)	32ºC 60%Hr Costa et al. (2013)
Forehead	35,8	34,2	30,7	31,9	36,5	35,5
Face	35,2		27,7	-	36,3	-
Neck / Front	35,8		33,5	29,3	36,8	35,9
Neck / Back	35,4		34,5	-	36,1	-
Chest	35,1	34,5	30,9	33,6	36,1	35,3
Back	35,3	34,4	32,4	32,4	36,3	35,9
Abodmen	35,3	34,9	28,7	33,3	36,2	35,9
Arms	34,2	33,5	24,7	32,9	36,4	35,3
Forearm	34,6	32,7	27,3	28,1	36,1	35,1
Hand	34,4	33,5	23,1	26,4	36	34,8
Left Finger	35,3		21,1	-	36,7	-
Thigh	34,3	33,7	27	28,8	35,6	33,4
Shin	32,9	32,6	26,5	26,9	34,4	33,8
Calf	32,7	32,2	24,3	28,1	34,1	33,7
Foot	33,3	32,2	21,4	27,6	36,4	34,7

Adapted from. Arens E. & H.Z, (2006) and Costa et al. (2013)
*Center for the Built Environment, University of California, Berkeley

4. CONCLUSIONS

According to the articles analyzed, it is already known that the skin mean temperature (t_{skm}) has a good correlation with the feeling of comfort. However, there is still concern about the correlation between the average temperature and other indexes. After this survey and in order to verify to what extent the temperature of the skin is an effective indicator to assess the influence of the thermal environment on the cognitive response in sedentary activity, were found some points that could lead to such information and one of them will be in the face. Other authors suggest that there is no correlation and direct connection between the skin temperature and performance.

5. REFERENCES

Arens, E. and H. Zhang 2006. The Skin's Role in Human Thermoregulation and Comfort. Thermal and Moisture Transport in Fibrous Materials, eds N. Pan and P. Gibson, Woodhead Publishing Ltd, pp 560-602.

Barker;, L.M., & Taylor, W.M. (1954). The relationship under stress between changes in skin temperature, electrical skin resistance, and pulse rate. Journal of Experimental Psychology, 48 (Nº5).

Costa, E.Q.; Couto, D.; Carvalho, J.; Costa, J.T.; Diogo, MT.; Baptista, J.S. (2013). Ambiente Térmico, aclimatação e temperatura da pele numa atividade sedentária – Resultados preliminares. *in* RICOT pp. 148-154 .

Genno, H., Saijo, A., Yoshida, H., Suzuki, R., & Osumi, M. (1997). Non-contact method for measuring facial skin temperature. Int. J. of Ind. Ergonomics, 19(2), 147-159. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0169-8141(96)00010-8

Kataoka, H., Kano, H., Yoshida, H., Saijo, A., Yasuda, M., & Osumi, M. (1998, 29 Oct-1 Nov 1998). Development of a skin temperature measuring system for non-contact stress evaluation. Paper presented at the Engineering in Medicine and Biology Society, 1998. Proceedings of the 20th Annual International Conference

Mizuno, T., Nomura, S., Nozawa, A., Asano, H., & Ide, F. (2009). Evaluation of Effect of the Mental Work and Simple Work by the Nasal Skin Temperature. ICROS-SICE International Joint Conference 2009.

Nagano, K., Takaki, A., Hirakawa, M., & Tochihara, Y. (2005). Effects of ambient temperature steps on thermal comfort requirements. Int J Biometeorol, 50(1), 33-39. doi: 10.1007/s00484-005-0265-3

Nishimura, N., Murai, K., & Hayashi, Y. (2011). Basic Study of a Mental Workload for Students´s Simulator Training Using Herat Rate Variability, Salivary Amylase Activity and Facial Temperature. Proc. of the 2011 6th International Conference on System of Systems Engineering, Albuquerque, New Mexico, Usa.

Nobuko Hashiguchi, Y. F., Yutaka Tochihara. (2009, August 22). Gender differences in thermal comfort and mental performance at different vertical air temperatures. Eur J Appl Physiol (2010) 109, 41-48.

Nozawa, A., & Tacano, M. (2009). Correlation analysis on alpha attenuation and nasal skin temperature. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 01.

Olesen B W and Fanger P O (1973), 'The skin temperature distribution for resting man in comfort', Arch. Sci. Physiology, 27, A385–A393.

Parsons, K. C. (2003). Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance (2nd ed.). London: Taylor & Francis.

Pilcher, J. J., Nadler, E., & Busch, C. (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. Ergonomics, 45(10), 682-698. doi: 10.1080/00140130210158419

Ribeiro, B. (2010). Calor, Fadiga e Hidratação (1 ed., Vol. 1, pp. 555).

Yao, Y., Lian, Z., Liu, W., & Shen, Q. (2008). Experimental study on physiological responses and thermal comfort under various ambient temperatures. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. Physiology Behavior, 93(1-2), 310-321. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.09.012

Acclimatization's importance to high or low temperatures

E. Quelhas Costa[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Acclimatization impact in workplace is a key subject to understand workers behaviour in different activities. One of the most efficient ways human beings have to deal with stress by exposure to heat or cold, is through physiological adaptation. This process is known as acclimatization to heat or cold respectively, however humans can not adapt to an unlimited level of heat or cold stress. This study aims to present an analysis that supports acclimatization's importance in work activities. For that, a survey was done with specific keywords resulting in articles analysed according to study objective. The survey was clear about importance of the acclimatization to workplace; But acclimatization time is not consensual. Acclimatization occurs as consequence of heat or cold exposure. Heat acclimatization improves tolerance to higher temperatures and is more effective when it is implemented in warm and wet conditions. In this case, a success indicator is the decrease of core temperature. Cold acclimatization can minimize the risks of cold related injuries. Is settled that acclimatization (to heat orcold) can improve work capabilities and reduce susceptibility to thermal injury.

Keywords: Acclimatization, Cold, Heat, Workplace

1. INTRODUCTION

Acclimatization plays a key role in human health risks prevention. It occurs in Human body as consequence of a continuous exposure to a thermal environment different than the usual, as physiologic adjustment process.
When Human body is subjected to too stringent environmental conditions, the regulatory mechanisms are no longer effective, occurring then physical and psychological changes which in extreme cases may be irreversible. An prolonged exposition to heat and/or cold can contribute to the emergence of work accidents. At the moment that this balance is threatened, the body reacts (with sweating or tremors) depending on the condition. The heat acclimatization occurs as consequence of heat exposure in order to reduce the core temperature. The acclimatization allows, in general, that people can withstand thermal stress by a series of physiological adaptations. When talking about heat exposure in different work activities can be said that acclimatization is the process of lower cost and greater effectiveness to improve workers' safety and comfort in situations of potential heat stress. Different people as children and adults have similar physiological adaptations during acclimatization to heat. These adaptations involve a lower heart rate, lower core and skin temperature, and reducing the loss of electrolytes in sweat (Naughton, 2008). The acclimatization to heat may take a different course depending if the environment is hot and dry or hot and humid. Nielson *et al.* (1993) in their study induced acclimatization in several subjects and in their protocol they found that with hot acclimatization the sweating increased and the ability to withstand the heat stress is augmented, nevertheless, the skin temperature was not significantly different. Brake & Bates (2002) refer that an excessive heat stress in the workplace can result in heat illness, poor safety, low productivity, poor morale and increased costs. According to NIOSH standard (2002), acclimatized individuals are able to perspire more and more uniformly over their corporal surface and they also start to sweat earlier than no acclimatized individuals, these situations results in lower heat storage and lower cardiovascular strain (lower heart rate). In consequence of working in cold environments, agricultural workers may be exposed to higher risk of cold-related injuries, compared with the general population, so the importance of acclimatization could avoid some undesirable consequences (Geng, 2013). Cold adaptation in humans has been debated and can be used for that, several strategies. Among these strategies there are also different types of cold adaptation, this kind off adaptation include: isolative adaptation in which a person exposed to a constant level of cold exhibits a decrease in skin temperature, without change in core temperature; hypothermic adaptation, in which a person exhibits lower core temperature; isolative hypothermic adaptation, in which a person exhibits both a decrease in skin temperature and lower core temperature and also metabolic adaptation in which thermogenesis is strengthened (Nishimura et al 2012). So, The present study aims to present a theoretical analysis that supports the importance of acclimatization in work activities.

2. MATERIALS AND METHOD

This study was based on a search in different databases and Scientific Journals, according several keywords as acclimatization, cold, heat, and workplace. From survey resulted articles that were analyzed according to the study objective. Were excluded the ones whose methodology was not appropriate to this study.

3. THE IMPACT OF ACCLIMATIZATION

According Nielson *et al.* (1993) daily exercise in dry heat for 9-12 days resulted in approximately double of endurance time. Heat acclimatization is likely to confer an important advantage: a lowering core body temperature in resting about 0.3-0.5°C (Buono 1989). Radakovic (2007) studied the effects of acclimatization on cognitive and physiological performance against heat stress in soldiers, conducting stress tests on forty male soldiers. These soldiers performed trials at temperatures of 20ºC (16ºC globe temperature wet - cold environment) and 40ºC (29ºC globe temperature wet) unacclimated and after 10 days acclimatization. Temperatures were measured in skin and eardrum and the heart rate

measured the physiological strain. Cognitive tests were carried out before and after the stress test. It was concluded that in non-acclimatized soldiers, there was an decrease in the number of correct answers, while acclimatized ones suffered no negative effects of heat stress (Radakovic *et al*. 2007). Brake & Bates (2002) found that acclimatized workers are more efficient to temperatures until 27°C, while not acclimatized ones are more efficient only between 18-21ºC. For other hand a barehanded person exposed to a cold environment experiences pain, cold sensation, and reduced manual dexterity. Both exercise as the cold acclimatization processes, can lessen these negative effects (Muller *et al*. 2013).

3.1 Hot acclimatization

Dry heat acclimatization is different than humid heat acclimatization, because the physiological adaptations are different between conditions, although the literature about this matter is rather scarce, there is evidence to support this expectation (Sawka, 2001). Heat acclimatization is a transient and it gradually disappears if not maintained by repeated heat exposure. Kaciuba Uscilko & Greenleaf (1998) refer that, although heat acclimatization for most individuals begins early in a period of working in the heat and it is also quickly lost if the exposure is discontinued, the loss of acclimatization begins when the activity under those heat stress conditions is discontinued, and a noticeable loss occurs after four days (Niosh 2002). Sawka et al (2001) refers that there is no agreement concerning the rate of decay for heat acclimatization they found in their study different opinions about that, some authors mentioned that the heat acclimatization might be retained for two weeks after the last heat exposure, and then be rapidly lost over the next two weeks, others report some loss of acclimatization in sedentary individuals after one week. The physiologic adjustments of heat acclimatization are: internal and skin temperatures' reduction, decreased heart rate and increased sweating rate. The main alterations that occurs with hot acclimatization are: increase in blood volume, increased blood flow, increased venous tone, increased sweating rate; earlier onset of sweating, production more dilute sweat, sweat with lower sodium concentration, sweating more widespread, less cardiac frequency, lower metabolic rate, lower inner temperature, lower skin temperature, better hydric balance, increased thirst (Sawka *et al*., 2001).

3.2 Cold acclimatization

Human thermoregulatory adaptations to cold exposure are less understood than adaptations to heat (Sawka *et al*. 2001). While heat exposure induces a fairly uniform pattern of thermoregulatory adjustments, cold exposure induces three different patterns: (1) Habituation, with physiological responses during cold exposure characterized by shivering, cutaneous vasoconstrictor, or both; (2) Metabolic adaptations, characterized by enhanced thermogenic responses to cold and (3) isolative adaptations, characterized by enhanced body heat conservation during cold exposure (Swaka et al, 2001). Psychological response to cold could include behavioural reaction, due to increased discomfort and also direct effects on psychological performance in terms of arousal, reduced memory capacity and perception (K Parsons 2003). When exposed to cold environments, human body will respond with vasoconstriction to decrease core and skin temperatures, so as to reduce heat loss from core to periphery by convection, and heat loss from periphery to environment by radiation and convection (Yu et al 2012). Lower skin temperatures during cold air exposure following acclimatization have two implications: (1) at a given air temperature, lower skin temperatures reduce the thermal gradient for heat transfer between skin and air, which improves insulation; (2) in the cold exposure, the magnitude of the acclimatization´s effect on the skin temperature is greater than the effect on core temperature. Therefore, the core-to-skin thermal gradient is enlarged. A larger thermal gradient, between core and skin, favors redistribution of body heat from the core to the subcutaneous muscular shell, while lower skin temperature due to enhanced cutaneous vasoconstriction will limit heat loss through the body's shell. Individual physiological response to cold changes with age and physical fitness (Kaciuba-Uscilko & Greenleaf, 1989) and depends from temperature and exposure time.

3.3 Estimation of acclimatization time

The acclimatization's time is not consensual but 14 days appears to be the minimum recommended, however the benefits of acclimatization begin immediately after the second day. For other hand acclimatization rushes in adults after 5 to 10 days by performing exercise in a hot environment with one or two hours per day of heat exposure (Ribeiro 2010). In 1998, Armstrong refer in his study, that for a complete heat acclimatization is needed more than 14 days but the body's system adjustment to heat exposure changes over time. The first five days (table 1) involve an improvement in cardiovascular functions, including increased plasma volume and heart rate reduction. However, the expansion of plasma volume is temporary, because it decreases between the eighth and fourteenth day of acclimatization.

Table 1 -Number of days until an adaptation in one acclimatization process.

Adaptation	Acclimatization period (days)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Decrease Cardiac rhythm			■	■	■									
Increase in plasma volume			■	■	■	■								
Decrease in body temperature					■	■	■	■						
Normalization of discomfort			■	■	■									
Decreasing the concentration of salt in the sweat					■	■	■	■	■					
Increased sweat production								■	■	■	■	■	■	
Decrease the concentration of salt in the kidneys			■	■	■	■	■							

The thermoregulation's adaptation, as for example, increased sweating and perspiration early and the cardiovascular adjustments, result in an internal temperature decrease after 5 to 8 days. For example, the loss of NaCl in the urine and perspiration occurs between the third and ninth day of acclimatization to heat (Armstrong 1998). The acclimatization takes place at different speeds, in the different body segments.

4. CONCLUSIONS

The importance of acclimatization in the workplace is clear, nevertheless the acclimatization time is not consensual. Authors' references for how long this should last, are in a range from one to two weeks. The heat acclimatization improves heat tolerance and is most effective when it is implemented in warm and wet conditions. Buono *et al*. (1998) refer that one indicator of acclimatization success is the reduction of core body temperature. When exposed to heat, the thirst sensation of unacclimatised persons is also lower than that of acclimatised ones. This predisposes unacclimatised people to a much higher probability of dehydration's occurrence, which is one of the most common causes of heat illness (Brake & Bates, 2002). For this reason is very important to assess workers' acclimatization before they start works exposed to heat. Sawka *et al.* (2001) refers that Human adaptations to heat or cold exposure can act to defend core and skin temperature, reducing physiological strain and improving work capabilities and, consequently, reducing susceptibility to thermal injury. Ideally, workers should start by doing half a day's work and climb slowly up to a full day. Heat acclimatization significantly reduces body's core temperature at rest. After short-term acclimatization to humid heat, the workers seem to be able to defend and maintain body temperature around a lower temperature set point. Has already in 1998, Buono asserted, it was found that seven days of humid heat acclimatization resulted in significant decreases core temperature, skin temperature and increased sweat rate (Cheung, 1998). In a cold scenario manual dexterity is important for optimizing work performance and safety (Mullher et al 2013). In the cold, finger blood flow is reduced and manual dexterity ultimately suffers. All the factors like: hands pain, cold sensation, and reduced manual dexterity can lead to injuries in the workplace and hinder performance. ITaken together, these findings confirm and extend the interest to stimulate new research in the area of cold acclimatization and human performance. Even so generally, concerning the cold exposure, it could be said that the long-term exposure to colder indoor environments may induce better physiological tolerance for such environments.

5. REFERENCES

Armstrong, L. E. (1998). Heat Acclimatization. *Encyclopedia of Sports Medicine and Science.* http://www.sportsci.org/encyc/heataccl/heataccl.html consultes in 05-11-2013

Bodil Nielson; J.R.S.Hales; S. Strange, N. J. C. J. W. a. B. S. (1993). Human circulatory and thermoregulatory adaptations with heat acclimatizations and exercise in a hot, dry environment. *J. of Physiology*, 460, 467-485.

Brake, D. J., & Bates, G. P. (2002). Deep Body Core Temperatures in Industrial Workers Under Thermal Stress. *JOEM*, 44(2), 125-135.

Buono, M. J., Heaney, J. H., & Canine, K. M. (1998). Acclimatization to humid heat lowers resting core temperature. *Am J PhysioI* pp-R1295-1299

Geng Q. Robert W. Stuthridge, William E. Field. Hazards for Farmers With Disabilities: Working in Cold Environments. *Journal of Agromedicine*, Volume 18; Issue 2, 2013 pp-140-150

Greenleaf, J. E. and Kaciuba-Uscilko, H (1989). Acclimatization to Heat in Humans. *NASA Technical Memorandum 101011, pp. 1-42 NASA, USA. [This review concerns the response and mechanisms of both natural and artificial acclimatization to a hot environment in mammals with specific reference to humasn]*.

J. Yu, G. Cao, W. Cui, Q. Ouyang, Y. Zhu (2013) People who live in a cold climate: thermal adaptation differences based on availability of heating Indoor Air; 23: 303–310

Kaciuba-Uscilko, H., & Greenleaf, J. E. (1989). Acclimatization to Cold in Humans. *NASA Technical Memorandum 101012, pp1-42 NASA.USA.[This review focuses on the responses and mechanisms of both natural and artificial acclimatization to a cold environment in mammals, with specific reference to human beings]*

Matthew D.M., Yongsuk S., Chul-Ho K., Edward J. R., Brandon S. P., Keith J. B., Ellen L.(2013), Glickman Cold habituation does not improve manual dexterity during rest and exercise in *5°C. in I. J Biometeorol* pp-1-12

Naughton, G. A., & J.S.Carlson. (2008). Reducinh the risk of heat -related decrements to physical activity in young people. *Jounal of Science and Medicine in Sport*, 11, 58-65.

Nielsen B, Hales JRS, Strange NJ, Christensen NJ, Warberg J, Saltin B. (1993). Human circulatory and thermoregulatory adaptations with heat acclimatization and exercise in a hot, dry environm.. *J Ph.* 460: 467–485.

Niosh. (2002). Niosh Health Hazard Evaluation Report. *CDC Workplace Safety and Health Heta* Nº 99-0321-2873 USGrand Canion Arizona pp.1-39

Parsons, K. C. (2003). *Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance* (2nd ed.). London: Taylor & Francis.

Radakovic, J, M., M, S., S, R., E, S., N, S., & N., F. (2007). Effects of acclimatization on cognitive performance in soldiers during exertional heat stress. Belgrado, serbia: *Mil Med*.

Ribeiro, B. (2010). *Calor, Fadiga e Hidratação* (1 ed., Vol. 1, pp. 555).

Sawka, M. N., Castellani, J. W., Pandolf, K. b., & Young, A. j. (2001). Human Adaptations to Heat and Cold Stress. Paper presented at the RTO HFM Sympo*sium on "Blowing Hot and Cold: Protecting Against Climatic Extremes*",held in Dresden, Germany, 8-10 October 2001, and published in RTO-MP-076. pp.KN4-1-KN4.15.

Avaliação de riscos psicossociais em trabalhadores Portugueses: a perspetiva a partir da Europa

Psychosocial risk assessment in Portuguese workers: a view from Europe

Lúcia Simões Costa[1], Marta Santos[1]
[1]Centro de Psicologia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
Psychosocial risks may be defined as the risks to the mental, physical and social health, sourced by working conditions and by organizational and relational factors. Work psychosocial risk factors can be grouped into six dimensions: work intensity and time of work; emotional demands; lack of autonomy; poor social relationships; ethical conflicts and work insecurity. Through the data analysis of the last European working conditions survey we identified some of these factors to the Portuguese workers, and then quantifying their perception about them. We present the results achieved and the conclusions relating to psychosocial risks that most affect these workers.

Keywords: Work psychosocial risk; Working conditions, Work; Health; European surveys

1. INTRODUÇÃO

A análise dos Inquéritos Europeus sobre as Condições de Trabalho possibilita a identificação de indicadores que podem ser associados a fatores psicossociais de risco. Permite, ainda, refletir a importância de ter em conta, a propósito desses riscos, os contextos sociais, económicos e laborais ao longo dos tempos, bem como as alterações que nos mesmos têm acontecido, nomeadamente em Portugal.

Os dados evidenciados nestes inquéritos resultam das respostas de trabalhadores europeus a um conjunto de questões acerca das suas condições de trabalho e dos riscos que delas provêm. Tendo sido realizados ao longo das duas últimas décadas (em 1991, 1995, 2000, 2005 e 2010), permitem, assim, perceber de que forma, algumas das alterações acima referidas, influenciaram o trabalho e as condições em que este é realizado, do ponto de vista dos próprios trabalhadores.

Com o estudo que efetuámos foi possível verificar a evolução de um conjunto de fatores que podem influenciar a performance do trabalhador, mas também, a sua saúde e bem-estar.

Em todos os inquéritos foram identificados questões e indicadores que podem ser associados a fatores psicossociais de risco. Na análise do último inquérito esses mesmos fatores são já tratados de acordo com a classificação em seis dimensões de Gollac e Bodier (2011) colocando, assim, as questões organizacionais, relacionais e as condições de trabalho na origem dos riscos psicossociais. O objetivo deste trabalho é apresentar os dados referentes aos trabalhadores portugueses, que o inquérito de 2010 permite constatar, fazendo algumas comparações com a média europeia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Analisaram-se os dados, relativos a Portugal, decorrentes do quinto inquérito europeu sobre condições de trabalho. Esta análise foi realizada em função das seis dimensões que agrupam os fatores psicossociais de risco no trabalho, de Gollac & Bodier (2011). Assim, foram identificadas no inquérito as questões que pudessem ser associadas aos fatores que integram cada uma dessas dimensões, bem como as percentagens de resposta, a essas questões, para a amostra portuguesa. Pesquisaram-se, ainda, as percentagens de resposta relativas à média europeia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados oriundos das respostas dadas pelos trabalhadores às questões formuladas no inquérito de 2010, a sua distribuição pelas seis dimensões e a média dos 27 países europeus inquiridos, são os que se seguem.

3.1. Intensidade do trabalho e tempo de trabalho

Como se pode verificar na tabela 1, nesta dimensão cabem fatores relacionados com os horários de trabalho, o trabalho por turnos e o controle sobre o próprio trabalho. No que diz respeito à intensidade identificam-se questões relativas ao ritmo, prazos e tempo para realizar o trabalho. A conciliação trabalho/vida fora do trabalho é outro dos fatores questionados.

Tabela 1 – Fatores psicossociais de risco na dimensão intensidade e tempo de trabalho

Dimensão	Indicadores no EWSC 2010	Portugal	EU 27
Intensidade e Tempo de Trabalho	Escolher entre diferentes horários	1,9%	7,6%
	Possibilidade de adaptar horas de trabalho	6,5%	15,8%
	Trabalho por turnos	10,6%	17,0%
	Trabalhar com velocidade elevada	44,8%	59,2%
	Trabalhar em função de prazos rígidos	40,6%	62,0%
	Ritmo de trabalho dependente de chefias/objetivos	40,8%/ 29,3%	34,2%/ 39,7%
	Tempo suficiente para realizar o trabalho	83,3%	75,1%
	Trabalho adaptado a compromissos sociais/familiares (bem/muito bem)	80,9%	81,5%
	Possibilidade de tirar horas para assuntos pessoais (nada difícil)	40%	33,2%

Destaca-se, para os trabalhadores portugueses, a dificuldade de escolherem diferentes horários e de os adaptarem, mas, e apesar disso, a possibilidade elevada de conciliar o trabalho com a vida pessoal. O seu trabalho é mais dependente das chefias, do que de objetivos, ao contrário do que acontece, em média, aos europeus. A comparação mostra que nesta dimensão, quer a intensidade quer o tempo de trabalho são mais problemáticos para os portugueses do que, em média, para os europeus.

3.2. Exigências emocionais

Na dimensão exigências emocionais (tabela 2) são considerados fatores relativos ao contacto com outras pessoas, os erros e a complexidade das tarefas. Nesta dimensão, os trabalhadores portugueses têm mais problemas na resolução de problemas imprevistos. Embora menos de metade tenha tarefas complexas, tal pode, ser negativo, pois poderá implicar monotonia no trabalho, que é um fator de risco. A ocorrência de erros não é vista, pela maioria dos trabalhadores, como podendo ter consequências e menos se essas forem danos a terceiros. A comparação com a média europeia não mostra grandes diferenças percentuais, destacando-se que em média os europeus desenvolvem tarefas mais complexas.

Tabela 2 – Fatores psicossociais de risco na dimensão exigências emocionais

Dimensão	Indicadores no EWSC 2010	Portugal	EU 27
Exigências Emocionais	Trabalho com contacto direto com outras pessoas (e.g. clientes)	34,9%	44,1%
	Lidar com clientes irritados	6,3%	6,3%
	Ocorrência de erros poder causar danos físicos a terceiros.	17%	17,9%
	Ocorrência de erros poder causar prejuízos para a empresa/organização	37%	35,3%
	Trabalho implica resolver, por si próprio, problemas imprevistos	82,2%	82,3%
	Trabalho requer que não se mostre sentimentos	26,4%	25,5%
	Trabalho implica tarefas complexas	47,7%	57,7%

3.3. Falta/insuficiência de autonomia

A autonomia agrega fatores relacionados com a tarefa, os métodos de trabalho, a participação e consulta do trabalhador relativamente ao seu próprio trabalho. Vemos alguns desses fatores expostos na tabela 3. A maioria dos trabalhadores portugueses mostra ter autonomia nas tarefas que executa, nos métodos de trabalho que utiliza, participa nas decisões sobre o seu trabalho e tem conhecimento e feedback sobre a sua atuação. Por outro lado, menos de metade dos trabalhadores são consultados sobre objetivos laborais e metade dos inquiridos executa tarefas monótonas, o que confirma os dados acima expostos sobre a realização de tarefas complexas. Na europa, em média a situação aparenta ser mais positiva.

Tabela 3 – Fatores psicossociais de risco na dimensão autonomia

Dimensão	Indicadores no EWSC 2010	Portugal	EU 27
Autonomia	Possibilidade de escolher ou modificar a ordem das tarefas	62,7%	66%
	Possibilidade de escolher ou modificar métodos de trabalho	68,9%	67,3%
	Possibilidade de fazer uma pausa sempre que se quer	50,1%	47,7%
	Possibilidade de participar em decisões importantes	69,5%	63,4%
	Conhecimento do que é esperado, do próprio, no trabalho	97,4%	94,1%
	Obtenção de feedback sobre o trabalho	84%	75,4%
	Consultado antes de serem determinados objetivos para o trabalho	42,8%	46,8%
	Trabalho implica tarefas monótonas	58,4%	44,8%

3.4. Má qualidade das relações sociais no trabalho

Nesta dimensão identificámos fatores de apoio por parte de colegas e chefias e a sujeição a comportamentos hostis (tabela 4). Para os trabalhadores portugueses, o apoio é reconhecido pela maioria, com valores superiores à média europeia.

Tabela 4 – Fatores psicossociais de risco na dimensão relações sociais no trabalho

Dimensão	Indicadores no EWSC 2010	Portugal	EU 27
Relações Sociais no Trabalho	Ter apoio/ajuda dos colegas	78%	72%
	Ter apoio/ajuda das chefias	63,4%	59,7%
	Sujeição a descriminação	3,9%	6,2%
	Sujeição a abuso verbal	4,6%	10,8%
	Sujeição a ameaças e a comportamentos humilhantes	2,6%	5%
	Sujeição a violência física	1,9%	1,9%
	Sujeição a intimidação ou perseguição	2,1%	4,1%

Também, no que diz respeito aos comportamentos hostis, as suas condições de trabalho são, desse ponto de vista, aparentemente mais favoráveis do que para os europeus. Como se verifica, para todos os comportamentos identificados, a percentagem de trabalhadores portugueses, que deles foi vítima, é bastante inferior à média europeia, com exceção da violência física. O abuso verbal é o comportamento a que mais portugueses foram sujeitos.

3.5. Conflitos de valores e Insegurança na situação de trabalho

Na tabela 5 estão descritos os fatores correspondentes a estas duas dimensões. Maioritariamente os trabalhadores portugueses não realizam tarefas que entrem em conflito com os seus valores pessoais e sentem que realizam um trabalho bem feito. A sua situação face a estes conflitos é mais positiva do que para a média dos europeus. A grande maioria dos trabalhadores considera que realiza um trabalho útil, e os portugueses mais do que a média dos europeus. Quanto à insegurança no trabalho, embora, quase metade não veja boas perspetivas de carreira, a maioria dos trabalhadores (portugueses e europeus), aparentemente, não a sente. Contudo os portugueses mostram-se mais receosos com a possibilidade de perder o emprego e consideram menos que exista possibilidade de encontrar outro, se perderem o atual.

Tabela 5 – Fatores psicossociais de risco nas dimensões conflitos de valores e insegurança no trabalho

Dimensões	Indicadores no EWSC 2010	Portugal	EU 27
Conflitos de valores	Realização de tarefas que entram em conflito com valores pessoais	7,5%	9,2%
	Sensação de um trabalho bem feito	89,1%	83,5%
	Sensação de realizar um trabalho útil	87%	83,7%
Insegurança no Trabalho	Trabalho oferece boas perspetivas de carreira (Não)	47,8%	45,5%
	Possibilidade de perder o emprego nos 6 meses seguintes (Não)	60,8%	67,7%
	Se perder emprego é fácil encontrar outro com salário semelhante (Não)	66,8	48,3%

4. CONCLUSÕES

As conclusões que podemos retirar no domínio dos riscos psicossociais em Portugal terão de ser ponderadas em função de algumas precauções, pois as amostras estudadas são limitadas (cerca de mil trabalhadores). Por outro lado as comparações com os resultados europeus têm também as suas limitações. A diversidade de países implica diferenças substanciais pelo que seria sempre necessário contextualizar histórica, cultural e temporalmente as interpretações do que é questionado e o possível fundamento das respostas. Não pondo de lado estas limitações, a reflexão sobre os resultados obtidos permite fazer, no mínimo, algumas constatações.

O tempo de trabalho em Portugal é superior ao da média europeia. O ritmo de trabalho é menos intenso e os portugueses trabalham menos com prazos apertados e horários atípicos. O seu trabalho é mais controlado pelas chefias, do que na europa, mas menos dependente de objetivos. A possibilidade de compatibilizar o trabalho com a vida social e familiar é alta. Os portugueses trabalham menos em contacto com o público, necessitam menos de esconder sentimentos para realizarem corretamente o seu trabalho, mas têm menor controlo sobre ele e menos tarefas complexas.

A autonomia no trabalho é alta, tendo os portuguese maior possibilidade de fazerem pausas, mais tempo para realizarem o seu trabalho e maior possibilidade de participar em decisões importantes em relação ao mesmo. Mais do que os europeus, realizam tarefas monótonas. Os trabalhadores portugueses têm apoio por parte de colegas e chefias, mais do que os europeus e os comportamentos hostis são menos relatados. Embora sendo vítimas de violência, assédio, intimidação e discriminação, os portugueses têm, nestes aspetos menores razões de queixa. A violência verbal é o comportamento hostil mais referido e no que diz respeito à discriminação, a que os trabalhadores mais sentem é a discriminação por idade. Os conflitos de valores estão pouco presentes para os trabalhadores portugueses e menos do que para os europeus. A insegurança no trabalho preocupa-os, e esta preocupação foi mais evidenciada do que nos trabalhadores europeus.

Parece, assim, concluir-se que os fatores psicossociais que estão mais presentes no quotidiano dos trabalhadores portugueses são os relacionados com a intensidade e tempo de trabalho e a autonomia.

A situação, mais positiva, em termos de riscos psicossociais, genericamente, para os trabalhadores portugueses, suscita algumas questões, com as quais finalizamos: corresponderá este cenário à realidade? Poderemos afirmar que as condições, os aspetos organizacionais e relacionais de, e no, trabalho são melhores em Portugal? Ou existirá uma menor visibilidade de alguns riscos? E o que é que os portugueses consideram risco para a saúde, neste domínio? Serão os comportamentos hostis vistos como riscos para a saúde? E serão reportados com facilidade?

5. REFERÊNCIAS

Eurofound, 2012, Fifth European Working Conditions Survey. Luxembourg: Publications Office of the European Union

Gollac, M. & Bodier, M. (2011). Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser (Relatório do Collège d'Expertise sur le Suivi des Risques Psychosociaux au Travail). Retirado do website do Collège d'Expertise sur le Suivi des Risques Psychosociaux au Travail: http://www.college-risquespsychosociaux-travail.fr/rapport-final,fr,8,59.cfm.pdf.

Avaliação ergonómica em manipulação de citotóxicos

Ergonomic Evaluation in Cytotoxic Drugs Handling

Patricia Costa
CHVNG/E, EPE; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ABSTRACT
Hospitals constitute a very important part in the Public Health Care System and its importance in the community is unquestionable. The diversity of tasks, consequence of the handling of equipment and drugs exposes the professional to chemical, physical and biological risks. It is a workplace where there should be a Safety and Hygiene policy with identification and solution of risks. The improvements in health and safety of the workplace have a direct impact in the quality of the service. In an organization, the risk management has the purpose to identify, analyse and evaluate risk as to make an informed and assertive decision, allowing a safer work environment according to the orientations of Safety, Hygiene and Health in Workplace. Job evaluation is an important step to allow quality and decision making to implement preventive measures and risk control. The question of the present study is the influence of work methods as well as furniture and equipment in postural load in cytotoxic handling through the application of two ergonomic evaluation tools, RULA and Ergonomic Workplace Analysis and through the application of the Standardized Nordic Questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. Ergonomic Workplace Analysis has level 3, in a scale of 1 to 5, for Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho and intermediate level between 3 and 4 in Hospital de São João which means that further investigation is in order in both workplaces. All of the inquired Centro hospitalar de Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho professionals show signs of trouble in some of the body parts, however this doesn't prevent them of doing their normal work, but for some of Hospital São João professionals it does prevent them from doing normal work, mostly because of trouble in hand/wrist and back trouble. RULA has determined level of action two for Hospital São João and level 4, the highest possible, for Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, which means that a corrective ergonomic intervention is necessary. Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho workplace needs urgent changes and may adopt some of the processes established in Hospital São João. In conclusion, work organization and the furniture and equipment apparently have an influence upon gestures and postures and consequently the postural load in cytotoxic handling.

Keywords: Ergonomic; RULA, risk assessment, sitting, hazardous

1. INTRODUÇÃO

As lesões músculo-esqueléticas são o problema relacionado com o trabalho mais comum na Europa. Perto de 24% dos trabalhadores da União Europeia apresentam lombalgias e 22% têm dores musculares. As lesões músculo-esqueléticas causam sofrimento e perdas de rendimento a nível pessoal, bem como perda de produtividade. A incidência de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) pode ser evitada através de uma avaliação das tarefas, da adoção de medidas preventivas e de um controlo contínuo da eficácia dessas medidas (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007). A maioria das LMELT iniciam-se pela sensação de desconforto, a qual pode evoluir para sintomas como dor (Stanton, Hedge, Brookhuis, Sala, & Hendrick, 2004).

Os métodos de avaliação integrada de risco são formas simples e fiáveis de obter níveis de risco através da classificação dos postos de trabalho, uma vez que foram sujeitos a processos de validação. Este facto leva à questão da sua aplicação no mesmo posto de trabalho em diferentes instituições de modo a detetar os fatores que poderão ter influência no nível de risco.

A maioria dos medicamentos citotóxicos (CTX) demonstrou propriedades mutagénicas, carcinogénicas e teratogénicas. (Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde, 2010).

O trabalho de manipulação de CTX constitui o objeto do estudo. Esta atividade é desenvolvida por uma pessoa na posição sentado. A natureza da tarefa não permite a escolha da frequência ou horário de intervalos, mesmo para necessidades fisiológicas como beber água, uma vez que para além dos *timings* a cumprir dos protocolos oncológicos, existe necessidade de sair da sala assética, parar a produção, efetuar novamente a desinfeção cirúrgica das mãos e vestir de novo todo o equipamento de proteção individual necessário à atividade. Para a execução da manipulação de CTX existe limitação de movimento dos membros superiores em altura e horizontalmente, pelo facto de se encontrarem no interior de uma câmara de segurança biológica e também devido à técnica de trabalho que exige a manipulação no centro, de modo a não perturbar o fluxo laminar permitindo desta forma a proteção do trabalhador bem como do ambiente e da preparação.

2. MATERIAIS E MÉTODO

O objeto de estudo é a manipulação de medicamentos citotóxicos nos serviços farmacêuticos do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (CHVNG/E) e no Hospital de S. João (HSJ).

O presente estudo tem como objetivo geral investigar a influência dos métodos de trabalho, do mobiliário e equipamento na avaliação ergonómica da manipulação de citotóxicos em duas instituições de saúde distintas. A avaliação do risco no posto de trabalho justifica-se pelo facto de a manipulação de CTX ser uma atividade pouco estudada e que pode representar risco para os trabalhadores, aliado ao facto de que este tipo de atividade exige um

ambiente seguro e confortável para promover um bom desempenho, numa área que tem direta influência no estado de saúde do doente oncológico. A atividade representa também um risco biológico e químico significativo para o trabalhador, pelo que os movimentos se revestem da maior importância.

O estudo realizou-se no CHVNG/E, e HSJ, instituições que prestam cuidados de saúde, com atividades bastante diferenciadas, mais precisamente nos serviços farmacêuticos, área de produção de misturas intravenosas estéreis – medicamentos citotóxicos.

No CHVNG/E foi aplicada inicialmente a Análise Ergonómica do Posto de Trabalho (AEPT) que priorizou o risco respeitante a gestos e posturas, o que levou à necessidade de comparação com outra instituição, bem como uma análise mais profunda e sensível da carga postural. No HSJ não existiu avaliação ergonómica anterior ao desenvolvimento do presente estudo. A AEPT permite uma caracterização global do posto de trabalho, uma vez que os gestos e posturas são influenciados pelas exigências da tarefa, natureza do produto e ambiente de trabalho.

A AEPT tem como objeto de estudo as exigências, as condições de trabalho, as atitudes e as sequências operatórias que emergem na realização de uma tarefa. As bases para realizar esta avaliação surgem da fisiologia de trabalho, da biomecânica, da psicologia da informação, da higiene industrial e de um modelo sociotécnico de organização do trabalho. Numa intervenção ergonómica, o objetivo principal, é a previsão da situação de trabalho futura, como as alterações da situação de trabalho para melhor cumprir os objetivos, os resultados das alternativas de implementação e a adaptação dos operadores face às alterações efetuadas. Este método emerge como uma ferramenta que permite descrever e avaliar as condições gerais de trabalho associadas a uma dada atividade. O resultado da avaliação pode conduzir à melhoria das condições de trabalho ou identificar a necessidade de análises mais específicas recorrendo a outros métodos (Costa, 2004).

As formas mais conhecidas de inquéritos de desconforto músculo-esquelético são o uso de mapas corporais aliados a escalas de avaliação para avaliar os atributos de desconforto em várias regiões do corpo (Stanton, Hedge, Brookhuis, Sala, & Hendrick, 2004). Dos vários métodos para a medição do desconforto músculo-esquelético, poucos têm sido utilizados de forma padronizada. As exceções incluem o *Standardized Nordic Questionnaire for the Analysis of Musculoskeletal Symtoms* (Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares - SNQ) desenvolvido por Kuorinka et al em (1987) e o questionário desenvolvido pela Universidade de Michigan *Upper Extremity Questionnaire* por Franzblau et al (1997).

As medidas de identificação e relato de desconforto músculo-esquelético pelo trabalhador são amplamente utilizadas e geralmente aceite como um indicador ou factor de risco para distúrbios músculo-esqueléticos na vigilância da saúde ocupacional. A medida do desconforto também é usualmente usada para avaliar precocemente a sobrecarga física e também denunciar precocemente a necessidade de intervenções ergonómicas (Stanton, Hedge, Brookhuis, Sala, & Hendrick, 2004). A permanência repetida em posturas que representam trabalho estático provoca fadiga e pode, eventualmente, causar problemas no sistema músculo-esquelético. (McAtamney & Corlett, 1993)

A avaliação dos riscos associados à carga postural num determinado posto pode ser realizada com recurso a diferentes métodos com campos de aplicação específicos. O método *Rappid Upper Limb Assessment* (RULA) foi desenvolvido por Dr. E. Nigel Corlett e pela Dra. Lynn McAtamney no *University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics* (1993) e o artigo foi publicado no *Journal of Applied Ergonomics*. (McAtamney & Corlett, 1993)

O RULA é inicialmente descrito como uma técnica ergonómica para avaliação individual da postura, força e ação muscular. Este método foi desenvolvido para utilização em investigações ergonómicas nos postos de trabalho onde há indício de desconforto no membro superior e não necessita de equipamento acessório, permitindo uma análise rápida das posturas do pescoço, tronco e membro superior, bem como da carga postural aplicada no trabalhador.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação das diferentes ferramentas encontram-se resumidos na tabela 1. A avaliação segundo o RULA e segundo a AEPT no CHVNG/E produziram resultados concordantes e que orientam a necessidade de alterações no posto de trabalho em ambas as instituições.

Tabela 1 – Resumo dos resultados das ferramentas de avaliação

	CHVNG/E	**HSJ**
Análise Ergonómica do Posto de Trabalho (AEPT)	Nível 3 Necessidade de investigação e alterações no posto de trabalho	Nível 3/4 Necessidade de investigação e alterações no posto de trabalho
Questionário Sintomas Osteo-musculares	Não há sintomas nos membros inferiores, ancas e cotovelos. Os sintomas não interferem com o desempenho das tarefas normais.	Não há sintomas nos membros inferiores, ancas e cotovelos. Em alguns casos os sintomas interferem com o desempenho das tarefas normais.
RULA	7/7 (lado esquerdo/lado direito) Nível de ação 4 São necessárias alterações urgentes.	4/4 (lado esquerdo/lado direito) Nível de ação 2 É necessária mais investigação.

A aplicação da AEPT permitiu a descrição inicial e global das condições de trabalho na manipulação de CTX no CHVNG/E, e no HSJ. Permitiu ainda a definição de prioridade de ações de melhoria: o estudo mais aprofundado dos gestos/posturas, o risco de acidente de modo a evitar/diminuir o aparecimento de acidentes de trabalho, fadiga, lesões, absentismo e erros. Sendo a ergonomia o estudo global da relação do Homem com a sua ocupação a utilização desta

ferramenta de avaliação ergonómica é da maior importância uma vez que permite a contextualização da adoção das posturas de trabalho e a caracterização das restantes variáveis que afetam a qualidade de vida ocupacional bem como o desempenho eficaz e eficiente das tarefas, como a iluminação, ruído, carga de trabalho, entre outras.

A AEPT atribuiu uma valoração intermédia no HSJ, e elevada no CHVNG/E ao resultado dos gestos e posturas, as quais através de uma metodologia mais sensível e específica (RULA), se revelam preocupantes e com necessidade de alteração urgente no CHVNG/E, com um nível significativo no HSJ. A AEPT utiliza descritores verbais e considera o tempo durante o qual se prolongam os gestos e posturas referentes a quatro grandes grupos: costas; ancas e pernas; cotovelos e pulsos; pescoço e ombros, numa escala de cinco níveis. Na avaliação RULA existe discriminação do lado corporal exposto, bem como avaliação referente a posturas angulares quantificáveis de cada parte corporal isoladamente, totalizando quinze grupos (ou seja a análise é mais complexa), com três escalas de pontuação, apresentando também classificação para o tempo durante o qual se mantêm as referidas posturas bem como ponderação da força muscular exercida. A metodologia RULA é mais sensível, uma vez que tem um nível de risco de 1 a 7 apenas para gestos e posturas, enquanto na AEPT, os gestos e posturas representam apenas parte da análise ao posto de trabalho e o nível de risco de 1 a 5.

Embora a carga postural segundo a metodologia RULA seja mais elevada no CHVNG/E, o SNQ evidenciou a existência de mais sintomatologia no HSJ e com interferência no desempenho das tarefas, o que pode dever-se à carga de trabalho, uma vez que estão mais profissionais adstritos à área, 3 por dia, o que não permite o descanso e potencia a acumulação de fadiga, o que pode levar ao surgimento de dor e o desenvolvimento de LMELT. A metodologia RULA tem, também um valor preditivo de desenvolvimento de problemas músculo-esqueléticos, e pode relacionar-se os seus resultados com os resultados obtidos a partir da aplicação do SNQ. A existência de maior percentagem de sintomatologia no pescoço no CHVNG/E está relacionada com o ângulo obtido no RULA. Do mesmo modo que o facto de o resultado do SNQ indicar que os trabalhadores exibirem maior sintomatologia nas costas no CHVNG/E ter como causa provável a inclinação das costas durante o trabalho como determinado pelo RULA.

A qualidade do mobiliário e equipamento no CHVNG/E é preocupante, a falta de apoio de pés é uma situação que requer alteração urgente, bem como a mudança de cadeira para o manipulador. Os resultados sugerem que o mobiliário e equipamento têm influência na postura e consequentemente na carga postural e índice de risco que lhe está associado, pelo que as duas instituições poderiam adquirir acessórios como por exemplo suporte para as costas, uma das partes corporais com queixas mais frequentes e que desenvolve trabalho estático durante a jornada de trabalho.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo apresentava como objetivo geral investigar a influência dos métodos de trabalho, do mobiliário e equipamento na avaliação ergonómica da manipulação de citotóxicos em duas instituições de saúde distintas. Através da execução da metodologia escolhida apresentou-se a variabilidade dos resultados na avaliação ergonómica do posto de trabalho no CHVNG/E e HSJ, na tarefa de manipulação de CTX, no sentido de compreender a influência da organização e carga de trabalho bem como do mobiliário e equipamento utilizado.

A diferença no resultado da avaliação da metodologia RULA bem como da metodologia AEPT entre o HSJ e o CHVNG/E, indica que esta pode dever-se ao mobiliário e equipamento o que sugere que com algumas modificações a carga postural pode diminuir. Esta conclusão surge pelo facto do posto de trabalho ser igual e o tipo de movimentos necessários ser também semelhante, uma vez que os medicamentos utilizados serem os mesmos. A manipulação de CTX não varia nas diferentes instituições, uma vez que esta atividade pressupõe máximo rigor e tem que seguir as *guidelines* publicadas. O tipo de equipamento e mobiliário disponível condiciona as posturas o que interfere na segurança e conforto do posto de trabalho.

A área de manipulação de citotóxicos ainda se encontra pouco estudada nas suas várias vertentes, no entanto a crescente incidência de neoplasias na população mundial indica que esta área merece mais atenção por parte da comunidade científica quer a nível terapêutico para aumentar a taxa de sobrevivência dos doentes bem como para a qualidade de vida ocupacional dos profissionais que desempenham esta nobre atividade expondo-se a vários riscos.

5. REFERÊNCIAS

Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2007). Introdução às lesões músculo-esqueléticas. Obtido em 12 de Junho de 2010, de http://ew2007.osha.europa.eu

Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Sala, E., & Hendrick, H. (2004). Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. USA: CRC Press.

Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde. (2010). Prontuário Terapêutico. Disponível online www.infarmed.pt/prontuario.

Costa, L. G. (2004). Análise Ergonómica do Posto de Trabalho. Universidade do Minho - Escola de Engenharia.

McAtamney, L., & Corlett, N. E. (April de 1993). RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. Applied Ergonomics , pp. 91-99.

Assumir o risco pelos outros: os trabalhadores da segurança privada

Take the risk by others: the private security workers

Paula Costa[1], Liliana Cunha[1]
[1]Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
The present study aims to analyze the working conditions and workers health effects in the Private Security. We chose a quantitative methodology by applying the Work and Health Survey (INSAT) as well as a qualitative approach through semi-structured interviews. The results showed workers perceiving their exposure to numerous occupational hazards inherent to the performance of their activity, and these contributed to potentiate and exacerbate workers health problems. The identified constraints suggest the need for intervention in the working conditions of these workers. In this sense, it is necessary to joint efforts, so that the managers of companies and those are responsible for monitoring the health of these workers may develop more contextualized interventions in this activity.

Keywords: private security; occupational hazards; working conditions; health at work

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor da Segurança Privada (SP) tem ganho visibilidade devido à atual conjuntura económica que potenciou o aumento da criminalidade e consequente sentimento de insegurança e, ainda, devido a outros fatores relacionados com a evolução da própria sociedade (Poiares, 2008). Destes fatores, podemos destacar, o crescimento das zonas urbanas e o aparecimento das grandes superfícies comerciais (Rodrigues, 2011). A expansão da Atividade de Segurança Privada (ASP), em Portugal, surge também na sequência da incapacidade do Estado em satisfazer a necessidade coletiva de segurança (Rodrigues, 2011). Perante esta debilidade, as empresas e alguns particulares, procuram alternativas à segurança pública, recorrendo às empresas de SP (Gonçalves, 2005). As dificuldades com que as Forças e Serviços de Segurança Pública (FSSP) se debatem, conduziram ao aumento das solicitações às empresas de SP, que ano após ano, veem as suas áreas de competência aumentar (IGAI, 2010). A ASP tem vindo a assumir um papel de relevo no panorama nacional, quer pelo volume de negócios quer pelos postos de trabalho criados, que se tem verificado nos últimos anos. Segundo o Relatório Anual de Segurança Privada (RASP), em 2011, estavam vinculados por contrato individual de trabalho a empresas de SP 40.287 vigilantes, estando ainda licenciadas 112 entidades que prestam serviços de SP (MAI, 2012). A ASP caracteriza-se pela subcontratação, colocando os profissionais da vigilância, numa situação muito particular, uma vez que têm de desenvolver a sua atividade em diferentes contextos de trabalho, ao longo da sua vida laboral e, por isso, estão expostos a vários tipos de riscos - quer aos riscos inerentes à sua atividade, quer à atividade desenvolvida nas instalações do cliente (CoESS, 2004). São ainda confrontados com as exigências associadas à relação de dupla hierarquia. Por um lado, têm que obedecer às ordens expressas da sua entidade patronal e, por outro lado, às solicitações e exigências da entidade contratante. A emergência destas novas relações de poder, também contribui, para agravar a exposição dos trabalhadores face aos novos riscos (Freitas, 2011).

Ora, se as pesquisas conduzidas neste setor de atividade, em contexto nacional e europeu, têm dado ênfase à caracterização do setor e dos fatores determinantes da sua evolução, a um nível macro de análise, a pertinência do estudo de cariz exploratório que aqui apresentamos, reside no facto de ter como objetivo a análise das condições de trabalho e o seu impacto na saúde dos profissionais da vigilância de uma empresa de SP. A pesquisa é desenvolvida a um nível mais micro de análise, sendo sustentada no ponto de vista dos trabalhadores da SP sobre a sua atividade concreta de trabalho, as condições de que dispõem para o seu exercício, e os seus efeitos percebidos.

Ter a gestão do risco público como objeto de atividade profissional, e sob determinadas condições de trabalho, comporta custos não negligenciáveis para a saúde destes trabalhadores, que é importante conhecer. As relações de trabalho e saúde são complexas e exigem uma análise atenta de modo a compreendê-las. De acordo com Gollac & Volkoff (2000, p.23), "*as relações de trabalho e saúde não são nem unívocas nem instantâneas*". O aparecimento de queixas por parte dos trabalhadores relativamente ao seu estado de saúde, normalmente é o resultado da combinação de diversos fatores presentes na situação de trabalho, que se desenvolvem a longo prazo (Silva, Costa & Saraiva, 2011). Torna-se necessário compreender e apreciar de forma mais ampla as características das condições de trabalho que interferem nas várias dimensões da saúde e, não apenas, as causadoras de doenças relacionadas com o trabalho e reconhecidas oficialmente como doenças profissionais (Gollac & Volkoff, 2000). A intervenção em saúde no trabalho, apela a uma abordagem mais compreensiva do que explicativa (Volkoff, 2002), que privilegia aspetos como observar, entender e compreender a saúde (Honoré, 2002), permitindo assim, um novo olhar sobre a saúde no trabalho, mais centrado nas vivências e perceções do trabalhador.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para responder ao objetivo deste estudo, optou-se por uma metodologia quantitativa através da aplicação do Inquérito Saúde e Trabalho (INSAT) (Barros-Duarte, Cunha & Lacomblez, 2010), complementada com uma abordagem de índole qualitativa, através da realização de entrevistas semiestruturadas, que permitiram uma análise mais aprofundada das perceções dos trabalhadores face às condições em que exercem a sua atividade e face ao seu impacto na saúde. O INSAT foi construído a partir do contributo de diversos inquéritos europeus, desenvolvidos particularmente em França

e em Portugal. Este instrumento tem como objetivo avaliar as relações existentes entre as condições de trabalho e a saúde dos trabalhadores. O INSAT encontra-se estruturado numa lógica coerente, integradora e sequencial - do trabalho aos seus efeitos na saúde - e está dividido em sete grupos de questões: (I) O trabalho; (II) Condições e características do trabalho; (III) Condições de vida fora do trabalho; (IV) Formação e trabalho; (V) Saúde e trabalho; (VI) A minha saúde e o meu trabalho e (VII) A minha saúde e o meu bem-estar (Barros-Duarte & Cunha, 2010). A sua aplicação, a uma amostra de 34 trabalhadores (30 do sexo masculino e quatro do sexo feminino) foi realizada de forma presencial, com cada um dos participantes, e individualmente.

A realização das entrevistas ocorreu após a aplicação do INSAT, com o objetivo de complementar os dados estatísticos obtidos com recurso a este instrumento. No total, participaram seis trabalhadores nas entrevistas - cinco homens e uma mulher - dos 34 que responderam ao INSAT, selecionados em função da sua antiguidade na empresa e da experiência na atividade. Para este efeito, foi concebido um guião de entrevista semiestruturada, que integrou quatro secções: (I) Dados sociodemográficos e percurso profissional; (II) Mudanças ao nível do setor de atividade e do trabalho; (III) Impactos percebidos da atividade de trabalho; (IV) Propostas de transformação de melhoria.

A análise estatística dos dados obtidos através do INSAT foi realizada com recurso ao programa informático SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 21. Os dados recolhidos em contexto de entrevista, bem como os provenientes de observações da ASP, em contexto real de trabalho, foram sujeitos a uma análise de conteúdo manual, orientada para a compreensão, de forma contextualizada, das estatísticas produzidas com base na aplicação do INSAT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes neste estudo prestam a sua atividade em seis contextos específicos de trabalho, sendo o setor petrolífero e o setor de transportes ferroviários os mais expressivos, representando 35,3% e 29,4% dos participantes, respetivamente. Com base nos dados obtidos, elaborámos uma síntese dos resultados mais visíveis, relativos aos riscos e às exigências profissionais, percecionados pelos trabalhadores da SP, pelo que se retratam aqui, as principais conclusões. A maioria dos trabalhadores (61,8%) estão efetivos na empresa, mas apesar destes trabalhadores terem um vínculo sem termo com a empresa de SP, na verdade, estão numa situação de incerteza face à sua situação laboral, uma vez que as empresas de SP trabalham em regime de subcontratação e, quando o contrato existente entre as duas entidades (empresa de SP e a empresa contratante) cessa, o trabalhador não sabe se será recolocado numa nova empresa e em que condições, ou se continua com o atual empregador. No caso da atual empresa não ter outro posto de trabalho para recolocar o trabalhador, este poderá ser demitido, com o fundamento legal de despedimento por extinção de posto de trabalho, visto que o Contrato Coletivo de Trabalho (CCT) (BTE, 2011) dos profissionais da vigilância, não prevê a transferência de estabelecimento. A maioria dos trabalhadores trabalha, em regime de *full time* (94,1%), por turnos rotativos (85,3%). Estes, por norma, alteram o seu horário de trabalho todas as semanas, em função dos três turnos praticados pela empresa (turno da manhã; turno da tarde e turno da noite). Os participantes referiram que estão expostos a vários tipos de constrangimentos no desenvolvimento da sua atividade laboral, nomeadamente constrangimentos físicos, organizacionais e relacionais, conforme o exposto na tabela 1.

Tabela 1 – Constrangimentos Físicos, Organizacionais e Relacionais

Fatores de Risco	Participantes Expostos (%)	Grau de Incómodo (%)
Exposição ao calor e/ou frio intenso	58,8	50,0
Exposição a poeiras e a gases	52,9	47,1
Permanecer muitas horas em pé	55,9	47,0
Ter de dormir a horas pouco usuais	61,8	61,7
Ultrapassar o horário normal de trabalho	70,6	50,0
Deitar-se depois da meia-noite	73,5	55,9
"Saltar" ou encurtar uma refeição ou nem realizar uma pausa	67,7	52,9
Confrontar-se com situações de tensão e conflito nas relações com o público	85,3	50,0
Exposição ao risco de agressão verbal	82,3	52,9
Exposição ao risco de agressão física	76,5	64,7
Exposição ao risco de intimidação	76,5	20,6

Os participantes referiram que, no exercício da sua atividade, estão suscetíveis a variações de temperatura, sendo que a exposição a condições térmicas adversas, é percebida como penosa para 50% dos trabalhadores. O facto destes profissionais, muitas vezes, efetuarem o serviço ao ar livre, também contribui para agravar esse desconforto térmico. A exposição a poeiras e gases, e o facto de os participantes passarem muitas horas em pé na mesma posição e/ou com deslocamento causa desconforto a 47% dos participantes. Os trabalhadores mais afetados por estes constrangimentos desenvolvem a sua atividade nas instalações da refinaria e nas estações ferroviárias, devido às atividades desenvolvidas nestes clientes, e ao facto de passarem todo o horário de trabalho, em pé. Relativamente aos constrangimentos organizacionais e relacionais, constatou-se que os vigilantes têm de dormir a horas pouco usuais (61,8%); deitar-se depois da meia-noite (73,5%), e têm, não raras vezes, que "saltar" ou encurtar uma refeição ou nem realizar uma pausa (67,7%), isto fruto dos diferentes turnos que os trabalhadores realizam na sua atividade laboral. O horário de trabalho, destes profissionais, prolonga-se, muitas vezes, para além do horário normal de trabalho (70,6%). Através de uma análise efetuada às condições contratuais, percebeu-se que, o serviço tem de estar permanentemente assegurado, isto quer dizer que, o trabalhador não poderá "abandonar" o posto de trabalho enquanto não for substituído por outro

vigilante. Os participantes têm ainda de confrontar-se com situações de tensão e conflito nas relações com o público (85,3%), estando expostos a riscos de agressão verbal (82,3%); agressão física (76,5%) e ao risco de intimidação (76,5%), no desempenho das suas funções. Os constrangimentos do trabalho apresentados na tabela 1 e, de acordo com o percecionado pelos trabalhadores, contribuíram para potenciar e agravar alguns problemas de saúde, tais como: dores de cabeça (20,6%); dores de costas (23,5%) e problemas de sono (20,6%). Outros problemas de cariz infrapatológico declarados pelos trabalhadores reportam-se, nomeadamente, ao facto de: considerarem que os dias parecem que nunca mais acabam e estão sempre cansados, que foram referidos por todos os participantes afetados; dormir mal durante a noite (80%); acordar cedo e ter dificuldade em adormecer (77,8%); passar a maior parte do tempo acordados e ter dores quando estão de pé (75%); perder a cabeça com facilidade e ter dificuldades em permanecer de pé durante muito tempo (50%).Os resultados obtidos despertam para um melhor entendimento acerca das relações entre as condições de trabalho e a saúde dos trabalhadores, e permitiram ultrapassar a lógica da saúde como ausência de doença, olhando-a numa outra perspetiva, tendo em conta, quer as condições de trabalho quer os problemas laborais menos visíveis com que os trabalhadores se deparam e que, muitas vezes, são geradores de sofrimento e mal-estar (Barros-Duarte, Cunha & Lacomblez, 2007). Por isso, reiteramos que os problemas de saúde infrapatológicos e a sua relação com o trabalho devem constituir uma preocupação para o técnico de segurança e saúde no trabalho e para os empregadores.

4. CONCLUSÕES

Os trabalhadores da SP estão expostos a vários tipos de riscos profissionais inerentes ao desenvolvimento da sua atividade. Por isso, é necessário considerar a especificidade do contexto em que exercem as suas funções, para melhor compreender e intervir sobre os riscos a que se encontram expostos. Neste sentido, espera-se que os gestores, os responsáveis das empresas e os responsáveis pela vigilância da saúde destes trabalhadores possam desenvolver intervenções ancoradas no real da sua atividade profissional. Afigura-se, ainda, pertinente analisar o percurso profissional destes trabalhadores, sabendo que ao longo da sua vida ativa exercem a sua atividade laboral em diferentes contextos de trabalho. Para terminar, seria igualmente importante contemplar a análise das condições de emprego dos profissionais da vigilância, uma vez que esta dimensão, também interfere, diretamente, com a saúde e o bem-estar dos trabalhadores. Os resultados obtidos estão circunscritos a um número restrito de trabalhadores, neste sentido seria uma mais-valia, em estudos futuros, a integração de um maior número de participantes da mesma empresa, bem como de outras empresas, para que se possa desenvolver um estudo que retrate a realidade da ASP, a um nível sectorial, e ancorado no "ponto de vista do trabalho", transmitido pelos seus principais protagonistas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Barros-Duarte, C., Cunha, L. & Lacomblez, M. (2007). Inquérito *de Saúde e Trabalho: uma proposta metodológica para a análise dos efeitos das condições de trabalho sobre a saúde*. Laboreal, 3, (2) 54-62.

Barros-Duarte, C. & Cunha, L. (2010). *Inquérito de Saúde e Trabalho: outras questões, novas relações*. Laboreal, 6, (2) 19-26.

Boletim do Trabalho e Emprego (BTE) (2011). *Contrato Coletivo de Trabalho entre a Associação das Empresas de Segurança*, (17) 1486-1507.

Confederation of European Security Services (CoESS) (2004). Preventing *occupational hazards in the private security sector*. Bruxelles.

Freitas, L.C. (2011). Manual de Segurança e Saúde no Trabalho (2ª ed.). Lisboa, Edições: Sílabo.

Gollac, M. & Volkoff, S. (2000). *Les conditions de travail*. Paris. Editions La Découverte.

Gonçalves, P. (2005). *Entidades Privadas com Poderes Públicos – O exercício de poderes públicos de autoridade privadas com funções administrativas*. Coleções de Teses. Lisboa, Editora: Almedina.

Honoré, B. (2002). *A saúde em projeto. Tradução - Ilda Cristina d`Espiney*. Loures: Lusociência.

Inspeção Geral da Administração Interna (IGAI) (2010). *Guia de Fiscalização e de Investigação de Segurança Privada*. Lisboa.

Ministério da Administração Interna (MAI) (2012). *Relatório Anual de Segurança Privada*. Conselho de Segurança Privada. Lisboa.

Poiares, N. (2008). *Novos Horizontes para a Segurança Privada. Estudos em Homenagem ao Professor Doutor Artur Anselmo*. Coimbra, Editora: Almedina.

Rodrigues, N.P.G. (2011). *A segurança privada em Portugal. Sistemas e Tendências. Coimbra*, Editora: Almedina.

Silva, C., Costa, C. & Saraiva, D. (2011). *Saúde no trabalho: a emergência dos fatores de risco psicossociais num serviço municipal de água e saneamento*. International Journal on Working Conditions (RICOT Journal). Porto: IS-FLUP, (2), 43-69.

Volkoff, S. (2002). *Des comptes à rendre: usages des analyses quantitatives en santé au travail pour l'ergonomie*. Noisy-le-Grand: Centre d'Etudes de l'Emploi.

Identificação das medidas de sustentabilidade e seus possíveis impactos na segurança e saúde do trabalhador em construções no brasil

Identification of sustainability measures and its potential impacts on occupational safety and health in constructions in brazil

Vanessa Ayanna S. Costa[1], Mirtes M. Mattar[1], Emilia Kohlman Rabbani[1], Andréa N. F. Lima[1], Simone R. Silva[1], Kalinny P. V. Lafayette[1]
[1]Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT
Recent American studies found that LEED-certified buildings in US have accounted for a higher injury rate than comparative traditional non-LEED buildings. Knowing that the measures chosen to achieve the credits may differ from county to country the present study, aimed to identify and evaluate the construction management practices implemented to achieve LEED certification in two Brazilian buildings and analyze their possible Occupational Safety and Health (OSH) risk impacts. Data were collected using a structured questionnaire, personal interviews with stakeholders involved in the certification process and document analysis. It was observed that some measures adopted in the construction process contributed positively to both the environment and to the OSH. However, some measures chosen increased the risk of accidents at construction sites, as installation of photovoltaic panels and large glass panels on the facade of the building. It is expected that the results of this study, may help the certification agencies to consider explicitly the OSH aspects for the conception of sustainability credits, thus ensuring that sustainable buildings are above all safe for all types of users, including the workers that are involved during the buildings life cycle.

Keywords: Occupational Safety, Sustainable construction, Leed certification, Risk management

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem havido uma grande demanda de construções com certificação de sustentabilidade. Esta iniciativa, segundo Eichholtz et al. (2010), reflete tanto a preocupação popular com a preservação do meio ambiente como também as mudanças nas preferências dos consumidores e investidores. A maioria dos projetos de construção considerados sustentáveis tem objetivado primordialmente a redução dos impactos ambientais, por meio do uso racional dos recursos naturais e da diminuição de resíduos gerados no processo de construção.

No entanto, pesquisas realizadas nos EUA (Rajendran et al., 2009; Fortunato et al., 2012; Dewlaney et al., 2012) revelam que pouquíssima atenção ainda é dada aos riscos à segurança do trabalhador associados ao design sustentável e às práticas construtivas utilizadas para sua implantação. Em seus estudos, os autores verificaram que os projetos com certificação de sustentabilidade LEED, por exemplo, apresentaram 9% de taxas de acidentes mais elevadas do que os projetos de construção convencionais.

Mulhern (2008) e Rajendran et al. (2009) concordam que a concepção de edifícios sustentáveis pode envolver inúmeros riscos e exposições do trabalhador a situações que não tenham sido ainda investigadas.

Trabalhos recentes (como os de Fortunato et al., 2012 e Kohlman Rabbani, et al., 2013) têm enfatizado que a preocupação com a Segurança e a Saúde do Trabalhador (SST) deveria estar incorporada efetivamente na dimensão social da sustentabilidade ou como um fator transversal que influencia as três dimensões da sustentabilidade: social, econômica e ambiental.

No Brasil, uma das certificações de sustentabilidade na construção civil mais utilizada é o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), sistema internacional de certificação, conferido pelo *United States Green Building Council* (USGBC). Dos 769 empreendimentos brasileiros que estão tentando obter ou obtiveram a certificação LEED, 109 foram classificados como Novas Construções e Grandes Reformas - NC (USGBC, 2013). Para validar uma certificação LEED de um empreendimento é necessário atender aos pré-requisitos e critérios distribuídos em sete dimensões: Espaço Sustentável (SS); Eficiência do Uso da Água (WE); Energia e Atmosfera (EA); Materiais e Recursos (MR); Qualidade Ambiental Interna (IEQ); Inovação e Processos (ID); e Créditos de Prioridade Regional (RPC).

Nesse contexto, e sabendo das diferenças dos métodos, práticas e gerenciamento construtivos existentes em diversos países, pretende-se identificar as medidas/práticas construtivas mais utilizadas no Brasil para obtenção da certificação de sustentabilidade LEED tipo NC, analisando como elas podem afetar a SST no processo construtivo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Dois empreendimentos foram utilizados como fonte de estudo para a pesquisa, em processo de certificação do LEED durante o ano de 2013, de um total de seis empreendimentos que estavam buscando esse tipo de certificação no estado de Pernambuco, Brasil.

Para a coleta de dados foram desenvolvidos dois instrumentos: (1) questionário (elaborado na plataforma Google Drive), incluindo dados sobre o empreendimento, sobre os entrevistados e sobre a percepção dos entrevistados em relação aos riscos de segurança associados às medidas de sustentabilidade tomadas para obter a certificação; (2) planilha referente às medidas de sustentabilidade utilizadas que se diferenciavam das medidas tradicionais utilizadas –

que objetiva identificar de forma descritiva as medidas construtivas utilizadas para atingir os créditos do sistema de certificação utilizado. Ainda na planilha, é relatada a opinião dos entrevistados acerca dos riscos à SST decorrentes da implementação das práticas construtivas escolhidas. Além desses instrumentos, foi utilizado o *checklist* referente às pontuações do LEED, tendo como objetivo identificar os critérios e pré-requisitos que o empreendimento alcançou ou pretendia alcançar no processo de certificação.

Os instrumentos foram aplicados através de visitas aos canteiros de obras, analise documental da empresa construtora e entrevistas com os engenheiros residentes das obras e os responsáveis pela implementação do sistema de certificação, que neste estudo contemplaram uma arquiteta, um gestor ambiental e um supervisor de segurança. Foram entrevistados no total 5 responsáveis nas duas obras escolhidas por conveniência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os entrevistados consideraram a SST como sendo um item implícito ao processo construtivo sustentável que exige o cumprimento da legislação nacional da qual as Normas Regulamentadoras – NRs (Brasil, 2013) fazem parte.

Foi relatado que o conceito de SST não é comumente inserido como prioridade na etapa de um projeto de sustentabilidade. Entretanto, há uma concordância de que a explicitação da segurança do trabalho na concepção da certificação culminaria no maior cumprimento desta.

De acordo com os entrevistados, a realização de treinamentos junto com os funcionários e prestadores de serviços a respeito da conscientização ambiental, abrangendo todos os cuidados com a proteção ambiental, antes de iniciar as obras e diariamente no DDSM - Dialogo Diário de Segurança e Meio Ambiente, impacta positivamente na SST.

Com a finalidade de identificar os impactos na SST gerados nos canteiros de obra foram levantadas as práticas construtivas que ajudaram o empreendimento a obter a pontuação necessária para alcançar a certificação desejada (e que se diferenciavam das práticas tradicionais), assim como os possíveis impactos que as mesmas proporcionaram. Para todos os impactos foram descritas as estratégias de mitigação ou monitoramento e o meio atingido.

Tem-se tornado uma prática comum, nos canteiros de obras sustentáveis, a instalação de um lava rodas para lavagem dos pneus dos veículos, como também a implantação de um lava-bicas para coletar as águas provindas da lavagem das betoneiras e caminhões de concreto. Ou seja, todas as águas geradas em consequência dessas lavagens caem em calhas niveladas e interligadas à bacia sedimentar, onde passam por um prévio tratamento antes de serem lançadas no sistema público ou reutilizadas na própria obra. Além de atender ao pré-requisito na dimensão SS, do LEED, produz um impacto positivo na SST, ao manter o canteiro de obras mais limpo, acarretando em menos chances de escorregamento e queda.

O atendimento ao WE Crédito 1: Uso eficiente de água no paisagismo, objetiva minimizar o uso da água potável ou de outros recursos naturais, como águas subterrâneas, de superfície e de lençol freático, para irrigação do paisagismo. As medidas adotadas para alcançar o crédito foram o aproveitamento da água da chuva e o reuso das águas residuais. Essa água é armazenada em um local que, segundo um dos entrevistados, pode ser ingerida acidentalmente pelos trabalhadores, causando infecções e óbito, podendo impactar negativamente na SST.

O uso de células fotovoltaicas em garagens solares objetivando melhorar a eficiência energética tem sido encontrado em projetos de construções sustentáveis. A escolha da localização desses tipos de painéis na garagem (ao invés do telhado) contribui para a diminuição de exposição do operário ao risco de quedas, uma vez que os mesmos estarão trabalhando em alturas menores. Mas, não inibe a ocorrência de arcos elétricos, pois há uma potência e uma corrente elétrica mais elevada que em sistemas elétricos comuns. Assim, esse item, correspondente ao EA Critério 1: Otimização da performance energética, do LEED, impacta positivamente na SST quanto à altura, e negativamente quanto ao risco de choques elétricos.

Os materiais, equipamentos e ferramentas são sempre separados e armazenados de forma segura. O acondicionamento e a implantação de baias de resíduos tornam a obra mais ordenada. Com essas medidas, as obras cumprem o crédito de MR Critério 2: Gestão de resíduos da construção, do LEED, bem como mantem o canteiro organizado, gerando um impacto positivo na SST. Por outro lado, os trabalhadores passam mais tempo na separação e movimentação de materiais recicláveis, o que não ocorreria num canteiro de obras convencional, podendo criar um potencial para entorses e perfurações, ocasionando alguns impactos negativos na SST, mas que são contrapostos pela diminuição de riscos de acidentes devido à desorganização no canteiro.

Para o atendimento ao IEQ Crédito 3.1: Plano de Gestão do Ar durante a Construção, foi verificado a adoção de duas práticas: (1) o controle da poeira nos canteiros de obras sustentáveis, em geral, é feito por aspersão de água reciclada da própria obra, impactando positivamente na SST, pois minimiza a quantidade de resíduos em suspenção e a aspiração de poeira pelos trabalhadores; e (2) criação de fumódromo. Tal medida contribuiu positivamente para a saúde dos funcionários, diminuindo a quantidade de trabalhadores fumantes e tem incentivado que alguns parem de fumar, já que para se deslocar até o fumódromo eles teriam que parar a atividade que estão executando, diminuindo a sua produção.

A utilização de produtos com baixo teor de COV (Compostos Orgânicos Voláteis) e formaldeído devem ser manuseados com EPI e em local ventilado, atende ao IEQ Crédito 4: Materiais de baixa emissão, ajuda a eliminar, no canteiro de obras, riscos para a saúde do trabalhador por contaminação com produtos tóxicos.

O armazenamento de produtos químicos é feito em almoxarifados específicos, onde todos os produtos são armazenados e manuseados com cautela e segurança, conforme a NBR-12235 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, causando um impacto positivo na SST, além de cumprir a IEQ Crédito 5: Controle interno de poluentes e produtos químicos, do LEED.

Para aumentar a incidência de luz natural, tem se tornado comum a instalação de grandes painéis de vidro na fachada das edificações, contribuindo com a IEQ Critério 8.1: Iluminação e paisagem, luz do dia, do LEED. No entanto, foi percebido que causam impactos negativos na SST, pois os trabalhadores ficam expostos à riscos de queda em altura durante a instalação e manutenção desses painéis, uma vez que são colocados em alturas elevadas. Além de exigir mais esforço físico do trabalhador, em decorrência do maior peso desses painéis ou da necessidade de um maior treinamento e uso de medidas de proteção adequadas quando utilizam equipamentos de elevação vertical de grande porte.

4. CONCLUSÃO

Como conclusão dessa pesquisa observa-se que, muitas das medidas aplicadas nos processos construtivos contribuíram positivamente, não só para o meio ambiente como para a segurança do trabalhador, devido à maior organização e constantes fiscalizações decorrentes do próprio processo LEED. Entretanto, algumas práticas potencializam o risco de acidentes nas construções, caso não sejam tomadas medidas de controle específicas de prevenção e proteção necessárias.

Foi verificado que algumas mudanças como usar painéis fotovoltaicos em garagens solar, ao invés de aplicá-los na cobertura da edificação, pode diminuir a ocorrência de acidentes de queda no mesmo nível ou queda com diferença de nível; entretanto, o trabalhador continua exposto ao risco em relação à corrente elétrica por um período maior de tempo. A instalação de grandes painéis de vidro na fachada da edificação impacta negativamente a SST, pois aumenta o risco de acidentes com relação à queda e exige um esforço físico maior do trabalhador.

Espera-se que com a identificação e descrição das medidas e práticas de construção que causam impacto negativo na SST, em obras que busquem a certificação de sustentabilidade, os sistemas de certificação possam ser adaptados a fim criar mecanismos que assegurem a diminuição dos riscos de acidentes.

Portanto, o que se propõe é ampliar a conscientização dos intervenientes responsáveis pelas construções de que a segurança e saúde do trabalhador devem ser prioridades em qualquer construção desde a fase de projetos, quando se define as medidas e práticas sustentáveis que serão implantadas para alcançar créditos da certificação. A partir desta conscientização, ao buscar a qualidade técnica, eles estarão garantindo que obras sustentáveis sejam antes de tudo obras seguras, fazendo perdurar a SST na fase pós-obra (incluindo as fases de manutenção, reformas, reabilitação e demolição) destas edificações.

5. REFERÊNCIAS

Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). (2013). Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, Disponível em: http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm. Acesso em: out. de 2013.

Dewlaney, K.; Hallowell, M. R.; Fortunato III, B. (2012). Safety Risk Quantification for High Performance Sustainable Bilding Construction. Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. 138(8), 964-971.

Eichholtz, P.; Kok, N.; Quigley, J. M. (2010). The Economics of Green Building. Yale Center for Business and the Environment, Disponível em: http://cbey.yale.edu/uploads/Environmental%20Economics%20Seminar/EKQ%20082010%20JMQ%20(2).pdf. Acesso em: ago. de 2013.

Fortunato III, B.; Halloweel, M. R.; Dewlaney, K. (2012) Identification of Safety Risks for High-Performance Sustainable Construction Projects. Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. 138(4), 499-508.

Kohlman Rabbani, E. R.; Jalali, S., Arezes, P.; Barkokébas Junior, B., Rabbani, S. R. (2013). Segurança do Trabalho no Contexto da Construção Sustentável: Uma Visão Geral. EDUPE: Recife, Brasil.

Mulhern, B. (2008). Up on the green roof. Turf Magazine, Janeiro.

Rajendran, S.; Gambatese, J. A.; Behm, M. G. Impact of green building and construction on worker safety and health. (2009). Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. 135(10), 1058–1066. 2009.

United States Green Building Council (USGBC). (2009). United States Green Building Council, Washington, DC., Disponível em: http://www.usgbc.org. Acesso em: out. de 2013.

Os desafios éticos e deontológicos do técnico de segurança

Ethical challenges of the occupational safety technician

Vanessa Coutinho[1], José Carlos Sebastião[1], Rogério Filipe[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ULHT Lisboa, Portugal

ABSTRACT
Professional ethics is an emerging phenomenon, arising from the constant changes in society, at work and from the consequent challenges imposed to the occupational safety technicians. The inexistence of a Portuguese ethical code, common to all the technicians and abiding them all to ethical principles and standards essential to their conduct is a major flaw in our occupational safety community. The purpose of this investigation is to trace an overview of the knowledge of ethical principles applied to the professional practice of the Portuguese technicians and gather relevant information from major personalities of national occupational safety community, in order to establish the basic principles that should figure in an ethical code of conduct that truly reflects the reality of practice. The method applied addressed both the technicians, at a national level, by applying a questionnaire and several prominent individuals, by conducting interviews to retrieve relevant data regarding the evolution of the professional practice in Portugal. Also, a bibliographical review allowed an international framework of occupational safety ethics. The results indicate several aspects of the professional conduct that need to be addressed in a ethical guideline. The Portuguese professionals seem to act substantially driven by technical principles, lacking more profound reflection oriented by ethical standards. The development of a Portuguese Ethical Code of Conduct for Occupational Safety Technicians based on the results gathered could reflect the idiosyncrasies of practice in the country, as well as address the most sensitive aspects reported by the professionals. Such code should stand as a high priority issue of both professional and scientific community, promoting the quality of practice and elevating the profession to its highest level.

Keywords: Professional Ethics, Guidelines, Principles, Dilemmas, Occupational Safety and Health Actions

1. INTRODUÇÃO

A ética ocupa uma grande parte do pensamento e comportamento humano, quer de uma forma que lhe é externa, quer de uma forma interna. Externa, porque desde a Antiguidade Clássica até aos dias de hoje que muitos se debruçam sobre as questões éticas, e interna, porque o comportamento ético ultrapassa normativos exteriores e reside na reflexão que cada um faz dos seus objectivos, motivos, desejos e comportamentos. Poder-se-ia então, afirmar que a ética, para além de universal, é também pessoal e intransmissível. Indissociável do conceito de ética está, a montante, o conceito de moral e, a jusante, o conceito de deontologia. Considerando a ética como um conjunto de princípios e a moral como enunciados normativos, a deontologia emerge como o conjunto de normas, específicas de uma determinada actividade profissional. Contudo, é por via dos códigos deontológicos que a ética se operacionaliza, uma vez que se constituem como quadros de referência, aceites por uma dada comunidade profissional e/ou científica, integrando os princípios técnicos sob a égide de princípios éticos. Os códigos deontológicos afiguram-se assim como importantes instrumentos de qualificação e dignificação das actividades profissionais.

Singer, um especialista em ética aplicada, afirmou, na década de 90, o que a ética não é, uma definição que se revela fundamental na nossa compreensão da mesma: "A ética não é um sistema ideal nobre na teoria, mas inútil na prática. O inverso está mais perto da verdade: um juízo ético que seja mau na prática sofre necessariamente de um defeito teórico, porque a finalidade de um juízo ético é orientar a prática" (Singer, 2002, p.18).

A dimensão da ética profissional é um fenómeno relativamente emergente que nasceu das melhorias observadas na qualidade de vida e no desenvolvimento profissional e tem vindo a ganhar uma posição de destaque enquanto estratégia de gestão dos riscos, na medida em que, por via dos códigos, presta auxílio à manutenção da equidade e justeza, bem como promove a coesão social e profissional. Westerholm defende que as rápidas alterações e inovações no mundo do trabalho impõem sérios desafios à sociedade, empresas e trabalhadores e estabelecem novos contextos para a actividade dos técnicos de segurança no trabalho. O mesmo autor defende também que a ética profissional deve contribuir com benefícios para a promoção da integridade e dos valores humanos (Westerholm, 2007).

Os códigos deontológicos revestem-se, assim, de uma dupla função para os técnicos de segurança no trabalho: em primeiro lugar, constituem-se como um elemento estruturante no exercício da profissão, visto que intervêem em múltiplas dimensões, implicando uma reflexão contínua acerca do enquadramento ético; e, em segundo lugar, contribuem grandemente para o conhecimento dos empregadores relativamente às responsabilidades éticas dos profissionais.

No que concerne aos dilemas éticos, é essencial compreender que estes são intrínsecos à grande maioria das actividades profissionais, nomeadamente às que são pautadas por relações interpessoais e onde as decisões profissionais têm a capacidade e o poder de afectar as pessoas, como é o caso da Segurança no Trabalho. Os códigos, enquanto referenciais da conduta ética, revelam-se de importância fundamental, pois os dilemas abrangem uma enorme amplitude de circunstâncias e podem emergir dos mais variados aspectos da actividade dos técnicos, mas têm em comum a necessidade de um conjunto de princípios éticos que sirvam de referência para a sua resolução.

Face a todas as exigências que um código deontológico deve cumprir, levanta-se a questão relativamente aos padrões de comportamento que um código deve conter: deverão ser padrões mínimos ou padrões óptimos de conduta profissional?

Os padrões mínimos de comportamento dizem respeito ao estabelecimento de um nível mínimo da prática que é aceite, enquanto que os padrões óptimos remetem para os processos de educação, formação e desenvolvimento da prática, no sentido da promoção da qualidade dos serviços prestados. Outra questão pertinente na elaboração de um código está relacionada com as dimensões prescritiva e proscritiva: enquanto um código prescritivo sugere que se conheçam os fins a atingir, um código proscritivo permite que se adoptem quaisquer formas de agir, entendidas como adequadas, excepto aquelas que são, desde logo, banidas pelo próprio código. Existe, ainda, uma outra dimensão a ter em consideração, a dimensão punitiva, dado que alguns códigos possuem um articulado que contém procedimentos de sanção e repreensões, conferindo a este tipo de códigos uma dimensão criminal-legal, enquanto outros modelos de códigos são mais orientados para a promoção da qualidade da actividade profissional. Relativamente a este aspecto, considera-se que o código deontológico deve encerrar em si um propósito ético, isto é, conforme defende Savater, deve-se substituir a imposição pelo convite à ética (Savater, 2008). Independentemente do modelo seguido, é absolutamente imprescindível que os padrões de conduta reflectidos nos códigos se encontrem ajustados à legislação relevante e, quando possível, detenham algum peso legal, nomeadamente no que concerne à vinculação dos profissionais ao seu cumprimento.

Na revisão bibliográfica, a nível nacional, encontram-se apenas dois documentos de referência no que concerne ao estabelecimento de princípios éticos para a actividade profissional: a Lei n.º 42/2012, de 28 de Agosto e o Código de Ética dos Técnicos de Segurança e Higiene no Trabalho da Associação Nacional de Técnicos de Segurança e Higiene do Trabalho (ANTESHT). Com o objectivo de se recolher informação acerca dos normativos éticos da profissão noutros países, procedeu-se à análise de documentos de referência de países reconhecidos na comunidade internacional de Segurança no Trabalho, nomeadamente Reino Unido, Estados Unidos da América e Austrália. Verifica-se, nesses países, um investimento no desenvolvimento de documentos orientadores da ética profissional, no sentido da promoção de elevados padrões de conduta dos profissionais, pautados por princípios basilares, nomeadamente, a integridade, a responsabilidade, o respeito e a competência.

A inexistência de um código deontológico que se afigure como instrumento capaz de cumprir a dupla função referida anteriormente impele a questionar se esta ausência tem, efectivamente, repercussões na conduta ética dos Técnicos e Técnicos Superiores de Segurança no Trabalho. Será que a falta de um código deontológico tem consequências ao nível dos processos de decisão dos técnicos? Nestas circunstâncias, considera-se urgente a recolha de informação relativamente às principais dificuldades dos técnicos, quais os seus dilemas éticos no exercício da profissão e, fundamentalmente, que conhecimentos têm os técnicos portugueses a respeito dos princípios éticos orientadores e estruturantes da sua actividade profissional.

2. MÉTODO

No que concerne à existência de um conjunto de princípios éticos de carácter vinculativo em Portugal, encontra-se, no artigo 7.º da Lei n.º 42/2012, de 28 de Agosto (Lei que aprova os regimes de acesso e de exercício das profissões de Técnico Superior de Segurança no Trabalho e de Técnico de Segurança no Trabalho), um conjunto de princípios, denominados de Deontologia Profissional. Apesar de reunirem algumas das condições essenciais da conduta eticamente desejável, estes princípios são mais orientados pela técnica e para a técnica, do que pela ética e, pelo seu carácter geral, não se constituem verdadeiramente como linhas de orientação, em particular para situações que exigem maior sensibilidade ética, como são os casos de dilemas éticos.

Por outro lado, a ANTESHT possui, desde 2009, um Código de Ética dos Técnicos de Segurança e Higiene no Trabalho. No entanto, este documento vincula apenas os técnicos inscritos na referida Associação, não se constituindo, por sua vez, como instrumento de unificação dos profissionais. Destaca-se, contudo, a importância do conteúdo deste documento, uma vez que reflecte os princípios da ética profissional de cariz universal e racional, que são esperados e desejados num documento desta índole, constituindo-se como um documento de referência no nosso País, a ter em consideração na elaboração de um código comum a todos os profissionais. A inexistência de documentos de referência em Portugal conduziu à revisão bibliográfica, a respeito de códigos de deontológicos e estabelecimento de princípios éticos, em países de referência na área da segurança no trabalho.

Tendo como objectivo recolher informação a respeito dos conhecimentos sobre ética profissional, dilemas éticos ocorridos no exercício da profissão e conteúdos relevantes para a elaboração de um código deontológico que se constitua como um reflexo das necessidades dos profissionais de segurança no trabalho em Portugal, optou-se por direccionar a investigação em três vertentes: duas direccionadas para a prática, sendo uma quantitativa e outra qualitativa e, uma terceira vertente, igualmente qualitativa, direccionada para a recolha de informação junto de especialistas, de modo a estabelecer-se um enquadramento da actividade profissional no País.

2.1. Questionário para os Técnicos e Técnicos Superiores de Segurança no Trabalho

A população-alvo do questionário é a comunidade dos Técnicos e Técnicos Superiores de Segurança no Trabalho. De modo a obter os endereços de correio electrónico desta população, procedeu-se ao contacto com a Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), entidade reguladora da actividade profissional e que detém na sua base de dados os contactos de todos os técnicos em exercício. O questionário é composto por um 20 de questões de resposta fechada (cinco opções de resposta para todas) e três questões de resposta aberta, uma sobre dilemas éticos, outra de carácter geral sobre ética profissional e ainda uma sobre as razões de concórdia ou discórdia da existência de um código. O tratamento do questionário é realizado através de um método quantitativo para as questões de resposta fechada e com recurso a *software* de tratamento qualitativo das respostas descritivas. O questionário é disponibilizado numa plataforma

online e os técnicos, contactados por correio electrónico, são convidados a responder ao mesmo, sendo indicado na mensagem o *link* para este efeito. Complementarmente, numa segunda fase, o *link* para o questionário será divulgado através dos grupos relacionados com a SST nas redes sociais, tendo em vista a obtenção do maior número de respostas.

2.2. Entrevistas

As entrevistas são efectuadas a personalidades de destaque na Segurança e Saúde no Trabalho em Portugal desde 1991, com o objectivo de obter um panorama geral e detalhado da relação entre a ética profissional e a actividade dos técnicos. O tratamento da informação recolhida nas entrevistas será efectuado através do mesmo *software* utilizado para as respostas descritivas do questionário. As questões para a entrevista são as seguintes:

- Descrição da visão geral pessoal da evolução da SST em Portugal.
- Quais os princípios éticos considerados essenciais no exercício profissional?
- Já experienciou algum dilema ético na sua carreira? Se sim, como o resolveu?
- Quais as actividades mais propensas à ocorrência de dilemas éticos?
- De que forma a existência de um código deontológico poderá ser uma ferramenta de auxílio na prática profissional dos Técnicos de Segurança?

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora numa fase, por enquanto, preliminar, pois as respostas ainda estão a ser recolhidas, os resultados obtidos no questionário apontam, conforme esperado, para a falta de conhecimento de princípios de ordem da ética profissional, destacando-se as dificuldades no reconhecimento de dilemas éticos e, consequentemente, da sua resolução de forma eticamente adequada, baseada em princípios éticos comuns e estruturais da profissão. O desconhecimento destes traduz-se em comportamentos e processos de decisão sem fundamentação ética, reflectindo a necessidade urgente do estabelecimento de linhas e regras orientadoras do exercício da profissão. Da informação recolhida nas entrevistas, destaca-se o desenvolvimento e a evolução da Segurança no Trabalho em Portugal, actividade profissional que sofreu um crescimento exponencial e que tem vindo a ganhar considerável relevância em determinados sectores de actividade.

Contudo, se da perspectiva da técnica na Segurança no Trabalho se denotam conhecimentos e um envolvimento significativo dos técnicos, na perspectiva da ética profissional que importa compreender, as deficiências são, igualmente, significativas. O aprofundamento da investigação acerca das perspectivas e conhecimentos dos técnicos permite identificar as áreas cruciais que carecem de orientação ética. Considera-se que, com base na informação recolhida, é possível desenvolver um conjunto de princípios, quer de âmbito geral, quer específico, que possibilitem a adopção de comportamentos, no exercício da actividade profissional, consentâneos com os normativos éticos, conjugando, simultaneamente, as necessidades da prática e dos requisitos técnicos com os imperativos éticos. Os resultados obtidos permitem, de igual modo, reflectir num eventual código deontológico, as características específicas da actividade dos técnicos em Portugal, correspondendo, assim, ao ideal de Singer (2002) de um sistema que seja nobre na teoria e útil na prática.

4. CONCLUSÕES

Atendendo à revisão bibiliográfica efectuada e à já alguma informação recolhida junto dos técnicos e das personalidades de referência na Segurança no Trabalho em Portugal, os profissionais carecem do estabelecimento de princípios orientadores comuns para a sua actividade, mais detalhados do que os constantes da Lei n.º42/2012, de 28 de Agosto. Apesar de existirem directrizes propostas por Associações Nacionais, como a ANTESHT, estas não se constituem verdadeiramente como códigos de conduta profissional, dado não possuirem o carácter vinculativo desejável num código deontológico. Da perspectiva da actividade dos técnicos, sublinha-se também a importância do facto de estes não possuirem conhecimentos que orientem as suas acções do ponto de vista ético, agindo, na maioria das circunstâncias, estritamente com base na técnica e orientados por valores e conceitos de ordem pessoal, mais do âmbito da moral do que da ética profissional.

Urge assim a necessidade imperativa de se proceder à elaboração de um código deontológico, que se constitua como um instrumento, eficaz e eficiente, na orientação da conduta ética dos profissionais de Segurança no Trabalho em Portugal, instrumento esse que deverá reflectir as idiossincracias do País e da actividade profissional e que promova a qualidade dos profissionais e a dignificação da profissão.

A existência de um código deontológico para os profissionais de Segurança no Trabalho, imbuido de princípios éticos aplicáveis aos princípios técnicos, irá promover o uso de princípios racionais, universais e impessoais, dirigidos ao exercício da profissão, tornando as suas acções consentâneas com esses princípios e dignificando a profissão ao seu mais alto nível.

5. REFERÊNCIAS

Savater, F. (2008). *Convite à ética*. Lisboa: Fim de Século – Edições, Sociedade Unipessoal, Lda.

Singer, P. (2002). *Ética prática*. (2ª ed.). Lisboa: Gradiva.

Westerholm, P. (2007). *Professional ethics in occupational health – Western European perspectives*. Industrial Health, 45, 19-25.

Associação Nacional de Técnicos de Segurança e Higiene do Trabalho (2009). *Código de Ética dos Técnicos de Segurança e Higiene no Trabalho*. Vila Nova de Gaia: Associação Nacional de Técnicos de Segurança e Higiene do Trabalho.

Lei n° 42/2012. Diário da Repú8blica, 1.ª Série, 166 (28-08-2012) 4761.

Manutenção de escavadoras: aparafusamento de rastos – caracterização do ruído

Crawler excavator maintenance: track fastening – noise characterization

Nuno Couto[1], Jacqueline Castelo Branco[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
In work context, noise is presented by means of complex spectrums composed by the mix of sounds from different sources with different frequency content occurring simultaneously. The noise is absorbed and reflected by the materials around the emission point, transforming the whole plant in a potential risk zone. Variables like frequency and time in which the noise occurs, variables like genetic profile, gender, age, exposure to chemical substances, high sound pressure levels (*SPL*) exposure after the working shift, can increase the probability of hearing loss in the workers exposed. The industry of heavy machinery maintenance is distinguished by the presence of high *SPL* during several tasks that take place over the working shift. In this study, an incidence of noise with frequency content above 1 kHz was found, presenting a particular danger to exposed workers health. So, the aim of this study was to evaluate the occupational noise exposure and characterize in detail the nature of the risk with the purpose of reducing workers exposure in an efficient way. Based in the Portuguese legal framework and in the international standards, a model company was chosen and characterized, and a risk assessment concerning the variable in study was made. Several tasks where separately evaluated by measuring the noise levels of the different workplaces, comparing those measurements with information collected among workers trough a survey in order to map the noise sources in the industry plant, identifying the most hazardous noise tasks and proceed to the 8h day's work measurements to evaluate workers exposure. The study has showed a tendency for the workers take off the personal protection devices *PPA* immediately after fulfilling the work tasks, putting themselves in a risky situation, exposed to the noise produced by neighbouring tasks. In that sense, double personal protection use was suggested to be made compulsory, with the simultaneous use of earplugs and earmuffs with the purpose of assuring a safe and healthy work environment. The study also revealed a better attenuation of the noises in study, using earplugs with porous and sound absorbent materials, suggesting that this kind of products are more appropriate to use when in the presence of noises with frequency content above 1kHz.

Keywords: noise risk assessment, double protection, heavy machinery maintenance

1. INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial de Saúde[1] o ruído é um som que pode representar uma ameaça para a saúde a curto e/ou longo prazo. Entre outros problemas, pode provocar distúrbios do sono, perturbações do sistema cardiovascular, baixa performance no trabalho e mesmo perda de audição. Contudo, a perceção do som pelo ser humano não é linear, isto é, varia ao longo da gama de frequências audíveis. Para gamas próximas de 125 Hz é possível distinguir variações tonais de 0,5 Hz, enquanto, para ruídos com conteúdo em frequências próximas de 8 kHz essa discriminação só se torna percetível para variações mínimas de 60 Hz (Carvalho, 2012).

Para distinguir um som puro de um som complexo, subdivide-se a onda sonora nas várias frequências que a compõem. Um som puro apresenta uma onda sinusoidal composta por uma só frequência, ao passo que o som complexo resulta da sobreposição de vários sons puros como é o caso do ruído industrial (Almeida, *et al*., 2006). A zona onde o ouvido humano é mais sensível situa-se próxima da frequência central de 2.000 Hz da banda de 1/1 de oitava sendo muito pouco sensível a ruído com predomínio de conteúdo em baixas frequências (< 355 Hz) (Faulkner, *et al*., 2003). Em baixas frequências, o aparelho auditivo humano apenas começa a ouvir a partir de valores de intensidade sonora mais elevados, sendo que o ouvido se torna mais sensível ao som à medida que o conteúdo espectral atinge zonas de frequência de emissão mais elevadas atingindo o ápice perto da fronteira dos 5 kHz (Carvalho, 2012). De entre as gamas de frequência audíveis pelo homem, destacam-se, pela sua importância, as utilizadas para comunicar. A maioria das vocalizações utilizadas pelo homem situam-se numa gama que vai dos 200 Hz aos 3000 Hz, sendo que a região das mais baixas frequências contém a maior parte da fonética da fala, ao passo que a região das altas frequências é utilizada para articular a comunicação tornando-a mais complexa e permitindo elaborar o discurso (Lu, *et al*., 2008).

Um som ou ruído pode também ser caraterizado pelo seu tempo de duração. Segundo as suas alterações no tempo, o ruído pode ser dividido em estacionário e não estacionário. O ruído estacionário é aquele cujo nível apenas sofre variações mínimas durante o período de observação com um nível de pressão sonora ponderado $L_{p(A)}$ que não varia para além de ±5 dB(A) (Mateus, 2008; Miguel, 2010). O ruído não estacionário pode ser subdividido em 3 tipos diferentes: flutuante, intermitente e impulsivo (Mateus, 2008). O ruído flutuante apresenta variação contínua de nível durante uma extensão considerável. É este tipo de ruído que mais frequentemente pode ser verificado na indústria devido à variedade de equipamentos industriais emissores de ruídos distintos e com funcionamento simultâneo.

[1] http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/noise/facts-and-figures

Com base nestes conceitos, pretendeu-se, com este estudo, avaliar a exposição ao ruído e caracterizar de uma forma detalhada a natureza do mesmo em contexto de trabalho numa indústria de manutenção de equipamentos, com o objetivo de atuar na sua contenção de uma forma eficiente.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1. Metodologia global

Foi efetuada uma caraterização exaustiva do local escolhido para a realização deste estudo de forma a identificar e caraterizar o processo produtivo, as tarefas realizadas, os equipamentos e as ferramentas utilizadas para o efeito. Em seguida foi realizado um questionário de forma a complementar a informação sobre a tipologia das tarefas e realizada uma pré medição do ruido às tarefas que compõem o local de trabalho, identificando o posicionamento dos equipamentos e ferramentas utilizadas, de forma a determinar o respetivo nível L_{Aeq} e elaborando um mapa das fontes de ruído presentes no espaço.

Posteriormente foi realizada a caracterização da exposição diária ao ruído em contexto de trabalho, sendo efetuadas medições de forma a determinar o nível $L_{EX.8h}$ e L_{Cpico} de acordo com o disposto na NP EN ISO 9612:2011, por jornada de trabalho.Foram identificadas as tarefas críticas em relação à variável ruído e foi caraterizado o ruído emitido para que fossem efetuados os cálculos necessários à escolha da tipologia dos equipamentos de proteção individual *EPI* mais adequados à realidade verificada, cumprindo com o prescrito pela norma NP EN 458:2006.

Para isso foi desenvolvida uma ferramenta em *MS Excel*, com o intuito de devolver, já calculada, a atenuação por banda de frequência dos dispositivos de proteção utilizados na empresa e de forma a calcular também a atenuação ao ruído, utilizando dispositivos diferentes e associados entre si (tampões auditivos e abafadores). A metodologia de cálculo utilizada foi o método de atenuação por banda de 1/1 de oitava.

2.2. Equipamento utilizado

O equipamento utilizado para o efeito foi um sonómetro de classe 1 e da marca *Solo* modelo *01dB.* O aparelho foi programado para medir em *fast response*, selecionando o filtro de ponderação *A* de forma a caracterizar os valores de L_{Aeq}. O equipamento foi colocado a uma altura de 1,55 m a 20 cm da orelha do trabalhador. Foram realizadas calibrações ao sonómetro nos períodos que antecederam e sucederam as séries de medições realizadas. Foram realizadas séries de 3 medições com uma incerteza expandida associada a uma probabilidade de 95%. O valor da incerteza ficou situado dentro dos limites determinados pela norma NP EN ISO 9612:2011 dispensando desse modo a necessidade de realização de medições adicionais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentado o gráfico de uma das medições realizadas correspondente ao período de trabalho de 8 h numa tarefa de substituição de sapatas de um rasto de uma escavadora.

O início da jornada de trabalho acontece quando um empilhador entra na zona em estudo transportando um rasto previamente desmontado noutra secção da empresa.

À entrada da nave onde é feita a manutenção, o empilhador com os garfos realiza um conjunto de movimentos sucessivos até o rasto ficar esticado e numa posição frontal em relação à mesa de rolos onde será feita a manutenção.

Aí, um guincho acoplado a um motor elétrico é fixado no rasto e, por acionamento de um botão, o rasto é puxado ao longo da mesa de rolos até ficar ao alcance da aparafusadora. Este conjunto de operações ocorre entre o início da medição até perto das 9h45. A onda sonora desse ruído está marcada no gráfico da Figura 1 com a letra "A".

Após colocação do rasto, a aparafusadora desloca-se ao longo da mesa de rolos num movimento de translação por intermédio de um conjunto de rodas em aço apoiadas sobre um carril e montadas na base da estrutura que a suporta.

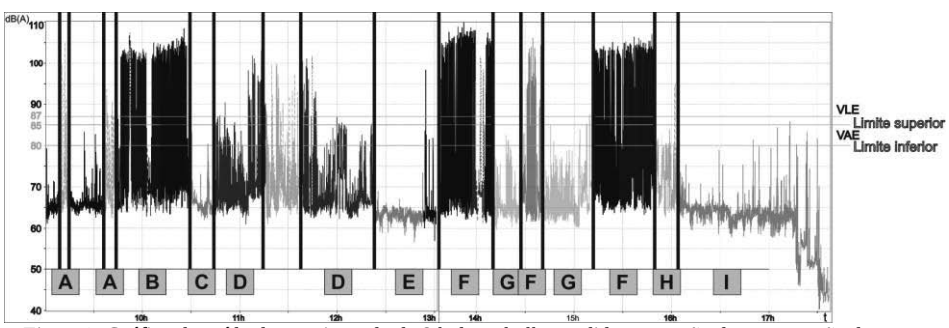


Figura1: Gráfico do ruído de uma jornada de 8 h de trabalho medido na secção de manutenção de rastos

O movimento é realizado na zona central da mesa e a máquina viaja num curso de cerca de 7 m. A aparafusadora é acionada por um motor elétrico de 4 kW e a bucha funciona por sistema de mola o que origina repetidos impactos nas operações de desaparafusar e aparafusar provocando um ruído de elevado Nível de Pressão Sonora, *NPS*. Esse evento está caracterizado na onda sonora da Figura 1 e tem lugar entre as 9h45 e as 10h30 estando marcado com a letra "B". A operação de desaparafusamento serve o intuito de remover as sapatas separando-as da corrente, todas as sapatas são

desaparafusadas da parte da manhã. Segue-se uma pausa de cerca de 00h15 onde os trabalhadores abandonam a zona. Esse período está marcado com a letra "C" na Figura 1 e tem lugar entre as 10h30 e as 10h45.
O regresso ao posto de trabalho é marcado pela colocação de novas sapatas na corrente do rasto. As sapatas são depositadas sobre a corrente e os parafusos são colocados nas cavidades correspondentes para serem apertados mais tarde. Esta operação tem lugar entre as 10h45 e as 12h30 e está sinalizada na Figura 1 com a letra "D".
Entre as 12h30 e as 13h30 tem lugar a pausa para almoço a qual está marcada no gráfico com a letra "E".
A parte da tarde da jornada de trabalho é marcada pela tarefa de aparafusar as novas sapatas colocadas no rasto. Essa tarefa está marcada com a letra "F". Com a letra "G" está assinalado o momento em que o operador coloca uma nova série de sapatas na corrente. Essas operações vão surgindo na onda do sinal sonoro alternadas à medida que a operação de manutenção vai sendo concluída com a substituição de todas as sapatas danificadas do rasto.
O trabalho de aparafusamento é concluído por volta das 15h45. Aí, regressa o empilhador à nave onde funciona a secção em estudo, é amarrado o rasto aos garfos do empilhador que o puxa para fora da mesa de rolos transportando-o para outra secção onde será montado na escavadora. Essa operação está assinalada na Figura 1 com a letra "H".
O final do trabalho de manutenção está identificado com a letra "I". Aqui o operador arruma o posto de trabalho, recolhe parafusos danificados do chão e limpa a zona com uma vassoura. Terminadas essas tarefas preenche as fichas diárias de trabalho e abandona a secção.
Na análise dos espectros do ruido produzido por cada uma das tarefas, verificou-se a predominância de ondas com conteúdo em frequências mais altas (> 500 Hz) como é mostrado na Figura 2 e com elevado valor de *NPS*. Também se verificou a presença de ruído intermitente caracterizado por uma sucessão de impactos, o que lhe dá um caráter impulsivo e que se repetem no tempo, o que revela um potencial de dano acrescido à função auditiva dos trabalhadores.

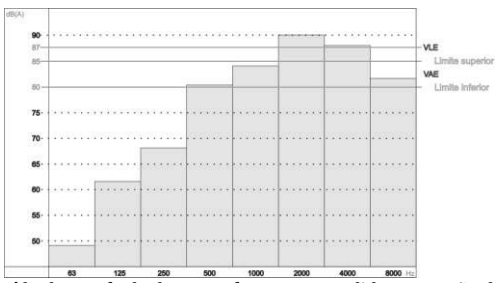


Figura 2: Espetro do ruído da tarefa de desaparafusamento medido na secção de manutenção de rastos

4. CONCLUSÕES

Devido ao facto das tarefas da empresa em estudo terem lugar em espaço amplo sem divisão física, o ruído emitido na realização de uma dada tarefa expõe inadvertidamente ao ruído os trabalhadores nos postos de trabalho vizinhos.
Assim e no sentido de garantir uma proteção continuada, foi proposta a utilização permanente obrigatória de tampões auditivos de natureza passiva em material poroso, por filtrarem de forma mais eficiente o ruído emitido em alta frequência. Foi ainda calculada uma atenuação complementar a estes tampões com a utilização simultânea de abafadores passivos pelos trabalhadores quando em tarefa com o intuito de manter um nível de proteção elevado, ultrapassando o problema provocado pela remoção dos abafadores após terminada cada tarefa.
Os dispositivos em associação com melhor performance estão apresentados na tabela 1 tendo obtido uma atenuação global de 15,1 *dB(A)* sobre o ruído emitido no espaço de trabalho.

Tabela 1 – Atenuação por banda de 1/1 de oitava dos dispositivos com melhor performance.

Earplug + earmuff	22,1 *dB(A)*	43,7 *dB(A)*	46,1 *dB(A)*	35,7 *dB(A)*	48,1 *dB(A)*	60,2 *dB(A)*	64,3 *dB(A)*	0,9 *dB(A)*	4,4 *dB(A)*	1,5 *dB(A)*	1,2 *dB(A)*	0,4 *dB(A)*	2,9 *dB(A)*	0,7 *dB(A)*

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação deste trabalho.

6. REFERENCIAS

Almeida, Manuela, Silva, Sandra e Ferreira, Tiago. 2006. *Física das Construções - Acústica Ambiental e de Edifícios.* Braga : Universidade do Minho, 2006.

Calude, Andreea S. e Pagel, Mark . 2011**.** 2011, Philosophical Transactions Royal Society B, Vol. 366, pp. 1101-1107.

Carvalho, A. P. Oliveira de. 2012. *Acústica Ambiental e de Edifícios.* Edição 8.2. Porto : FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.

Faulkner, Andrew , Rosen, Stuart e Stanton , Deborah. 2003. 2, 2003, Journal of the Acoustical Society of America, Vol. 113, pp. 1073-1080.

Lu, Xugang e Dang, Jianwu. 2008. 2008, Vol. 50, pp. 312-322.

Miguel, Alberto S. R. 2010. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho.* 11. Braga : Porto Editora, 2010.

Avaliação de riscos na operação e manutenção de uma autoestrada: O caso da A24

Operation and maintenance risk assessment of a highway: the case of A24

Rui Filipe Couto[1], Cristina dos Reis[1]
[1]UTAD, Portugal

ABSTRACT
Nowadays, the concern with the workers safety and welfare is a value added for the productivity increase of the organizations. The most effective way to prevent labour accidents and therefore reduce company's costs, is by applying an effective health and safety policies. The risk assessment realization is a prevention key factor, identifying the risks and the correct preventive measures, in order to minimize them, and therefore, reduce the workers exposure.
According to the Law nº 102/2009, September 10th of 2009, the roadways works without the traffic interruption is considered a high risk activity. For this reason, the main objective of this study research, is to identify the risks in which the workers are subjected on a daily basis during the Highway A24 maintenance operations.

Keywords: Safety, Labour accidents, Roadway, Preventive measures

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, o bem-estar e a saúde dos colaboradores que integram as organizações começam a ser encarados como um fator diferenciador para a obtenção de melhores resultados de produtividade das empresas. Verifica-se assim uma aposta forte de alguns sectores de actividade, na implementação de metodologias de trabalho, com o objectivo de reduzir a ocorrência de acidentes de trabalho.
Uma das principais ferramentas ao dispor das organizações é a possibilidade da realização de avaliações de risco através da aplicação de metodologias adequadas a cada ramo de atividade, para que no final e após um correto levantamento dos perigos, possam ser definidas as medidas corretivas necessárias.
A Operação e Manutenção de uma Autoestrada é uma atividade que requer a realização de um número elevado de tarefas nas diferentes infraestruturas que a constituem. Devido à particularidade dos trabalhos a realizar, o perigo é algo que é necessário controlar de forma a minimizar os riscos aos quais os colaboradores estão expostos.
Segundo a Lei nº 102/2009, de 10 de Setembro, os trabalhos em rodovias sem interrupção de tráfego é considerada uma atividade de risco elevado, pelo que, o grande objetivo deste trabalho é efetuar a avaliação de riscos de algumas atividades relativas à Operação e Manutenção de uma autoestrada, através da aplicação de uma metodologia de avaliação de riscos, no levantamento rigoroso dos perigos para que estes possam ser devidamente tratados. Para tal recorreu-se à Operscut, empresa responsável pela Operação e Manutenção da autoestrada A24, que liga Viseu à fronteira com Espanha junto a Chaves.

2. METODOLOGIA

De forma a perceber um pouco melhor a realidade relativamente aos acidentes de trabalho ocorridos na Operscut, efetuou-se a caraterização dos acidentes de trabalho no que respeita à atividade que lhe deu origem bem como, quais os efeitos resultantes para o trabalhador a nível corporal.
Devido à enorme quantidade de atividades que decorrem no âmbito da operação e manutenção de uma autoestrada, optou-se por efetuar a avaliação de risco de duas funções, Operador do Centro de Controlo de Tráfego com mais responsabilidades na Operação e a seis atividades (Deslocação das equipas para os locais de trabalho; Colocação e remoção de sinalização temporária; Tapamento de covas e remendos de bases no pavimento; Manutenção de vedações; Manutenção de barreiras acústicas; Manutenção de sinais, balizas e marcos quilométricos) do Agente de Manutenção, uma vez que é esta, a função com mais impacto na Manutenção corrente da A24.
A metodologia de avaliação dos riscos utilizada baseia-se no método simplificado, uma vez que é o método que mais facilmente permite efetuar a análise de risco de tarefas e operações. Este método permite quantificar e hierarquizar mais facilmente as prioridades de intervenção para que os riscos sejam controlados.
De forma a auxiliar no levantamento dos perigos das diferentes atividades aquando das visitas ao terreno para o levantamento dos perigos, foi elaborada uma Checklist previamente validada conjuntamente com o Diretor de Operação e Manutenção e Encarregados de cada distrito. Foi também definido que o levantamento dos perigos decorreria em dias aleatórios, sem o prévio conhecimento dos colaboradores para que o seu comportamento não fosse condicionado.
Após o levantamento dos perigos no terreno, foram realizadas reuniões de acompanhamento para discussão dos riscos inerentes a cada atividade, onde estiveram presentes o Diretor de Operação e Manutenção da A24, os Encarregados e em casos pontuais, Colaboradores que efetuam as atividades no terreno. De forma a transmitir aos trabalhadores com clareza e eficácia os perigos inerentes a cada uma das atividades avaliada, foram elaboradas Fichas de Prevenção e Segurança, com a caraterização da atividade, qual o equipamento e material utilizado na mesma, descrição dos riscos mais frequentes, as medidas de prevenção que devem ser respeitadas e todo o equipamento de proteção individual que deve ser usado.

3. RESULTADOS

A análise dos acidentes de trabalho ocorridos na Operscut entre os anos de 2003 e 2012, demostra que é na atividade de corte de vegetação que se verifica um maior número de acidentes, com 24% da totalidade dos acidentes.

Relativamente às partes do corpo afetadas, verifica-se que é na coluna que os acidentes de trabalho têm um maior impacto, com 24% da totalidade dos acidentes. Com a obtenção da certificação no âmbito do sistema OSHAS 18001:2007 no final de 2012, a Operscut definiu como objetivo geral da empresa para 2013 a redução do número de acidentes de trabalho a zero, o que tem sido alcançado até à data.

No seguinte gráfico é apresentado o número de acidentes segundo a parte do corpo afetada entre 2003 e 2012.

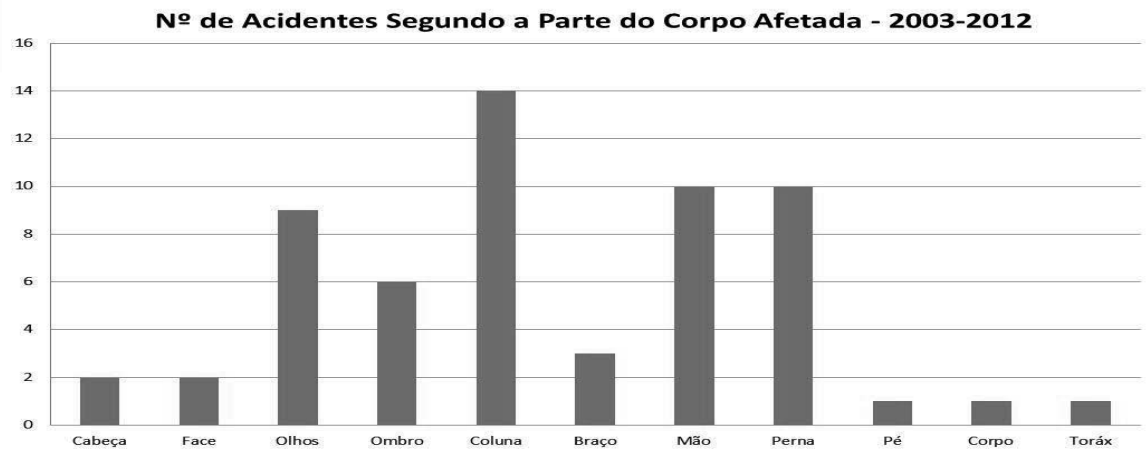


Figura 1 – Número de acidentes segundo a parte do corpo afetada (2003-2012)

Relativamente aos resultados das avaliações de risco realizadas, no que diz respeito ao Operador do Centro de Controlo de Tráfego, o risco mais importante ao qual o trabalhador está exposto é o risco psicossocial. Já no que diz respeito aos Agentes de Manutenção, em todas as atividades avaliadas o risco mais importante identificado é o risco mecânico, devido essencialmente ao facto de em todas as atividades ser necessário caminhar dentro e fora da via.

4. CONCLUSÕES

Durante o processo de avaliação de riscos verificou-se, como seria de esperar que o facto de grande parte dos trabalhos decorrerem em plena via da autoestrada, potencia a exposição dos colaboradores a riscos que podem ter impactos graves na sua segurança e saúde. Verificou-se igualmente que a função de Operador do Centro de Controlo de Trafego é bastante desgastante, sendo o risco psicossocial o que tem maior impacto no colaborador.

Existe uma aposta forte na formação de todos os colaboradores por parte da Direção da empresa, isto deve-se essencialmente à variedade e especificidade das tarefas desenvolvidas no terreno e à grande quantidade de equipamento móvel que é necessário operar.

Um caso de sucesso é a especialização de colaboradores para a realização de trabalhos em altura, que minimiza em muito a exposição em algumas tarefas analisadas no âmbito deste trabalho.

Verifica-se uma preocupação por parte da Gestão de Topo, na implementação de metodologias de trabalho/medidas preventivas de forma a minimizar os riscos aos quais os colaboradores estão sujeitos.

No entender do Diretor de Operação e Manutenção, a criação de Fichas de Prevenção e Segurança vai ser uma mais-valia no alerta dos riscos inerentes a cada atividade.

Com a distribuição das Fichas por todos os colaboradores, espera-se que o cumprimento das medidas preventivas seja mais eficaz.

A avaliação de riscos é uma das mais importantes ferramentas em questões de higiene e segurança do trabalho aos dispor das empresas, a sua aplicação prática permite identificar comportamentos de risco e erros nas metodologias de trabalho adotadas, contribuindo assim para a melhoria continua da organização e mais importante do que isso salvaguardando o seu ativo mais valioso, o Trabalhador.

5. REFERÊNCIAS

ARROWS - Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe. (1998). Road Work Zone Safety Practical Handbook.

HIGWAYS AGENCY. (2006). Roadworkers´ Safety Focus Groups.

ROXO, MANUEL M., Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos, Livraria Almedina, 2004.

CABRAL, F., Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. 39ª Edição. Volume 1. Verlag Dashöver. Lisboa, 2010.

EU EUROPEAN COMMISSION., Guidance on Risk Assessment at Work. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 1996. ISBN 92-827-4278-4.

Fatores associados aos acidentes de trabalho na pesca

Factors associated to labor accidents in fisheries

Marta David[1], Paulo Henriques dos Marques[1]
[1]ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém, Portugal

ABSTRACT
The activity of fishing is indicated as one of the most dangerous professions in the world. The purpose of this study is to analyze the factors associated with accidents in fishing. It is intended to characterize the human factors, technological and organizational, that contribute to the recognition of the conduct of prevention implemented aboard fishing vessels. The methodology used in this work is based on a questionnaire survey of 304 fishermen who catch and dump fish in Peniche. All risk factors identified by fishermen (regarding ergonomics, hygiene, safety and social psychology) can cause changes in their health. It is necessary to identify risk factors to prevent possible accidents with these fishermen. This study reveals the need of efforts to sensitize this fishing population to the issue of prevention of occupational risks they are exposed to in their workplace.

Keywords: Fishing activity, working conditions, safety, prevention, workplace accidents

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da atividade da pesca é crucial para a criação de emprego e de outras medidas promotoras de competências a gentes, principalmente da orla costeira, com cultura e tradição local. No entanto, nos últimos anos, tem-se verificado o desaparecimento de centenas de embarcações, fruto das políticas que incentivam o seu abate e consequentemente ocorreu a diminuição de trabalhadores detentores de cédula de inscrição marítima.

A pesca marinha é talvez a profissão mais perigosa do mundo. Calcula-se que todos os anos morrem 24.000 trabalhadores na faina da pesca (FAO, 2001). A pesca apresenta uma taxa de acidentes de 2,43 vezes superior à média dos acidentes de trabalho na UE (Dupré, 2002).

Estudos recentes já identificaram os fatores de risco para a atividade da pesca. Existe ainda uma necessidade de investigação científica para estruturar uma resposta real a nível comportamental da tripulação, em questões de prevenção. É fundamental garantir uma formação adequada aos pescadores, de modo a promover uma consciência de segurança e estabelecer medidas de controlo da exposição aos riscos profissionais.

O trabalho no mar é uma atividade com riscos muito peculiares, considerando que a embarcação é uma plataforma móvel na qual os pescadores desenvolvem o seu trabalho numa situação instável. O espaço físico de trabalho é limitado, diminuindo a mobilidade dos trabalhadores (Silva *et al.*, 2013).

Na pesca, mais que em qualquer outra atividade, o risco de acidente é olhado como algo quase normal e um infortúnio inerente à profissão. Outro fundamento relevante é o sistema remuneratório dos pescadores depender diretamente da quantidade das capturas, o que é instigador de comportamentos de risco, tais como a predisposição de correr mais risco para ganhar mais. (Jacinto, 2006)

Em estudos recentes, Rios *et al.* (2011) indicam que, na atividade da pesca, os principais fatores de risco são qualificados em riscos relacionados com o ambiente (frio, calor, radiação solar, humidade, vento, ruído e vibrações); riscos comportamentais (o consumo abusivo de bebidas alcoólicas, de tabaco, uso de drogas) e riscos sociais (jornadas de trabalho longas, condições socioeconómicas desfavoráveis e pertença a classes socialmente desfavorecidas).

A maioria das empresas do setor da pesca tem menos que dez trabalhadores e não está enquadrada a nível legislativo na lista das profissões de risco elevado, escapando assim à ação dos serviços de Higiene e Segurança no trabalho. A Medicina Ocupacional é outra vertente que esta atividade contorna, uma vez que a lei prevê que médicos assistentes, especialista em Medicina Geral e Familiar (sem qualquer formação especifica na área de riscos laborais) assumam o papel de Médico do Trabalho (Santos M., 2010).

As taxas de acidentes e fatalidades na indústria da pesca são superiores 25 a 40 vezes à média nacional em muitos países europeus, Austrália e Estados Unidos da América. Existem diferenças significativas entre faixas etárias, tipos de embarcações, ocupações e se um membro da família é pescador. No entanto, os pescadores que sofreram um grave acidente mostram uma atitude muito positiva em relação à implementação de regras de segurança e propostas de melhorias às condições de trabalho (Hävold, 2010).

Antão *et al.* (2008), referem no estudo *"Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal"* a existência de 93 causas diretas de acidentes, das quais a sua maioria (83%) estão associadas a falhas humanas, 13% a falhas de equipamentos e estruturas, e 2% a causas relacionadas com organismos vivos e fenómenos da natureza.

Todos os membros da tripulação a bordo de uma embarcação de pesca devem ser treinados e estar aptos para desenvolver as tarefas que lhe são atribuídas. Para além disso, deverá existir um claro envolvimento com as questões da segurança e saúde, seja pelo armador, pelo mestre ou pelo trabalhador da embarcação. Todos a bordo deverão saber como agir em caso de emergência (OSHA, 2003).

O objetivo central do presente estudo consiste na análise dos fatores associados aos acidentes de trabalho na Pesca. Pretende-se caraterizar os fatores humanos, tecnológicos e organizacionais, que contribuem para o reconhecimento da conduta de prevenção implementada na vida a bordo das embarcações de pesca. Assim, o universo a ser estudado abrangerá os pescadores profissionais que capturam e descarregam o pescado na Lota de Peniche. Para tal, é

fundamental: a caraterização do perfil sociodemográfico do pescador; a descrição das condições laborais passíveis de influenciar o estado de saúde e de segurança dos trabalhadores; as atitudes de prevenção implementadas em contexto real de trabalho para diminuir as consequências da exposição a riscos profissionais; a relevância da formação no desenvolvimento da consciência de segurança durante o exercício da atividade e a relação da ocorrência de acidentes de trabalho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A investigação desenvolvida enquadra-se na decisão teórica entre o porquê e o quando, sendo o enfoque quantitativo no desenvolvimento da teoria com questões exploratórias e indução da teoria a partir dos dados obtidos. Foi utilizada a metodologia quantitativa com recolha de dados através de inquérito por questionário de elaboração própria, que pretendeu reproduzir as condições de trabalho e segurança do setor da pesca e transmite a visão dos pescadores em relação aos riscos profissionais e sua influência na saúde, segurança e bem-estar. O questionário é composto por 38 questões divididas em três partes: Parte I – Caraterização sociodemográfica (10 questões); Parte II – Caraterização profissional (20 questões); Parte III – Caraterização dos acidentes de trabalho (8 questões). Foi realizado um pré-teste, aplicando o questionário a seis pescadores. Foi determinado o Alpha de Cronbach como medida da consistência interna (fiabilidade) de um grupo de variáveis (itens), tendo sido determinadas, nos casos mais favoráveis, questões/variáveis com escalas de avaliação fiáveis, ou seja, com consistência interna válida (moderada e moderada a elevada).

A pesquisa caraterizou-se como exploratória e descritiva, com enfoque quantitativo, privilegiando a recolha e o tratamento estatístico descritivo e inferencial de dados com recurso às ferramentas *Excel* em Office 2010 e *SPSS 20.0*, para responder às questões formuladas.

Este trabalho foi desenvolvido entre fevereiro de 2012 e setembro de 2013, iniciando-se por um trabalho exploratório e continuando pela elaboração do estudo final. Teve como finalidade dar a conhecer os fatores associados aos acidentes de trabalho na pesca, através da prática vivida no dia-a-dia por 304 pescadores de Peniche.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caraterização sociodemográfica do universo estudado abrangeu uma amostra de 304 pescadores profissionais que capturam e descarregam o pescado na Lota de Peniche. A média de idades situa-se nos 42 anos, sendo que o inquirido mais jovem referiu ter 17 anos, e o mais velho 65 anos. O grupo etário com maior número de casos é o que inclui as idades dos 46 aos 55 anos.

Os pescadores, na sua maioria absoluta, são casados, tendo a maioria relativa um único dependente menor a cargo. Quanto ao grau de habilitações, constata-se que a soma dos inquiridos com os 1º, 2º e 3º ciclos é superior a 80%, o que é consistente com as modestas habilitações académicas referidas na literatura (Davis, 2008). Relativamente à formação profissional da carreira de pesca, ressalta que a maioria absoluta frequentou alguma formação, mas a maioria relativa não.

No que respeita à sua situação face ao emprego, 82,6% são empregados por conta de outrem, tendo na sua maioria cédula marítima há mais de 5 anos.

No que se refere à categoria da embarcação, 48% dos pescadores responderam que pescam em embarcação inferior a 12 metros.

Nas embarcações dos respondentes, existem os sistemas de segurança de navegação GPS, VHF, balsa salva-vidas e eco-sondas, na maioria das embarcações.

As artes de pesca mais utilizadas são, por ordem decrescente, anzol, cerco, covos e redes.

Ressalta que a maioria absoluta tem as jornadas de trabalho mais prolongadas que 12 horas, tal como denotava a revisão da literatura por Silva *et al.* (2013), ao referir que maior parte dos trabalhadores do setor da pesca trabalham mais que 50 horas semanais.

A grande maioria dos pescadores admite fazer vigilância da saúde apenas com o objetivo da obtenção do atestado de aptidão física e psicológica, obrigatório para a renovação da cédula profissional.

Quanto à exposição a riscos profissionais, a maioria absoluta dos pescadores respondeu estarem expostos a ambientes térmicos extremos. A maioria relativa dos pescadores respondeu que as más condições em termos de ruído, vibrações e iluminação, não têm influência na sua saúde, o que pode denotar uma dessensibilização ao risco, que revela não existir uma concordância entre a estimativa do risco formal e a perceção pelos pescadores. Por isto, não é de estranhar que os inquiridos que adotam preventivamente determinadas medidas de controlo de riscos sejam sempre menos que os pescadores que não adotam essas mesmas medidas, tal como denotava a revisão da literatura.

Relativamente à utilização diária de equipamento de proteção individual, a maioria dos trabalhadores afirmam usar vestuário adequado, luvas e botas de proteção.

Em dissonância com a pouca consciência reportada dos efeitos dos riscos na saúde e a fraca adoção de medidas de controlo de riscos, ressalta que a quase totalidade os pescadores valoriza boas condições de trabalho.

Ressalta que os pescadores, quanto ao consumo de substâncias psicoativas em serviço, só assumem maioritariamente o consumo de tabaco, diferentemente dos consumos referidos na literatura (Rios *et al.*, 2011).

Entre a amostra inquirida, 74,9% referiu não ter sofrido acidentes de trabalho no último ano. Os que responderam afirmativamente foram 76 pescadores. Ressalta que um em cada quatro pescadores teve acidente de trabalho no último ano – uma incidência muito elevada, tal como a reportada na revisão da literatura.

Quanto ao local em que sofreram acidente de trabalho, a grande maioria dos pescadores acidentados indicaram que ocorreu no convés. Ressalta que a maioria dos acidentes ocorreu no período diurno, sendo metade das 7h às 14h. Nota-

se um comportamento oscilatório na frequência diária de acidentes, com um máximo a meio da semana e um mínimo ao fim de semana. Quanto ao tipo de acidente em que se viram envolvidos, 25% dos pescadores acidentados referiram como a forma de contacto dos acidentes mais frequentes, por ordem decrescente, o corte/ferida, a queda ao mesmo nível, atingidos por um objeto e entalamentos. Relativamente ao local do corpo onde sofreram a lesão física, decorrente do acidente de trabalho, mencionaram as mãos, os membros superiores e os membros inferiores, e os pés, como as zonas do corpo mais afetadas - destes, a maioria relativa de acidentes com lesões nas mãos. Por natureza da lesão, ressalta uma maioria relativa de acidentes que resultam em feridas e lesões superficiais. Na perceção da causa do acidente de trabalho, os pescadores atribuem à rotina, falta de medidas de segurança e fadiga, as principais causas – destes, a maioria relativa atribuída à rotina, pelos próprios acidentados.
Ressalta uma maioria absoluta de acidentes não participados à seguradora.
Destas constatações resulta que a amostra inquirida, revela diversas semelhanças com as caraterísticas da população de pescadores que foram referidas no resumo do conhecimento publicado.
Devido a limitações do questionário de elaboração própria, não se puderam obter, com inferência estatística, os resultados de associações entre variáveis que seriam expetáveis de encontrar. Daqui resulta que os resultados obtidos são válidos para a amostra inquirida, não sendo possível a sua generalização à dimensão da comunidade piscatória.
Com este percurso de investigação, aprendeu-se como a articulação do desenho prévio do questionário com o posterior tratamento estatístico, condiciona fortemente os resultados.

4. CONCLUSÕES

Como proposto nos objetivos, foi efetuada uma análise dos fatores associados aos acidentes de trabalho na pesca, numa amostra constituída por 304 pescadores profissionais que capturam e descarregam o pescado na Lota de Peniche. Por limitações metodológicas explicadas na discussão dos resultados, estes são válidas para a amostra inquirida, não sendo possível inferir da amostra para a comunidade piscatória.
Este estudo teve o intuito de identificar os fatores ligados à conduta de prevenção implementada na vida a bordo das embarcações de pesca. O desenvolvimento deste trabalho foi determinante para identificar algumas ilações sobre a pesca, os pescadores e a sua relação com as condições de trabalho no mar.
O trabalho no mar é caraterizado por uma grande diversidade condições relacionadas com condições muito específicas, uma vez que decorre em embarcações, durante longos períodos de tempo, com exposição às condições climatéricas, pelo que o risco e a sinistralidade são elevados.
Verificou-se que o trabalho nas embarcações de pesca apresenta uma taxa de sinistralidade elevada, em concordância com a pesca ser considerada uma atividade profissional muito perigosa. Muitos acidentes a bordo das embarcações são atribuídos à rotina e à fadiga. A tripulação pratica diariamente um elevado número de atividades com elevado grau de exigência que implicam esforços musculares, posturas, repetibilidade de movimentos, ritmos de trabalho, organização do trabalho, condições de higiene e segurança e períodos de pausa, que comprometem todos a sua própria segurança. A maioria dos pescadores trabalha em embarcações munidas de sistemas de segurança da navegação (GPS, VHF, balsa salva-vidas, eco-sonda).
Todos os fatores de risco identificados pelos pescadores (relativos a ergonomia, higiene, segurança e psicossociologia) podem provocar alterações na saúde e acidentes nesses pescadores.
Em síntese, este estudo revelou a necessidade de esforços de sensibilização desta população piscatória para a prevenção dos riscos laborais a que está exposta.

5. REFRÊNCIAS

Antão, P., Ameida, T., Soares, C., & Jacinto, C. (46(6) de 2008). Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal. *Safety Science*, pp. 885–899.

Davis, M. E. (2008). Perceptions of occupational risk by US commercial fishermen. *Marine Policy*, pp. 28-33

Dupré. (2002). Las estadísticas lo dicen claramente. *Magazine* 4, pp. 5-7.

FAO. (27 de Setembro de 2001). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtido em 14 de Maio de 2012, de *Aquaculture topics and activities*. Tecnología de la acuicultura: http://www.fao.org/fishery/topic/2801/es

Hävold, J. I. (Outubro de 2010). Safety culture aboard fishing vessels. *Safety Science* - volume 48, pp. 1054-1061.

Jacinto, C. (Outubro de 2006). As causas dos acidentes de trabalho nas pescas são objecto de estudo. *Marés*, pp. 26-27.

OSHA (2003). Risk assessment for small fishing vessels. *Facts* 38. Bilbao.

Rios, A. d., Rego, R. d., & Pena, P. G. (Janeiro-Março de 2011). Doenças em trabalhadores da pesca. *Revista Baiana de Saúde Pública*, pp. 175-188.

Santos, M. (Julho/Agosto de 2010). Um breve olhar sobre a pesca. *Segurança*, pp. 10-16.

Silva, F. M., Vieira, M. C., Soares, M. A., Rocha, A. S., Pires, N. C., Silva, B. C., Sousa, P. T. (2013). Emprego seguro nas pescas tradicionais Portuguesas: factor de desenvolvimento sustentável dos aglomerados piscatórios - *Volume II – Manual de avaliação de riscos: A Prevenção e a Segurança no Trabalho em Unidades de Pesca.* Porto: Aditec.

Assessment of psychosocial risks in telecommunications service providers in Greece

Gianna Diakoumi[1], Panagiota Katsakiori[2], Antonios Maniatis[1], Eva Sgourou[3], Stavros Goutsos[3]
[1]Hellenic Open University, Greece
[2] Hellenic Open University, Body of Greek Labour Inspectorate, Greece
[3]University of Patras, Greece

ABSTRACT
Psychosocial risks belong to the new emerging risks which have been studied in occupational health and safety theory, yet still remains difficult to evaluate them in practice. The aim of the present study is to examine psychosocial risk factors in the working environment of telecommunications service providers in Greece, which has been affected by the financial crisis. The assessment of psychosocial risks was performed by the completion of a questionnaire anonymously, by a sample of 222 employees (145 males, 76 females) from eight telecommunication companies in Greece. The study revealed that although the majority of the employees have a high scientific background, almost half of them have no hope and self confidence in finding a new job. Men and women have a different approach towards specific psychosocial risk factors, such as job demands, inequalities and harassment, which in combination with lack of control at work are correlated with occupational health issues, such as exhaustion and occupational stress.
Our findings assist in suggesting areas where prevention efforts should be directed to effectively manage psychosocial risks, such as the application of appropriate tools, the contribution of various disciplines and the adoption of a human oriented management approach.

Keywords: occupational health and safety, telecommunications, work related stress, harassment

1. INTRODUCTION

As a result of the changes that have taken place in the world of work in recent decades, new and emerging risks in occupational health and safety have appeared, such as psychosocial risks (European Agency for Safety & Health at Work, 2010). Work related stress is one of the most common psychosocial risks (Levi & Levi, 2000) along with burnout syndrome and psychological harassment in the form of mobbing, sexual harassment and bullying (Nieuwenhuijsen, 2011). All psychosocial risks in the workplace lead to heightened sense of stress and several disorders in physical and mental condition of the employees (Reichenberg and MacCabe, 2007). According to Palmer et al. (2004), psychosocial factors that cause stress include: excessive demands, lack of control, conflicting roles, insecurity, tight deadlines, lack of support from colleagues and administration, bullying and mobbing syndrome, violence and sexual harassment. Another important parameter is job satisfaction, which has been related with productivity, efficiency and overall health of workers (Cousins et al. 2004).
It is quite important that work related stress in combination with backache and muscular pains takes the first place in the European Union of all the most common health problems related to work. According to the European Agency for Safety and Health at Work and the European Risk Observatory, 30% of employees in EU suffer from high stress levels, backache and muscular pains (European Agency for Safety & Health at Work, 2010). Psychological harassment, mobbing and violent phenomena are not negligible, especially in business sectors, such us service providing, health and education. According to the 5th European Working Conditions Survey, stress is also a common aim of job absence and productivity decrease (Parent-Thirion et al., 2012). Some psychosocial risk factors, such as workplace harassment, increase risk for illness, injury and job absence (Rospenda et al., 2005).
Telecommunications sector has been affected by the financial crisis (European Commission, 2013). One of the basic sections of the telecommunications sector is the telecommunications service provision (TSP/ISP), meaning at least fixed and/or mobile voice telephony services (TSP), as well as fixed and/or mobile internet access and data services (ISPs). In this paper, it is argued that employees in TSP/ISPs are experiencing psychological pressure as they regularly have to experience excessive job demands and badly organised working environment. Moreover, they face unemployment, new flexible forms of employment and mobbing phenomena, they often accept wage shrink under the threat of discharge, while being confused about their job role.
Assessing and recording psychosocial factors, similar to those mentioned above, is quite hard without specific knowledge (Leka et al., 2011) and it highly depends on the subjective perception of employees' environment (James and James, 1989). Over the past years, valuable tools such as Prima-EF (Leka et al., 2008) have been created and can be used as a basis not only to build effective intervention policy to prevent psychosocial risks, but also to provide inner-enterprise psychosocial risk management. However, it has been acknowledged that there exists a gap between policy and practice, since there are not enough studies on the working field. This paper therefore aims to determine the specific psychosocial risk factors in Greek TSP/ISPs, in order to support the above argument.

2. MATERIALS AND METHOD

A questionnaire was developed for the identification and assessment of the psychosocial risks in TSP/ISPs in Greece. Its content was based on the Questionnaire for Psychological & Social factors (QPS Nordic) (Lindström et al., 2000).

Additional questions concerning the new working conditions, the financial crisis and the unemployment rates were also included.
The final form of the questionnaire contains a total of 88 questions, categorised into eleven different groups: personal & demographic, new working conditions and financial crisis, job demands, role expectations, control at work, predictability at work, organisational culture, mobbing, bullying and harassment, personal health and wellness, stress and personal life. All questions, except from the demographic ones, were answered by using a 5-point response format (0-not at all, 1-little, 2-neutral, 3-much, 4-very much), which allowed the participants to rate influence of contributing factors.
Employees in TSP/ISPs were asked to complete anonymously the questionnaire, which was hosted by the online platform Qualtrics. A sample of 222 employees (145 males, 76 females) from eight Greek telecommunication companies has participated. The statistical analysis of the responses was performed with SPSS 20.0, through the Qualtrics platform.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The average age of the participants was 34 years old (variance = 29.29, standard deviation = 5.41) and 67.1% of women and 59.3% of men were not married. A significant percentage of 71% of the sample have one bachelor degree at minimum, as educational background. This probably means that a large amount of the participants uses their educational background in job accomplishment. A percentage of 50.68% of the participants have agreed with their employer to a wage reduction, by changing their employment contract, while only 23% of the sample is member of the company's employees' union. It is important to mention that 42.44% of the sample have no hope and self-confidence in finding a new job in case of losing their current position (mean: 2.1, variance: 1.44, standard deviation: 1.2). The average responses on job insecurity and job loss anxiety are 3.49, which means that the average employee feels a high level of job insecurity (variance 1.66, standard deviation 1.29). This finding is in agreement with the observations of Reichenberg and MacCabe (2007).
Factor analysis was used to help data reduction and a Cronbach's alpha coefficient was computed as a tool for assessing the reliability of scales. Test of factorability was performed with Kaiser-Meyer-Olkin's measure of sampling adequacy. Rotated factor matrix contains the factor loadings after the application of PCA with rotation to a Varimax criterion (Pallant, 2011) (Tables 1 and 2).

Table 1 – Rotated Component Matrix_1

Variables		Components		
Q4_1	Is your work load irregular so that the work piles up?	0,711	0,122	0,010
Q4_2	Do you have to work overtime?	0,737	0,335	-0,141
Q4_5	Do you perform work tasks for which you need more training?	0,624	-0,188	-0,530
Q4_6	Are your work tasks too difficult for you?	0,802	-0,067	-0,293
Q4_3	Does your work require quick decisions?	0,536	-0,254	0,600
Q4_4	Does your work require maximum attention?	0,437	-0,085	0,686
Q6_1	Can you influence decisions concerning that are important for your work?	0,312	0,618	0,163
Q6_2	Can you set your own work pace?	-0,152	0,845	0,085
Q6_3	Can you decide yourself when you are going to take a break?	-0,072	0,751	-0,047

Table 2 – Rotated Component Matrix_2

Variables		Components	
Q8_1	Have you noticed any inequalities in how men and women are treated at your workplace?	0,847	0,039
Q8_2	Have you noticed any inequalities in how older and younger employees are treated at your workplace?	0,832	-0,02
Q8_4	Have you been subjected to harassment or bullying at the workplace during the last 6 months?	0,695	0,307
Q8_5	Have you noticed anyone being subjected to harassment or bullying at your workplace during the last 6 months?	0,779	0,277
Q8_6	Have you been subjected to sexual harassment at your workplace during the last 6 months?	-0,003	0,843
Q8_7	Have you noticed anyone being subjected to sexual harassment at your workplace during the last 6 months?	0,249	0,731

By means of the new components of the factor analysis results, new variables have been created in order to examine correlations between the psychosocial risk factors. According to Table 1, the new variables are: factor 1-*demands*, which expresses quantitative and knowledge demands (variables Q4_1, Q4_2, Q4_5 and Q4_6), factor 2-*control*, which expresses personal control at work (variables Q6_1, Q6_2 and Q6_3) and factor 3-*att_demands*, which expresses attention demands (variables Q4_3 and Q4_4). According to Table 2, the new variables are: factor 2_1-*inequhar*, which expresses inequalities and harassment (variables Q8_1, Q8_2, Q8_4 and Q8_5), and factor 2_2-*sexhar*, which expresses sexual harassment (variables Q8_6 and Q8_7).
Mann-Whitney U test indicated some differences between men and women in psychosocial factors and in physical disorders (Table 3). Particularly, women face more often or are more apprehensive to inequalities and harassment in the workplace than men. Men are more frequently exposed to excessive job demands factor, whereas women are exposed to attention demand factor in the workplace. In terms of physical disorders, women suffer more than men from headaches and exhaustion, while men suffer more than women from backache and muscular pains.

Furthermore, a correlation using Pearson's coefficient was found between factors: *control*, *demands*, *inequhar* and occupational health issues, such as exhaustion and occupational stress (Table 4).

Table 3 – Mann-Whitney U test: Men-Women

	Variables	Men	Women	p
Psychosocial factors:	inequhar		✓	0,001
	demands	✓		0,033
	att_demands		✓	0,038
Physical disorders:	backache & muscular pains	✓		0,033
	headaches		✓	0,002
	exhaustion		✓	0,036

Table 4 – Correlations (Pearson's coefficient: each correlation is significant at the 0,01 level, p<0,01)

	exhaustion	occupational stress	demands	sexhar
control	-0,223	-0,340	-	-
demands	0,436	0,503	-	-
inequhar	0,262	0,242	0,252	0,334

Taking into consideration the young age of the sample, the high scientific background, the low attendance to meetings with the employees' unions, the high anxiety, in consistency with the study of Melchior et al. (2007) about unemployment and job loss and the lack of hope for a future job in combination with financial and political crisis in Greece, it seems that a large amount of young and skilled employees feel desperate, unconfident and weak to stand up for their rights.

4. CONCLUSIONS

In the present study, factors attributed to psychosocial risks in the Greek TSP/ISPs were defined. To our knowledge, this study represents one of the first attempts to investigate psychosocial factors in the working field. Prevention efforts should be directed to effective psychosocial risk management in Greece with the application of appropriate tools, such as questionnaires for employees in various working environments, in order to grasp a global picture of the issue (Leka et al. 2011) and the contribution of various disciplines, such as health science, occupational safety and psychology (Palmer et al. 2004). Besides, a human oriented management approach focusing on job satisfaction is necessary to promote wellness among employees (Mackay et al. 2004). Unfortunately, psychosocial risks seem to be influenced by financial and political crisis in Greece, factors that cannot be calculated and demarcated by the organisations and the individuals.

5. REFERENCES

European Agency for Safety & Health at Work (2010). *European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks: Managing safety and health at work*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

European Commission (2013), *Commission Staff Working Document: Digital Agenda Scoreboard 2013*. Brussels: European Commission.

James, L.A. & James, L.R. (1989). Integrating work environment perceptions: Explorations into the measurement of meaning. *Journal of Applied Psychology*, 74, 739-751.

Leka, S., Cox, T. & Zwetsloot, G. (2008). The European framework for psychosocial risk management: PRIMA-EF (pp. 1-16). The Nottingham: I-WHO publications.

Leka, S., Jain, A., Widerszal-Bazyl, M., Zołnierczyk-Zreda, D. & Zwetsloot, G. (2011). Developing a standard for psychosocial risk management: PAS 1010. *Safety Science*, 49, 1047-1057.

Levi, L. & Levi, I. (2000). *Guidance on work-related stress. Spice of life, or kiss of death?* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Lindström, K., Elo, A-L., Skogstad, A., Dallner, M., Gamberale, F., Hottinen, V., Knardahl, S. & Ørhede, E. (2000). Validation of the General Nordic Questionnaire for psychological and social factors at work. Nordic Council of Ministers.

Mackay C.J., Cousins, R., Kelly, P.J, Lee, S. & McCaig, R.H. (2004). Management Standards and work-related stress in the UK: Policy background and science. *Work & Stress: An International Journal of Work, Health & Organisations*, 18, 91-112.

Melchior, M., Caspi, A., Milne, B., Danese, A., Poulton, R. & Moffitt, T. (2007). Work stress precipitates depression and anxiety in young, working women and men. *Psychological Medicine*, 37, 1119-1129.

Nieuwenhuijsen K. (2012). Psychosocial risk factors, *European Module for Undergraduate Teaching of Occupational Medicine*. Retrieved September 01, 2013, from http://www.emutom.eu/files/chapter2/Chapter%202.6%20%20 Pychosocial %20risk%20factors%20text.pdf

Pallant, J. (2010), *SPSS Survival Manual* (4th ed.). Berkshire: Open University Press.

Palmer, S., Cooper, C. & Thomas, K. (2004). A model of work stress to underpin the Health & Safety Executive advice for tackling work-related stress and stress risk assessments. *Counseling at Work*, 2-5.

Reichenberg, A. & MacCabe, J. (2007). Feeling the pressure: work stress and mental health. *Psychological Medicine*, 37, 1073-1074.

Parent-Thirion, A.; Vermeylen, G.; van Houten, Gijs; Lyly- Yrjänäinen, M., Biletta, I. & Cabrita, J. (2012). 5th European Working Conditions Survey. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, *Publications Office of the European Union*, Luxemburg.

Nova solução de engenharia de segurança para risco de queda em acesso vertical a espaços confinados

A safety engineering new solution for risk of falling in vertical access to confined spaces

A. Félix Domingos[1], João Brito Guterres[1], Paulo Henriques dos Marques[1]
[1]ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém, Portugal

ABSTRACT
In *EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA,* in *Vale da Pedra* factory, the risk of falling from a height in the vertical access to confined spaces, was evaluated as being acceptable by the adoption of control measures that did not exist, or were not suitable, or were not used. To respond to this problem, an innovative portable anti-falling device was designed, developed and tested. This prevents falling in access between the ground and the first steps of vertical openings leading to confined spaces. In addition to the preventive function, it can also be part of the fall-arrest protection, as anchor point of fall protection equipment. Several tests revealed that, in comparison with the prefabricated alternatives available, this solution is best suited to prevent falls, due to its adaptability to multiple access settings, with a relatively light device, easy to carry and to use. Physical calculations corroborated the stability and resistance of this device.

Keywords: Vertical access; Confined space; Fall from height; Fall-arrest safety

1. INTRODUÇÃO

Num projeto final de licenciatura em Engenharia de Segurança do Trabalho, foram avaliados riscos de queda em altura em acessos verticais de espaços confinados, na EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA, em Vale da Pedra.
O problema de partida identificado neste projeto foi a falta de controlo do risco de queda, na transição entre a cota do solo e a cota dos primeiros degraus (e vice-versa), em diversos tipos de acessos verticais a espaços confinados (exemplos nas figuras 1 e 2). A experiência dos trabalhadores demonstra que esta transição obriga a suspender todo o corpo nas mãos apoiadas na bordadura da abertura, apelando a um esforço atlético dos membros superiores.



Figura 1 – Caixa para injeção de cloro em conduta



Figura 2 – Caixa com medição de caudal em conduta

O risco de queda em altura nestes acessos, foi avaliado como sendo aceitável mediante a adoção de medidas de controlo que não existem, ou que não são adequadas, ou ainda que não são utilizadas. As alternativas pré-fabricadas disponíveis na Empresa são pouco utilizadas porque:

- as fixas (colunas telescópicas para preensão manual) implicam riscos de queda e de constrangimento postural, além de custos proibitivos, porque teriam que ser montadas em milhares de instalações pré-existentes;
- as portáteis (tripés para suspensão de equipamento anti queda), requerem demasiado tempo e espaço, para utilizações quase sempre muito breves.

Para suprir esta lacuna de controlo de riscos, estabeleceram-se como objetivos conceber, fabricar e ensaiar com sucesso um equipamento coletivo anti queda específico para esta necessidade, que fosse eficaz, prático de transportar e fácil de usar nas diferentes tipologias de aberturas acedidas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram efetuados diversos ensaios para testar os diferentes protótipos desenvolvidos. O processo envolveu as seguintes etapas: desenho; teste; análise dos resultados; nova conceção. Este processo iterativo levou ao último dos equipamentos desenvolvidos. Este tem duas funções anti queda: dispositivo base, para prevenir quedas; acessório, para ancoragem de linha de vida, para proteção contra quedas. O equipamento completo pesa 8 Kg_f (80 N) e é composto pelas cinco peças em aço inox de classificação AISI 316 constantes na figura 3.

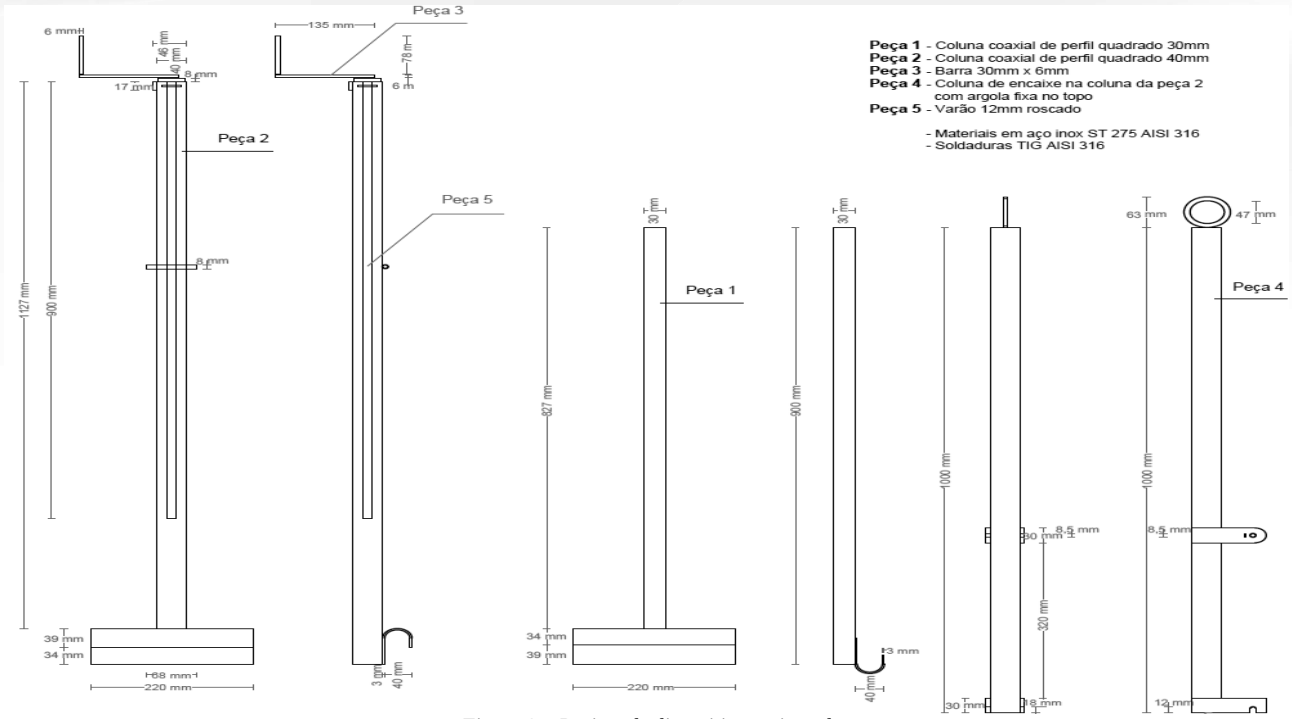


Figura 3 – Projeto de dispositivo anti queda

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dispositivo-base concretiza os princípios de dimensão, formato e altura adequados à preensão manual aquando do acesso entre os primeiros degraus da abertura e a cota do pavimento. Tem duas calhas côncavas paralelas com largura suficiente para garantir uma boa base de apoio nos degraus onde são aplicadas (figura 4). As calhas, firmemente soldadas a duas colunas coaxiais deslizantes, são ajustadas aos degraus, por ação de manivela colocada no topo da coluna externa (figura 4). O dispositivo mantém-se solidário com os degraus, graças ao aperto de um fuso com passo de rosca fina, que impede o alívio provocado pelas forças aplicadas, pelo utilizador, no dispositivo. O mecanismo permite a fixação a qualquer tipo de degrau em escada normalizada ou não. A função primária cumprida pelo dispositivo é a de prevenir a queda (figura 5). Adicionalmente, também pode proteger de quedas, acoplando um acessório com ponto de ancoragem convenientemente elevado, para fixação de uma linha de vida e/ou um arnês anti queda (figura 6).



Fig.4 – Ajuste do dispositivo aos degraus



Fig.5 – Acesso com apoio no dispositivo



Fig.6 – Utilização com acessórios anti queda

Com o intuito de garantir a estabilidade do conjunto dispositivo+homem, houve que limitar o intervalo de possíveis distâncias entre calhas a uma amplitude que, simultaneamente, não comprometesse a fixação aos degraus, nem a justaposição das colunas indispensável a que se mantenham solidárias, garantindo a estabilidade do conjunto. Assim, o dispositivo é aplicável a qualquer tipo de degraus com espessura máxima de 2,5 cm, e distância mínima de 22 cm entre os respetivos apoios. Os cálculos para análise estrutural do dispositivo, foram feitos para uma situação corrente de afastamento entre degraus de 25 cm. Para tal, foi considerada a aplicação simultânea de uma força horizontal de 0,8 kN na sua parte superior, assim como um peso de 1,08 kN, correspondente ao dispositivo e ao utilizador. O material utilizado é do tipo S275, sendo f_{yd} = 275 MPa e E = 200 GPa. Com base nisso, procederam-se aos cálculos a seguir elencados.

Momento fletor de cálculo:

$$M_{ed} = 1{,}5 * 0{,}8 * 1{,}127 = 1{,}35 \text{ kNm}$$

Caraterísticas geométricas da secção transversal do perfil em tubo quadrado R4S 40 x 40 x 4 (mm):

$$I = 12{,}1 \text{ cm}^4 \;;\; w = 6{,}07 \text{ cm}^3$$

$\sigma = m / w = 222\,801$ kN/m^2, que é inferior a 275 000 kN/m^2 (valor considerado de referência para o material S275)

Cálculo da flecha: no caso presente, a flecha é calculada considerando um encastramento na base e a aplicação da força anteriormente referida. Assim, temos

$$F = pl^3 / (3EI) = 0,8 * 1,127^3 / (3 * 200 * 10^6 * 12,1 * 10^{-8}) = 0,016 \text{ m} = 16 \text{ mm}$$

A deformação alcançada é da ordem de 1/70 do vão, o que é aceitável, por se tratar de uma ação esporádica.

Cálculo da força de arranque no primeiro degrau: considera-se o modelo plano composto por dois apoios afastados entre si de 25 cm (um em cada degrau) e a haste vertical correspondente ao dispositivo; assim, obtemos duas equações de equilíbrio – somatório de momentos (por exemplo no degrau inferior -2) igual a zero e somatório de forças horizontais igual a zero; seja h_1 a reação horizontal no degrau superior e h_2 a reação horizontal no degrau inferior, obtemos:

$\sum m_2 = 0 \iff 1,5 * 0,8 * (1,127 + 0,25) + h_1 * 0,25 = 0 \iff h_1 = -6,61$ kN (correspondente a tração no degrau)

$\sum f_x = 0 \iff h_1 + h_2 + 0,8 = 0 \iff -6,61 + h_2 + 0,8 = 0 \iff h_2 = 5,81$ kN (correspondente a compressão no degrau)

Com base nos cálculos efetuados, concluímos que a tração no degrau superior é de 6,61 kN – valor relativamente ao qual se deve garantir *in loco* a capacidade de absorção.

Por último, procedemos à análise da estabilidade da calha de fixação e da correspondente soldadura. Esta é efetuada no degrau inferior, por o dispositivo ser aplicado entre o degrau e a parede da caixa, considerando a força $h_2 = 5,81$ kN, anteriormente determinada.

Verificação da solda:

$$\text{Perímetro de solda} = 2 * 73 + 2 * 40 = 226 \text{ mm} = 0,226 \text{ m}$$

$$\text{Espessura do cordão de solda} = 5,5 \text{ mm} = 0,0055 \text{ m}$$

$$\text{Tensão de tração no cordão de solda} = 5,81 / (0,226 * 0,0055) = 4674 \text{ kN/m}^2$$

Deste modo concluímos que, desde que o material da solda seja de caraterística igual ao do material da estrutura (S275), a tração no cordão de solda está largamente garantida na ação de arranque.

Para cálculo do momento fletor na calha de fixação foi considerada a força de arranque antes referida e o braço de 15,5 mm, correspondente à linha média do ponto mais baixo da calha inferior. Relativamente às caraterísticas geométricas, respeitou-se o indicado nas peças desenhadas: 220 mm de largura; 3 mm de espessura.

$$m = 5,81 * 0,0155 = 0,09 \text{ kNm}$$

$$I = bh^3 / 12 = 0,220 * 0,003^3 / 12 = 4,95 * 10^{-10} \text{ m}^4$$

$$w = I / y_{máx} = 4,95 * 10^{-10} / 0,0015 = 3,3 * 10^{-7} \text{ m}^3$$

$$\sigma = m / w = 272\,894 \text{ kN/m}^2$$

O valor obtido, embora abaixo do limite superior de 275 000 kN/m^2, encontra-se muito próximo, pelo que se deveria equacionar incrementar a espessura da calha de 3 para 4 mm – aspeto que em muito pouco influenciará o peso total do dispositivo. É ainda recomendável criar uma patilha metálica horizontal de apoio contra a parede da caixa, que anulará parcial ou totalmente o momento fletor calculado.

Importa referir que se deveria ainda verificar o momento fletor na calha superior, na zona da união com o perfil vertical. Esse momento é provocado pelas ações verticais mencionadas no início da análise estrutural, contudo, comparando as ações verticais (1,08 kN) com a força de arranque calculada (5,81 kN), admitindo-se que os braços das duas forças são muito semelhantes, conclui-se, sem ser necessário calcular, que a calha verifica o momento na zona referida.

De um modo global, conclui-se que o dispositivo, com a geometria indicada, respeita os limites de segurança do material que o compõe, para as ações pré-definidas. Assim, ressalva-se que o dispositivo assegura o controlo de riscos para que foi concebido, desde que estejam garantidas a resistência e a estabilidade dos degraus em que é instalado.

Quanto às propriedades mecânicas, há que ressaltar a boa qualidade das soldaduras aplicadas e as opções geométricas tomadas pela secção quadrangular das colunas e pelas respetivas dimensões de perfis muito próximas, para que fiquem ajustadas sem folga maior do que a indispensável para o movimento de deslizamento axial das peças 1 e 2. Estas opções técnicas permitiram que os esforços de flexão resultantes das forças aplicadas durante a utilização do dispositivo não resultassem em deformações.

Dos repetidos testes a que o equipamento foi sujeito pelos profissionais desta especialidade, resultou uma aprovação generalizada entre os pares, que testemunharam a facilidade de transporte, de aplicação, a rapidez de colocação e desmontagem, a estabilidade e a resistência do equipamento. Outro resultado, igualmente muito importante, consistiu na confiança e apetência que os utentes revelaram no uso do equipamento. Espontaneamente, este equipamento tornou-se preferido relativamente às soluções anti queda pré-fabricadas disponibilizadas pela Empresa para este tipo de trabalho.

4. NOTAS FINAIS

Foi concebido, desenvolvido e ensaiado um inovador dispositivo portátil anti queda. O dispositivo previne a queda em altura, no acesso entre o pavimento e os primeiros degraus de aberturas verticais conducentes a espaços confinados, porque providencia apoio aos membros superiores. Além da função preventiva, também pode fazer parte da proteção anti queda, como ponto de ancoragem dos equipamentos de proteção contra quedas. Face às alternativas pré-fabricadas disponíveis, esta solução revelou-se mais adequada, por se adaptar a múltiplas configurações de acesso vertical a espaços confinados, através de um dispositivo relativamente leve, fácil de transportar e de aplicar. Os cálculos corroboraram a estabilidade e resistência do dispositivo, e permitiram equacionar melhorias. O facto da própria empresa em que se desenvolveu o dispositivo deter milhares de aberturas de acesso vertical a espaços confinados, deixa antever o potencial para aplicação deste equipamento com uma elevada relação entre o custo e o benefício.

5. AGRADECIMENTOS

É devido reconhecimento à EPAL, por tornar possível o desenvolvimento e estudo técnico do dispositivo anti queda.

Abordagem ergonômica no projeto de telas para sala de controle em uma empresa de petróleo

Ergonomic approach in the design of control screens for a petroleum company

Francisco José de Castro Moura Duarte[1], Adson Eduardo Resende[2]
[1]Universidade Federal de Rio de Janeiro, Brazil
[2]Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

ABSTRACT
This article aims to discuss and make some recommendations about the design of operator displays in control room using the ergonomics principles. The results presented have come from an ergonomics intervention taken place for a petroleum company in Brazil. The methodology used was based on the Ergonomics Working Analysis. The recommendations were built based on detailed observations of the operator's activity. They were, also, validated with a group of operators, who have participated since the beginning in the new displays (screens/view) design. The paper aims to share the experiences obtained in an ergonomic intervention and to generalize the observations to fit other control room projects. Thus, the results can be used as basis for new interventions and researches in ergonomics display design. The ergonomics recommendations for the design of operator display in the console workstation are presented in two ways. On the one hand, they indicate "how" to present the information on the screens (way of presentation, letter size, colours...). In this case, the main sources of information came from an analysis of specialized literature and from the operator's experiences. On the other hand, the recommendations go further in the sense that they indicate "what" to present (the screen's content), as to minimize the navigation between screens and the construction of a global view of the process. In this case, they are based on the analysis of operator's activity and in the solutions created by them. It is joining both considerations that enable the operator to increase their cognitive resources and their experience. The recommendations presented here have a close relation with practice and possibilities of transformation in the analysed situation. The operational reliability in the process industries is related to, amongst other factors, the conception of interface between the operators and the process. The operator display design may aid the operators in the construction of quicker and more precise diagnosis on the functioning of the process, enabling more effective actions and management of abnormal situations (disturbances in a process).

Keywords: Ergonomics, control rooms, supervisory systems, project screens

1. INTRODUÇÃO

A automação crescente, a informatização e a busca de flexibilidade aparecem cada vez mais como condição de sobrevivência para as indústrias de processo (química, petroquímica, petróleo, papel e celulose, nuclear etc). O projeto de implantação de um novo *Control System* ou a modernização dos sistemas já existentes vem colocando em questão dois tipos principais de problemas. Alguns relacionados ao processo de produção e outros relacionados especificamente à tecnologia digital propriamente dita. Outro impacto já conhecido na literatura está intimamente relacionado ao projeto das telas e do posto de trabalho. A evolução das tecnologias de controle de processo apresenta impactos sócio-técnicos importantes para a atividade de operação. Algumas consequências apontadas pela literatura (Duarte, 1994, Thibault, 2002, Daniellou, 1986a) são: perda da visão global, devido ao parcelamento da informação em diferentes telas isso pode levar os operadores ao acesso sequencial da informação, exigindo muito da memória de curto prazo; e controle das instalações a partir da exceção (ou em recuperação) predominando sobre o controle centrado na antecipação. Essa transformação da atividade é consequência de um lado da proliferação de alarmes e de outro pelo abandono relativo da operação através das tendências das variáveis.

2. ANÁLISE DA ATIVIDADE E O DESENHO DAS TELAS

A função principal das telas de um sistema de controle é concentrar as informações e facilitar a ação dos operadores sobre as instalações industriais. Para os novatos o conjunto de telas constitui, também, um suporte de formação e aprendizagem. Nós entendemos que os sistemas digitais de controle são uma interface entre os operadores e o processo. Com estas interfaces os operadores pilotam o SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) que controla o processo através dos sensores e dos dispositivos de controle dos equipamentos e válvulas. De acordo com Fanchini, (1991), do ponto de vista pragmático, a concepção ou configuração de telas nos remete a dois tipos de questões: **O QUE** representar? E O COMO representar melhor? Se a literatura em ergonomia fornece elementos de resposta ao COMO, paradoxalmente, a questão do O QUE ainda resta pouco trabalhada na literatura. De fato a resposta ao O QUE representar em cada tela, necessita de métodos de estudos da atividade de operação. Neste sentido apresentaremos a seguir, com base na análise ergonômica do trabalho e na abordagem da situação futura (Daniellou, F, 1986b) uma metodologia que pode apoiar a concepção de telas de controle. Essa metodologia se divide em duas etapas principais: primeiro a análise do existente através da caracterização das situações de ação características - SAC's e em seguida a análise e concepção das situações de controle futuras.

2.1 - Análise da situação existente

Análises de situações existentes, situações de referência, são realizadas em instalações similares a que se esta projetando, quando devem ser descritas as situações normais, mas sobretudo as situações incidentais (marcadas por panes ou desequilíbrios nos sistemas), as paradas, as partidas, as atividades de manutenção emergenciais e outras. Para identificar os principais incidentes pode ser útil a análise dos relatórios de anomalias (ou anormalidades), onde são registrados os principais incidentes de cada unidade de produção. É recomendado que se construa uma tabela apresentando um quadro, a seguir um exemplo do que deve ser descrito para as diferentes situações de controle.

Tabela 1 - Quadro para descrição das situações de controle (adaptado de Thibault, 2002, p.176)

Situação de controle	Número de operadores (no campo e na sala de controle	Local de buscas de informação (nas telas)	Comunicações com outros operadores	Curso de ação (características principais)
SC				

Essa descrição tem como base o acompanhamento da atividade dos operadores, utilizando-se da metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho-AET, nas diferentes situações de controle e de suas verbalizações em autoconfrontação. As atividades de controle desenvolvida pelos operadores são extremamente ricas e complexas (Ferreira, 2002 e Ferreira e Iguti, 1996). Várias ações podem ser observadas de forma simultânea: antecipação, estocagem de informação na memória, estabelecimento de diagnóstico etc. Para representar a atividade em termos de tomada de informação e, assim, ajudar na construção das novas telas, pode ser utilizado uma tabela, nesta tabela são descritos: a informação antes da ação, a ação do operador e a informação após a ação, isso nos serve para definir o que deve estar presente nas telas de controle, quantos e quais parâmetros a serem mostrados em cada situação de ação característica - SAC.

Tabela 2 - Descrição da atividade dos operadores em cada situação de controle (adaptado de Thibault, 2002, p.177)

Situação de controle 1(SC1)

Informações antes		Ação do operador		Informação após	
Externo ao SDCD	Interno ao SDCD	Externo ao SDCD	Interno ao SDCD	Externo SDCD	Interno ao SDCD

2.2 - Análise e concepção das situações futuras de trabalho

De acordo com Thibault (2002), a configuração das telas se desenvolve em cinco fases: 1-identificação das futuras situações de controle; 2-definição do conteúdo das telas para as futuras situações de controle; 3-definição da forma de apresentação de informação nas telas das futuras situações de controle; 4-construção dos sinópticos de controle; 5-realização de simulações e testes em diferentes cenários (ou situações de controle). A partir da descrição das situações de controle analisadas, em um grupo de trabalho formado por operadores, engenheiros e técnicos de automação, podem ser definidas àquelas situações de controle. O objetivo em termos de conteúdo é definir telas para as diferentes situações, tanto em termos do número de telas quanto ao que deve ser apresentado nestas telas, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Telas Sinóticas e Situações de Controle (adaptado de Thibault, 2002, p.183)

Lista de situações de controle futuras		Fichas descritivas das SC		Telas Sinóticas
SC 1	→	SC 1	→	
SC 2	→	SC 2	→	💻
SC 3	→	SC 3	→	💻 + 💻
SC n	→	SC n	→	💻

Esta abordagem foi utilizada em projeto realizado para Unidades de Recuperação de Líquidos - URL e Unidades de Processamento de Condensado de Gás Natural – UPCGN, dando origem a um guia de apoio ao trabalho de configuração de telas. Nessa abordagem, a participação dos operadores e dos diferentes *stakeholders* (setores de engenharia, fabricantes do sistema de controle e outros) apresenta uma de suas maiores dificuldades. Esta participação precisa ser estruturada e formada por um núcleo ou grupo permanente de operadores desde a etapa de validação da análise até a determinação do conteúdo das telas e da definição da simbologia a serem adotadas. A seguir descrevemos dois exemplos de resultado: primeiro a construção de telas simplificadas de controle para uso em situações de normalidade e equilíbrio do sistema, estas telas exibem parâmetros sistematicamente levantados junto aos operadores, parâmetros estes fundamentais para a determinação de tendências do processo – estas telas significaram uma redução de mais de quarenta por cento dos parâmetros de uma tela completa que dispersava e dificultava o monitoramento dos parâmetros mais importantes nas situações de equilíbrio, devido ao excesso de informação. O segundo exemplo diz respeito a situações de controle para a partida de unidades de produção e/ou equipamentos. Nas telas antigas a partida de uma unidade de Propano, por exemplo, demandava o uso de 03 monitores e mais de 05 telas. Isso se dava devido ao fato de que o controle dos equipamentos envolvidos na partida no sistema de Propano foram concebidas para o controle do equipamento de forma isolada sem considerar seu uso em conjunto com outros equipamentos em situações de uso atípicas ou em operações compartilhadas, como as partidas. As intervenções necessárias para a partida, com auxílio da

ergonomia, tornou possível conceber uma única tela com todos os parâmetros a serem controlados reunidos em uma janela. Nesta janela as etapas de religamento do sistema e de forma sequencialmente organizadas de modo a evitar evitar acionamentos indevidos que poderiam acontecer anteriormente com os acionamento dispersos em várias telas, o que garante a segurança do processo, evitando acidentes e prejuízos ao processo de produção. Com as novas telas de partida e retomada do equilíbrio do processo foi possível reduzir o tempo de partida de vários sistemas. No caso do exemplo, o sistema de Propano, o tempo de partida passou de uma hora e quarenta minutos para quarenta minutos e com maior segurança. No ano de 2013 um segundo guia para concepção de telas de controle foi desenvolvido, com a mesma metodologia, para uma termelétrica subsidiária da mesma empresa de petróleo. Onde o foco, mais uma vez, foi de automatizar situações de trabalho e não apenas equipamentos.

3. CONCLUSÕES

A literatura em ergonomia fornece, atualmente, diversos guias com recomendações relativas a como se apresentar as informações na tela. É importante mencionar que todas as recomendações apresentadas na literatura deverão ser analisadas e integradas às possibilidades disponibilizadas pelo fabricante e pela versão do sistema de controle utilizada. Se diversas são as contribuições relativas ao Como a apresentar as informações, a literatura referente à contribuição metodológica sobre O QUE ou QUAIS informações apresentar nas telas, é bem menos numerosa. Nesse sentido, o trabalho de Thibault (2002 e 1994) apresenta algumas contribuições relacionadas neste artigo. A abordagem ergonômica orientada pelas situações de ação características visa a construção de telas adaptadas às variabilidades de situações vivenciadas pelos operadores. A concepção de telas é aqui pensada em termos de ajuda, de apoio à atividade dos operadores e não em termos de prótese cognitiva. Esta distinção apresentada por Theureau e Jeffroy (1994) é interessante na medida em recoloca a dimensão do trabalho, e mais especificamente da atividade dos operadores, como central para a concepção das telas dos sistemas digitais de controle. Um sistema de controle concebido como prótese cognitiva deve concentrar a inteligência dos experts. Normalmente para os projetistas, o papel do operador é aquele de um *handicap* cognitivo. Assim, ele deve fornecer informações ao sistema na medida em que este não pode adquiri-los de outra forma (devido a limites técnicos ou a custos elevados). É o sistema de controle, portanto, que é considerado como o elemento central da realização do trabalho. Tais sistemas manifestam, no entanto, um paradoxo maior. No caso de falhas ou panes de instrumentação é o operador que deve resolver sozinho. Na realidade é o operador que tem o papel de prótese do sistema de controle, o que pode ser custoso tanto do ponto de vista do usuário, quanto do ponto de vista da eficácia, da segurança e da confiabilidade. O usuário perde em circunstâncias correntes, o poder de decisão e os meios de decidir, o que apresenta efeitos negativos sobre sua aprendizagem e seu interesse sobre o trabalho. Ao contrário, um sistema de controle concebido em termos de ajuda ou de apoio tem por objetivo auxiliar o operador a compreender a situação e a tomar as decisões de ação, incluindo a pesquisa, a busca de novas informações. É o homem e não o sistema informático que é aqui considerado como elemento central na realização do trabalho. O sistema informático torna-se uma ferramenta como outras, um elemento entre outros de uma situação de ajuda, que compreende, também, a documentação, a formação, a organização e o conjunto de informações disponíveis (Theureau e Jeffroy, 1994, pp.13 e 14).

4. REFERÊNCIAS

Daniellou F., (1986a), L'opérateur, la vanne, l'écran : l'ergonomie dans les salles de contrôle, ANACT, collection "Outils et Méthodes", Montrouge.

Daniellou F., (1986b), Ergonomie et projets industriels, Cours B4, Laboratoire d'Ergonomie et de Neurophysiologie du Travail, CNAM Paris.

Duarte, F. (1994) A análise ergonômica do trabalho e a determinação de efetivos: estudo da modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil. Rio de Janeiro, Tese de Doutorado - COPPE. EEMUA (2002)

Fanchini, H. (1991), Imagerie de conduite industrielle : le choix des images, le poids des maux, Travail Humain, vol 54 No 3, Paris.

Ferreira, L.L.(2002); O trabalho dos petroleiros in Duarte, F (Org). Ergonomia e Projeto na Indústria de Processo Contínuo, Editora Lucerna, Rio de Janeiro.

Ferreira,L.L. e Iguti, A.M.(1996) O trabalho dos petroleiros: perigoso, complexo, contínuo e coletivo. São Paulo: Scritta (Pensiere).

Guerin, F. et al. (2202) Compreender o trabalho para transformá-lo : a prática da ergonomia, Edgard Blücher, São Paulo.

Kolski C., (1993), Ingénierie des interfaces homme-machine, Eds Hermes, Paris.

Theureau, J. e Jeffroy (Org), (1994), Ergonomie des situatuions informatisées: la conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs, Editora Octares, Toulouse.

Thibault, J-F. (2000) Ergonomia e projeto: na indústria de processos contínuos. Rio de Janeiro: Editora Lucerna, COOPE/UFRJ, 2002.

Thibault, J-F. 91994) La conception dún systeme d'information dans une industrie de processus continu: role de l'ergonomie dans cette conduite de projet, Mémorie de DESS – Psycologie du Travail et Ergonomie des Systemes, 62p., Bordeaux 2.

Higiene e segurança alimentar - Avaliação das condições estruturais e conhecimento dos manipuladores de alimentos das cantinas do concelho de Miranda do Corvo

Hygiene and food safety - Evaluation of structural conditions and knowledge of food handlers canteens in the district of Miranda do Corvo

Carla Esteves[1], Cristina Santos[1], João Figueiredo[1], Ana Ferreira[1]
[1]Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT
In Portugal the disease Legionnaires was detected in 1979. In 1986 was formed the European Group for the study of Food safety is a basic necessity wherever food is served. In the community canteens where the users are mainly children and elderly people, the condition of the premises and the standards of hygiene and safety must be rigorously observed, so that the quality of the meals is assured. This study seeks to assess the general standards of food hygiene and the level of awareness of the food handlers as regards to hygiene and food safety in the canteens in the district of Miranda do Corvo. The study sample comprised seven canteens and twenty four food handlers. Data collection took place using a questionnaire to record the standard of hygiene and safety on the premises and a further questionnaire specific to the food handlers to assess their knowledge about hygiene and food safety. Afterwards the statistical processing of the data was done using IBM SPSS Statistics 21 software.
The results showed that the general conditions of the premises in the canteens were good, although it is recommended that some aspects which do not fully meet advised standards be improved. With regard to the food handlers, they showed that they had a good level of knowledge in hygiene and food safety matters. However, it is suggested that they would benefit from further training, since they are the principal component in the matter of food safety.

Keywords: Food safety, Canteens, Structural conditions, Food handlers, Knowledge

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do último século, os hábitos alimentares alteraram-se drasticamente, devido a fatores económicos e socioculturais da população, neste contexto, alteraram-se também os conceitos e formas de restauração. A emancipação da mulher, o crescimento da população urbana, o aumento do poder de compra, o rácio tempo/distância ao local de trabalho ou escola, são alguns dos fatores que estão na base da mudança nos hábitos alimentares, o que potenciaram o crescimento da restauração (Baptista, P. et al, 2005).
A designação de restauração coletiva é utilizada para classificar uma atividade que integra a preparação, armazenamento e/ou entrega ou serviço de alimentos a um grande número de pessoas. Os estabelecimentos de restauração coletiva podem ser públicos ou privados. Podem ter uma finalidade social, em que os clientes são fixos, tanto em quantidade como em frequência, como por exemplo, as cantinas das escolas e dos lares 4 5. Perante consumidores cada vez mais exigentes, servir uma refeição equilibrada, do ponto de vista nutricional e segura será certamente o objetivo principal da restauração coletiva (Oliveira, B., 2007) (Campos, V., 2010).
O progresso da utilização de produtos alimentares sujeitos a tratamento industrial, a agricultura intensiva, a alimentação coletiva e a generalização das técnicas de refrigeração são algumas das razões que estão na origem do problema Estima-se que as doenças transmitidas por alimentos afetem cerca de 30%da população mundial todos os anos, constituindo um problema de saúde pública em crescimento e generalizado tanto em países desenvolvidos como em vias de desenvolvimento. São uma importante causa de mortalidade e morbilidade em todo o mundo, mas o seu verdadeiro impacto nem sempre pode ser estimado (Silva P., 2010).
A qualidade e segurança alimentar terá de ser a principal preocupação do operadores da restauração, assegurando a proteção da saúde pública, cumprindo a legislação alimentar em vigor. É necessário um trabalho de equipa, com envolvimento de todos os colaboradores, principalmente os que manipulam alimentos. (Oliveira, B., 2007)
A maioria dos casos de toxi-infecções alimentares devem-se aos hábitos inadequados de higiene (manipulação dos alimentos com mãos não higienizadas, hábitos precários de higiene pessoal, entre outros). As falhas estruturais e o desconhecimento ou negligência das boas práticas de higiene e segurança alimentar podem levar também, à contaminação dos alimentos. A higiene pessoal, das pessoas que manipulam alimentos assim como os comportamentos por elas assumidos durante a produção de alimentos constitui uma preocupação constante da indústria alimentar. A importância atribuída, leva a que as empresas gastem importantes somas de dinheiro para treinar e consciencializar os seus colaboradores. Assegurar a qualidade dos alimentos é necessário, e não depende de um único sector, depende das autoridades, das indústrias alimentícias e de quem consome o alimento (Baptista, P. et al, 2003) (Cipriano, R.et al,2006) (ARESP, 2006).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho de investigação decorreu no período de Setembro de 2012 a Junho de 2013, e foi desenvolvido nas cantinas do concelho de Miranda do Corvo. A recolha de dados efetuou-se entre Maio a Junho de 2013.

O estudo realizado é do tipo observacional e de natureza transversal. Relativamente à amostra foi do tipo não probabilística sendo a técnica de amostragem por conveniência.
A amostra deste estudo foi constituída por 7 cantinas do concelho de Miranda do Corvo, designadamente: um Centro Social com 5 manipuladores; um centro infantil com 6 manipuladores; uma escola com 4 manipuladores; dois lares com 2 manipuladores cada, um lar com centro de dia com 3 manipuladores e um centro de formação com 2 manipuladores de alimentos, num total de 24 manipuladores de alimentos. A ficha de diagnóstico, destinada a avaliar as condições estruturais e de funcionamento das cantinas coletivas encontrava-se dividida em 5 partes: a primeira parte referia-se às condições gerais das instalações; a segunda às instalações sanitárias- pessoal de serviço: a terceira parte à conservação e armazenagem de alimentos e produtos de limpeza; a quarta parte à zona de preparação/ confeção de matérias-primas e na última parte ao pessoal manipulador / serviço. Os resultados da ficha de diagnóstico foram apresentados utilizando o método descritivo, mencionando os itens que cumpriam ou não cumpriam as exigências legais.
Relativamente aos questionários distribuídos aos manipuladores de alimentos, permitiu avaliar o grau de conhecimento dos manipuladores de alimentos das 7 cantinas. O questionário foi dividido em duas partes fundamentais: A primeira parte relativa aos dados sócio-demográficos dos manipuladores de alimentos; a segunda parte avaliou o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre higiene e segurança alimentar, nomeadamente: higiene pessoal e saúde, higiene das instalações e utensílios, armazenagem, conservação dos alimentos, preparação de alimentos, confeção e resíduos.
O tratamento estatístico dos dados foi realizado com recurso ao software IBM® SPSS® Statistics versão 21.0 for Windows. O cálculo da amostra foi tido em conta para populações finitas (< 100.000 casos). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de p-value =0,05 com Intervalado de Confiança (I.C.) de 95%. Para um p-value significativo (≤0,05) observaram-se diferenças ou associação entre variáveis analisadas. Para um p-value>0,05 não se observaram diferenças ou associações significativas entre as variáveis analisadas. A avaliação e análise das variáveis em estudo foram realizadas através da aplicação do teste estatístico: Teste X^2 da Independência. O teste X^2 permite analisar a relação de independência entre variáveis qualitativas. Para avaliar o grau de conhecimento dos manipuladores de alimentos considerou-se que, quem obteve uma avaliação de 50% ou superior possuía conhecimento, os que apresentavam uma percentagem inferior consideraram-se como não tendo conhecimento sobre higiene e segurança alimentar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, uma das maiores preocupações ao nível da saúde pública, são as doenças com origem alimentar provocadas por microrganismos. As contaminações cruzadas são na maioria dos casos responsabilidade dos manipuladores de alimentos, que inadvertidamente ou por desconhecimento, não cumprem com as normas básicas de higiene e segurança.
Através dos resultados obtidos através da aplicação da ficha de diagnóstico de avaliação das condições de higiene e segurança alimentar das cantinas coletivas, constatou-se que 83,6% dos requisitos observados, cumpriam com as condições higo-sanitários.
No entanto, verificaram-se vários incumprimentos nomeadamente, a ausência de controlo de pragas e/ou a degradação de redes mosquiteiras; lâmpadas sem proteção, nas zonas de confeção de alimentos; instalações com deficiente ventilação não permitindo a adequada evacuação de fumos e a formação de bolores; pavimentos danificados, com uso de cartões a servirem de tapetes; equipamento de fritura de alimentos, sem controlo das temperaturas e recipientes para os resíduos desprovidos de tampas.
Como fatores preponderantes a melhorar, nas instalações visitadas, salienta-se a colocação de lâmpadas com proteção, a existência de dispositivos que impeçam a entrada de insetos ou outras pragas, tais como redes mosquiteiras que devem ser higienizadas com frequência; melhorar a ventilação e exaustão de vapores, assim como a conservação e limpeza dos equipamentos e instalações. De acordo com o especificado no Regulamento (CE) n.º 852/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004, as cantinas apesar de poderem apresentar diferentes características, estruturas e dimensões, do ponto de vista higio-sanitário todas devem cumprir com um conjunto de requisitos mínimos, aplicáveis nas diferentes áreas/locais do estabelecimento.
Relativamente aos manipuladores de alimentos, foram obtidos os seguintes resultados, constatou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as habilitações literárias e o conhecimento destes em higiene e segurança alimentar (*X2=3,683; g.l.=3; p=0,298*). No entanto, verificou-se que com os manipuladores que possuíam o ensino secundário obtiveram melhores resultados a nível de conhecimento. Ou seja, possuir mais habilitações significa mais formação e maior conhecimento em diversas áreas, o que poderá explicar este resultado.
Dos dados obtidos relativamente ao nível de conhecimento em higiene e segurança alimentar face ao tempo de trabalho no setor alimentar, verificou-se não haver diferenças estatisticamente significativas (*X2=0,312; g.l.=1; p=0,577*). Verificou-se, no entanto que os manipuladores que trabalhavam no setor entre 1 e 3 anos revelaram 100% de conhecimento. Estes resultados podem indicar que os manipuladores com mais anos de trabalho na área têm hábitos de trabalho muito enraizados e geralmente, mais dificuldades em mudar ou alterar comportamentos. Assim sendo, os manipuladores com menos tempo de trabalho na área, apresentam melhores conhecimentos, estando mais dispostos a mudar técnicas e práticas, adaptando-se por isso mais facilmente. Verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas no grau de conhecimento em higiene e segurança alimentar face à formação na área da segurança alimentar (*X2=0,149; g.l.=1; p=0,699*). Constatou-se porém, que quem recebeu formação, apresentou melhores resultados no nível de conhecimento. Dos 21 manipuladores apenas um não recebeu formação. Os que tiveram formação revelaram ter conhecimento (87%). Com a entrada em vigor do Regulamento (CE) n.º 852/2004, de

29 de Abril, aumentaram as ações de fiscalização aos estabelecimentos alimentares e houve uma necessidade crescente de sensibilização e de formação em matéria de higiene e segurança alimentar, para que se melhorem as boas práticas dos manipuladores de alimentos. Reforça o facto de que todos os requisitos relacionados com programas de formação de pessoas que trabalhem nos sectores alimentares sejam respeitados. Especificamente, indica que o pessoal que manuseia os alimentos seja supervisionado e disponha, em matéria de higiene dos géneros alimentícios, formação adequada para o desempenho das suas funções. Também verificou-se, que não existem diferenças estatisticamente significativas no grau de conhecimento geral em higiene e segurança alimentar face ao número de horas de formação na área da segurança alimentar (X2=0,518; g.l.=2; p=0,772). Dos 12 manipuladores com formação até 6 horas pode constatar-se que 91,7% tinham conhecimento. Dos 6 manipuladores que tiveram formação entre 6 e 12 horas, verificou-se que 83,3% tem conhecimento. Para mais de 12 horas de formação dos 5 manipuladores 80% possuíam conhecimentos em higiene e segurança alimentar.

De acordo com a Lei do Trabalho, os trabalhadores têm direito a 35 horas de formação por ano, a formação deve ser fornecida pelo empregador ou por uma entidade reconhecida. O número de horas assim como, os conteúdos da formação deverão estar de acordo com as necessidades mencionadas pelos manipuladores. O que se verifica nestas cantinas é que a formação é dada sem que previamente, seja realizado um diagnóstico destas necessidades.

Finalmente e comparando o grau de conhecimento e a periodicidade da formação, verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas (*X2=0,518; g.l.=2; p=0,772*). Os manipuladores que tiveram formação anualmente, demonstraram ter 100% de conhecimento em higiene e segurança alimentar. Este valor diminui para os manipuladores que receberam formação de 6 em 6 meses e os que receberam de 3 em 3 meses. A formação é fundamental para garantir que todos os procedimentos na área da segurança alimentar são compreendidos e aplicados por todos os colaboradores, independentemente da função que desempenham. Esta deve ser administrada antes ou na admissão do trabalhador, devendo ser dada continuamente ao longo dos anos. Quanto maior a periocidade da formação, maior a aprendizagem de conhecimentos permitindo adquirir comportamentos, atitudes e práticas adequadas sobre higiene e segurança alimentar.

4. CONCLUSÃO

Na maioria dos casos, as boas práticas de confeção estão dependentes da adequação das instalações e equipamentos ao tipo e volume de refeições servidas. Instalações degradadas, restrições orçamentais e equipamento obsoleto e/ou sem manutenção, constituem obstáculos à sua adoção e o trabalho dos manipuladores, acaba por ser afetado por alguns destes problemas.

O manipulador de alimentos tem sido considerado o principal responsável pelas doenças de origem alimentar por esse motivo, também é ele que pode atuar na prevenção da contaminação dos alimentos, contribuindo para a diminuição da prevalência das doenças de origem alimentar.

Os principais incumprimentos encontrados, nas cantinas estudadas prendem-se com restrições em termos de espaço para o volume de trabalho, degradação dos equipamentos e utensílios e algumas falhas em termos de limpeza de equipamentos e instalações. Assim, podemos concluir que os responsáveis são tanto as empresas, como os manipuladores de alimentos. A falta de investimento na melhoria das condições estruturais das instalações impede muitas vezes que os manipuladores tenham boas práticas de higiene e segurança alimentar, provocando nestes desmotivação e um cansaço acrescido na realização do seu trabalho.

Ficou demonstrado, que os manipuladores têm um bom nível de conhecimentos e na maioria dos casos verificou-se terem disponíveis boas condições estruturais e funcionais das instalações no entanto, a sua resistência na aplicação de algumas práticas ainda é uma realidade.

Investir na educação dos manipuladores de alimentos é imperativo, no entanto saber realizar as boas práticas de higiene e segurança alimentar não é o mesmo que realmente levá-las a cabo. Devem, por isso, ser realizadas ações de sensibilização e formação, usando diferentes métodos e técnicas, assim como elaborar manuais, códigos, panfletos, brochuras, com as boas práticas de higiene e segurança alimentar, para que o manipulador as possa ler sempre que necessário. A utilização de ferramentas pedagógicas devem contemplar tudo o que o manipulador de alimentos necessita de saber para realizar com êxito a sua tarefa e contribuir para a diminuição do número de toxi-infecões alimentares.

5. REFERÊNCIAS

ARESP – Associação da Restauração e Similares de Portugal (2006). "Higiene e Segurança Alimentar – Código de boas práticas para a restauração pública".

Baptista, P.; Linhares (2005). M. Higiene e Segurança Alimentar na Restauração. 1ª Edição, Guimarães: Forvisão- Consultoria de Formação Integrada, S.A.

Baptista, P.; Saraiva, J. (2010). Higiene Pessoal na Indústria Alimentar. 1ª Edição, Guimarães:

Campos V. (2010). Estudo dos Desperdícios Alimentares em Meio Escolar; Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação – Universidade do Porto.

Cipriano, R.; Grilo, S. (2006). Higiene e Segurança Alimentar – Código de Boas Práticas para a Restauração Pública, Associação da restauração e Similares de Portugal.

Oliveira, B. (2007). Qualidade e Segurança alimentar na Restauração coletiva. Segurança e Qualidade Alimentar, 2, 38-40. Editideias;

Silva P., (2010). Higio-sanidade alimentar em meio hospitalar; Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação – Universidade do Porto.

Diferentes métodos de avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas, um estudo comparativo

Different risk assessment methods for musculoskeletal injuries, a comparative study

Cristiana Esteves[1], José Torres Costa[2], J. Santos Baptista[1], Susana Pinto[3], João Pedro Silva[3]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Portugal
[3]LACTOGAL - Produtos Lácteos, SA, Portugal

ABSTRACT
There are numerous methods and approaches that aims to assess the risk of contracting an injury in specific workplaces or when performing a particular activity or movement. Nevertheless, in many cases, is still difficult to establish a relationship between work, itself, workplace, symptoms and clear existence of disease. The present study starts from collected data about Work Related Musculoskeletal Injuries, in a specific sector of a company (cheese factory) and, through statistical analysis is seeking for significant elements that allow help to clarify the relationship between these assessments and disease occurrence. The ultimate goal was the confrontation of a few evaluation methods with unambiguous results of the actual existence of disease. For such, it was required an exhaustive descriptive statistical evaluation as well as the use of statistical tests to prove (or not) the independence between different study variables. As regards the application of different valuation methodologies, there was a discrepancy in results. In overall, the Nordic Questionnaire was what presented the best results regarding the existence of disease. In general, self-reporting of symptoms by workers was a better approach to the existence of disease compared with the risk evaluation of workplaces (RULA e OCRA). Simultaneously, the high prevalence of either symptoms and signs of disease justifies the need to undertake preventive measures, reducing the costs associated with the occurrence of these problems.

Keywords: Musculoskeletal Injuries, Symptoms, Prevalence, OCRA, RULA

1. INTRODUÇÃO

As Lesões Músculo-Esqueléticas têm uma etiologia multifatorial. De entre os fatores que podem contribuir para o desenvolvimento destas patologias (ou lesões) contam-se as características do indivíduo e outras dependentes de fatores ambientais e laborais. É por este motivo que a avaliação deste grupo de patologias (ou lesões) deve abordar, não só algumas características do indivíduo como dados antropométricos, constitucionais (competência musculosquelética _ ME), antecedentes patológicos (doenças crónicas ou com grande impacto no aparelho ME), como ainda deve considerar a interferência de atividades fora do âmbito laboral (prática desportiva, hobies, …) e as condições em a atividade laboral decorre (exposição a vibrações, posturas inadequadas, movimentos repetitivos com cargas e tempos excessivos). Esta dificuldade torna interessante e, simultaneamente, difícil a identificação de causas principais deste tipo de lesões, bem como a tomada de decisão sobre a existência, ou não, de doença profissional, muitas vezes, sem o recurso a ferramentas que lhes facilitem e clarifiquem o diagnóstico e a relação de nexo de causalidade (Baptista *et al*., 2013a).
A própria designação, Lesão Músculo-esquelética, é um "chapéu" que engloba situações com e sem doença. Assim, torna-se imperativa a definição consensual de critérios, uniformizando práticas entre os profissionais da área (Costa *et al*., 2012; Harrington *et al*., 1998; Sluiter *et al*., 2001). O diagnóstico de doença depende da presença ou não de sintomas (casos há em que a doença pode existir de forma assintomática) e de dados semiológicos e exames complementares, compatíveis. Este processo pode tornar-se extremamente dispendioso, e, por isso mesmo, muitas vezes, impraticável para a definição de metodologias de prevenção.
Para além da avaliação médica do trabalhador e numa atitude preventiva, é necessário identificar e quantificar o nível de risco das condições de trabalho. Neste processo de avaliação do risco de ocorrência de lesões musculosqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), como existem múltiplos mecanismos, que a elas podem conduzir, é necessário selecionar métodos de análise e estabelecer critérios de decisão, adequados a cada situação. Estes métodos variam desde simples grelhas que permitem evidenciar a relação entre sintomas e atividades profissionais, por listas de verificação para identificação de fatores de risco como os filtros OSHA e HSE, por métodos observacionais aplicados aos locais de trabalho, como o OCRA (*Occupational Repetitive Actions*), o RULA (R*apid Upper Limb Assement*), o SI (*Strain Index*) e a análise em registos vídeo e vão até procedimentos analíticos extremamente complexos (Bernard, 1997), verificando-se, frequentemente uma divergência dos resultados obtidos pelos diferentes métodos, para o mesmo posto de trabalho.
Desta forma, o presente artigo pretende expor alguns dos resultados obtidos num projeto de investigação, LL-LACTOGAL, pretendendo avaliar a reprodutibilidade dos resultados (nível de risco e relação com doença) por diferentes métodos de avaliação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de investigação, do qual este estudo faz parte, encontra-se em desenvolvimento numa empresa do ramo alimentar, especializada em lacticínios e seus derivados, a LACTOGAL, Produtos Alimentares S.A., num sector específico de produção (fábrica de queijo). A unidade em que a investigação se desenvolve tem um total de 620 funcionários, sendo que 166 pertencem à fábrica de queijo em análise.

Na avaliação realizada no projeto LL-LACTOGAL foi levantada a história clínica, bem como as ocupações, quer profissionais, quer desportivas, ou outras, fora do contexto da fábrica, para todos os participantes no estudo. Os dados foram recolhidos entre 2011 e 2012, tendo sido utilizadas as seguintes metodologias/avaliações:

- Inquérito para recolha de sintomas (método validado para a população portuguesa - Nordic Questionnaire) (Serranheira et al., 2003), com resposta assistida;
- Exame físico com observação do membro superior por médico ortopedista com as metodologias adequadas às diferentes sintomatologias;
- Observação dos riscos ergonómicos nos vários postos de trabalho da fábrica, através da aplicação do RULA (Rapid Upper Limb Assessment) (McAtamney & Corlett, 1993);
- Método OCRA (Occupational Repetitive Actions) (Occhipinti, 1998);
- Análise imagiológica do membro superior por radiologia e ecografia, para complementar a informação recolhida em inquérito e o exame efetuado por médico ortopedista;
- Competência músculo-esquelética;
- Análise biomecânica com base em imagens tridimensionais do processo produtivo (em curso).

No presente estudo foram utilizados os dados disponíveis relativos à aplicação do Questionário Nórdico, Exame ortopédico e avaliação de risco no posto de trabalho (RULA e OCRA), tendo sido utilizada uma análise com base na aplicação de testes estatísticos entre as várias variáveis em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando verificada a Tabela 1, onde estão resumidos os principais resultados deste estudo, consegue perceber-se a falta de concordância entre as metodologias correntemente utilizadas em ergonomia para avaliação do risco no sentido de "prever" a ocorrência quer de sintomas, quer de sinais de doença.

Tabela 1 – Principais resultados obtidos

Sintomas	Relação trabalho	Exame ortopédico	Avaliação do risco		n	% Relativa
Com sintoma (últimos 12 meses) 67 51,5%	Relação com o trabalho positiva 61 91%*	Exame Ortopédico positivo 44 72%*	Pontuação RULA	<5	26	59%
				>5	18	41%
			Pontuação OCRA	<12	43	98%
				>12	-	-
				Sem avaliação	1	2%
		Exame Ortopédico Negativo 14 23%*	Pontuação RULA	<5	6	43%
				>5	8	57%
				Sem avaliação	-	-
			Pontuação OCRA	<12	14	100%
				>12	-	-
				Sem avaliação	-	-
		*Sem avaliação |n=3 - 5%				
Sem Sintoma (últimos 12 meses) 63 49,5%	--	Exame Ortopédico positivo 28 44%*	Pontuação RULA	<5	19	68%
				>5	8	29%
				Sem avaliação	1	3%
			Pontuação OCRA	<12	22	79%
				>12	-	-
				Sem avaliação	6	21%
		Exame Ortopédico Negativo 22 35%*	Pontuação RULA	<5	12	55%
				>5	9	41%
				Sem avaliação	1	4%
			Pontuação OCRA	<12	17	77%
				>12	-	-
				Sem avaliação	5	23%
		*Sem avaliação |n=13 – 21%				

Comparando os grupos com e sem doença, definido por exame ortopédico positivo ou negativo, observou-se uma relação estatisticamente significativa (p=0,027) entre a presença de doença e a presença de sintomas (questionário nórdico), não se tendo observado diferenças entre este dois grupos no que respeita à avaliação OCRA ou RULA, ou seja, um maior risco identificado nestas avaliações não correspondeu a maior prevalência de doença.

Apesar de não haver relação com a presença de doença o poder discriminativo do RULA, foi superior ao do OCRA que indicou a necessidade de investigar e alterar os postos de 51,3% dos trabalhadores nesta situação. Tal está de acordo

com outros estudos que também realizaram uma análise dos resultados obtidos com métodos observacionais de avaliação ergonómica e constataram que o método RULA obteve os melhores resultados globais na avaliação do risco a nível do membro superior (Brodie & Wells, 1997). No geral, estes dados estão, também, de acordo com os resultados preliminares encontrados (Baptista *et al*., 2013a; Baptista *et al*., 2013b).

Já no que diz respeito à sintomatologia nos últimos 12 meses, verificou-se uma relação estatisticamente significativa para a avaliação RULA, observando-se um predomínio da categoria *"Investigar e alterar"* entre os sintomáticos. Assim o RULA poderá ser considerado como uma melhor aproximação à existência de sintomas, do que à presença de sinais de doença.

Já o resultado do OCRA se desviou bastante da existência de sinais de doença, sendo que apenas 7% dos trabalhadores nessa situação tinham os seus postos classificados com incerteza e todos os restantes como aceitável. O mesmo sucedeu com a ocorrência de sintomatologia, sendo até detetada uma relação estatisticamente significativa entre os resultados OCRA e a existência de sintomas no punho e mão que é contrária ao que seria de esperar (81,8% dos postos com sintomas no punho e mão classificados como aceitáveis).

Esta discrepância poderá ser explicada com o facto de estas metodologias terem sido desenvolvidas como fruto de uma necessidade/problema específicos adaptados à(s) situação(ões) de trabalho concreta(s) que se pretendia analisar. Além disso, na maioria dos casos, a divulgação dos métodos não indica, de forma objetiva, a tipologia das situações de trabalho em que devem ser utilizados, o que leva a que possam ser aplicados em situações a que não se encontram adequados e, consequentemente, à obtenção de resultados enganosos (Serranheira & Uva, 2006).

4. CONCLUSÕES

É de salientar a não concordância entre os métodos utilizados para avaliar a prevalência e o risco de desenvolvimento destas afeções. Entre as três metodologias utilizadas para aproximar a existência de doença, apenas o questionário nórdico verificou uma relação estatisticamente significativa com o exame ortopédico. Nem o RULA nem o OCRA, apresentaram relação com a presença de doença ou sintomas, tendo o primeiro apresentado melhor poder discriminativo, pelo que deverá se o método de eleição na avaliação do risco de LMERT para situações semelhantes às verificadas no presente estudo.

No que toca à utilização de várias metodologias, salienta-se a necessidade de selecionar e utilizar os métodos de avaliação de acordo com as características específicas de cada atividade de trabalho e não apenas das condicionantes dessa mesma atividade.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido

6. REFERÊNCIAS

Baptista, J. Santos, Costa, J. Torres, Vaz, Mário, Conceição, F., Pinto, S., Guedes, J., & Silva, J. P. (2013a). Diagnosis of Musculoskeletal Disorders in Manufacturing Workers. *Occupational Safety and Hygiene - SHO 2013* Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.

Baptista, J. Santos, Costa, J. Torres, Vaz, Mário, Conceição, F., Styliano, M. M., Pinho, A. Renato, . . . Silva, J. P. (2013b). LL-LACTOGAL - Descriptive Analysis – Presentation of First Results. *Occupational Safety and Hygiene - SHO 2013* Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.

Bernard, B. (1997). Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back Cincinnati: NIOSH.

Brodie, D, & Wells, R. (1997). An evaluation of the utility of three ergonomics checklists for predicting health outcomes in a car manufacturing environment. Paper presented at the *Annual Conference in the Human Factors Association of Canada*, Toronto.

Costa, J. Torres, Guedes, Joana, Batista, João Santos, Vaz, Mário A. P., Styliano, M. M, & Pinho, A. Renato. (2012). Evaluation of the Methodological Criteria Used in Studies About the Assignment of Musculoskeletal Injury (disease) at Work. A Systematic Review. *Occupational Safety and Hygiene - SHO 2012* Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.

Harrington, JM, Carter, JT, Birrel, L, & Gompertz, D. (1998). Surveillance case definitions for work related upper limb pain syndromes. *Occup Environ Med*, 55, 264-271.

McAtamney, Lynn, & Corlett, E Nigel. (1993). RULA: a survey method for the . investigation of world-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99.

Occhipinti, E. (1998). OCRA - a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41:9, 1290-1311.

Serranheira, Florentino, Pereira, Mário, Santos, Carlos Silva, & Cabrita, Manuela. (2003). Auto-referência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) numa grande empresa em Portugal. *Rev.Saúde Ocupacional*, 37-47.

Serranheira, Florentino, & Uva, António Sousa. (2006). Avaliação do risco de LMEMSLT: aplicação dos métodos RULA e SI. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 13, 13-36.

Sluiter, JK, Rest, KM, & Frings-Dresen, MH. (2001). Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health*, 27, 1-102.

Prevalência de sintomas e sinais de doença musculosquelética, um estudo comparativo

Symptoms prevalence and signs of musculoskeletal disease, a comparative study

Cristiana Esteves[1], J. Santos Baptista[1], José Torres Costa[1], Susana Pinto[2], João Pedro Silva[2]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]LACTOGAL - Produtos Lacteos, SA

ABSTRACT
MSDs are one of the most common and recognized work-related "diseases". Still, in many cases, it is difficult to establish a relationship between the work and symptoms and/or clear existence of a disease. The present work sought to conduct a study on Musculoskeletal Injuries, including a statistical analysis that would allow comparing the prevalence results with other studies. It was found a high prevalence of symptoms (51.5 %) and signs of illness even higher (64.8 %). In terms of the relationship with risk factors, the results identified, mainly, the individual ones such as gender, age and performing tasks on a day-to-day basis. The high prevalence of either symptoms and signs of disease justifies the need to undertake preventive measures, reducing the costs associated with the occurrence of these problems.

Keywords: Musculoskeletal Injuries, Occupational Disease, Symptoms, Prevalence

1. INTRODUÇÃO

A prevalência de trabalhadores com sintomas musculosqueléticos é habitualmente alta. De facto, os dados existentes, disponibilizados por entidades internacionais, apontam para uma tendência de crescimento da prevalência de Lesões Musculosqueléticas (LME) na Europa, tornando-as numa das mais importantes causas de absentismo de longa duração (EASHW, 2010). Em traços gerais, estas lesões, quando correspondem a doença do sistema musculosquelético surgem em consequência do efeito cumulativo, gerado pelo desequilíbrio entre as solicitações mecânicas e a capacidade de resistência da zona do corpo atingida. A LME não é uma doença, mas um conjunto heterogéneo de "afeções" do Sistema Musculoesquelético, que podem, ou não, estar relacionados com riscos laborais (Helfenstein & Feldman 2001).
Segundo o Guia de Orientação para a Prevenção de Lesões Musculosqueléticas Relacionadas com o Trabalho (Uva *et al*., 2008), continua-se a desvalorizar as ações que, numa primeira fase, possibilitem um correto "diagnóstico da situação". Tal ocorre, não só pela ausência de informação suscetível de identificar as atividades económicas e/ou as condições de trabalho que constituam fatores de risco acrescidos; mas também pelo facto de não haver um completo conhecimento da verdadeira "dimensão" do problema (Costa *et al*., 2013).
Na realidade existem dois aspetos que potenciam a confusão dos conceitos no que toca o reconhecimento legal e científico das LME e da sua relação com o trabalho. O primeiro está associado à confusão usual entre a ocorrência de sintomas (situação não demonstrável) e a existência efetiva da lesão (doença demonstrável). O segundo relaciona-se com a prova inequívoca da existência de uma afeção na saúde do indivíduo (sintoma e/ou doença) como resultado de uma situação laboral e não de uma outra que potencie o mesmo desfecho. Em suma, e apesar de estar "formalmente" reconhecida a relação entre a lesão músculo-esquelética e o trabalho, o seu reconhecimento científico nem sempre é claro. Considerando a complexidade das relações entre os fatores causais, não é fácil o estabelecimento, de forma inequívoca, de uma relação direta, cientificamente provada, entre uma lesão e a atividade laboral que, potencialmente, a provoca (Costa *et al*., 2013). É, portanto, fundamental desenvolver esforços que permitam avaliar o nexo de causalidade.
O presente trabalho tem como objetivo apresentar resultados da comparação entre prevalência de sintomas e sinais de doença, obtidos no projeto de investigação, LL-LACTOGAL.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de investigação, do qual este estudo faz parte, encontra-se em desenvolvimento numa empresa do ramo alimentar, especializada em lacticínios e seus derivados, a LACTOGAL, Produtos Alimentares S.A., num sector específico de produção (fábrica de queijo). A unidade em que a investigação se desenvolve tem um total de 620 funcionários, sendo que 166 pertencem à fábrica de queijo em análise. Foram avaliados 146 trabalhadores que são constituídos, maioritariamente, por mulheres (68%), com uma média de idades de, aproximadamente, 32 anos, sendo que a esmagadora maioria (93%) é destro. Em termos de tempo de serviço, a larga maioria está na empresa entre 1 e 5 anos (80%), embora exista percentagem considerável de pessoal com tempo de serviço inferior a um ano (8%). Na avaliação realizada no projeto LL-LACTOGAL foi levantada a história clínica, bem como as ocupações, quer profissionais, quer desportivas, ou outras, fora do contexto da fábrica, para todos os participantes no estudo. Os dados foram recolhidos entre 2011 e 2012, tendo sido utilizadas várias metodologias/avaliações, sendo que no presente artigo são consideradas as seguintes: (1) Inquérito para recolha de sintomas (método validado para utilização em Portugal - *Nordic Questionnaire*) (Serranheira *et al*.,, 2003), com resposta assistida; (2) Exame físico com observação do membro superior por médico ortopedista. O exame ortopédico foi realizado aos membros superiores por médico especialista. Esta avaliação ocorreu nas instalações da empresa, durante o tempo de trabalho normal, tendo sido realizada dentro do

período de vigência do Questionário Nórdico Músculo-esquelético. Nessa análise foi determinada a existência de doença, considerando a seguinte definição, como referência ao longo de todo o estudo:
Doença – Exame ortopédico apresentando dados semiológicos positivos para um ou mais dos seguintes diagnósticos: Tendinite, Tenosinovite, Síndrome compressiva, Algodistrofia, Neuropraxia, Rigidez, Contratura, Artrite/artrose, Instabilidade articular e Quisto sinovial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da aplicação do Questionário Nórdico no presente estudo, destaca-se a existência de uma frequência de sintomatologia músculo-esquelética significativa, com cerca de metade dos inquiridos a referirem queixas desta natureza (51,5%). Quando comparados com os resultados de alguns dos estudos mais recentes, o valor da prevalência de sintomas encontrado encontra-se próximo, exceção feita a um estudo de 2012, na população francesa, onde a prevalência de sintomas é bastante superior (~83%) (Parot-Schinkel *et al*., 2012) e a um estudo de 2004, onde a mesma é significativamente inferior (31%) (Punnet *et al*.,, 2004). Já comparando os valores obtidos por género, a tendência verificada é de uma maior incidência para a população feminina (63,4%), estando este resultado de acordo com o referido por outros autores (Hagberg *et al*., 1995; Silverstein *et al*., 2009). No que toca à ocorrência de sintomatologia *multisite*, verificou-se uma percentagem muito próxima entre os apenas afetados num segmento (25,4%) e os que manifestam sintomas em vários segmentos simultaneamente (26,2%). Este valor é inferior quando comparado com os resultados de um estudo recente, realizado numa população mista, em França, em que cerca de dois terços dos trabalhadores apresentava sintomatologia *multisite* (Parot-Schinkel *et al*., 2012). Considerando agora a sintomatologia por região, verificou-se a predominância de sintomas no punho & mão (33% das mulheres e 5% dos homens) e no ombro (27% das mulheres e 3% dos homens). Este resultado é, substancialmente, diferente dos de outros estudos, que apresentaram, para as mesmas áreas, prevalências de sintomas bastante diferentes (Tab. 1).

Tabela 1 – Resultados outros estudos (regiões anatómicas) (mulheres)

Autor	Ano	População	Zona mais afetada		Zonas do presente estudo	
			Zona	Valor	Punho e Mão	Ombro
Rouquelaure	2012	População trabalhadora	Coluna lombar	54%	29,9%	38,8%
Punnet	2004	População geral	→		o dobro do relatado para pescoço ou cotovelo	
Rouquelaure	2006	População trabalhadora	Ombro/braço	→	29,9%	39,8%
Sim	2006	População geral	Ombro	→	19,2%	31,7%
Serranheira	2003	Automóvel	Cervical	70,8%	70,5%	62,5%
Mesquita	2010	População geral	Coluna lombar	40%	6,7%	6,7%
Sousa	2010	Fábrica de Queijo	Penas/joelhos	50,8%	--	--
Presente Estudo	2013	Fábrica de Queijo	→		33%	27%

No geral, e comparativamente, a prevalência de sintomas no presente estudo é inferior para a região do ombro e superior no caso do punho e mão (considerando como referência o maior valor registado para o género feminino, o mais afetado). De notar que, para estas diferenças, muito contribuem, provavelmente, os diferentes tipos de trabalho realizados pela população dos diferentes estudos, assim como as características individuais da população.
Quanto à duração dos sintomas, verificou-se que a mesma é especialmente importante para as mulheres, que apresentam sintomatologia contínua para todas as áreas, especialmente, para o punho (63,6%), mão & dedos e ombro, estes últimos com 60,6%. No que respeita à ocorrência de sintomas na última semana, verifica-se uma especial referência, nas mulheres, para o punho (30,7%) a que se segue o ombro e braço (28,4%). O resultado obtido está próximo dos valores de outros estudos, embora corresponda a uma zona diferente dos estudos referenciados (Mesquita *et al*., 2010; Y Roquelaure *et al*., 2006; Serranheira *et al*., 2003).
Comparando os valores gerais da prevalência de sintomas com a prevalência de sinais da doença, por avaliação médica, verificou-se que esta ultima era superior, com 64,8% dos trabalhadores a terem diagnóstico positivo. Este resultado contradiz os obtidos por outros autores, em que a prevalência de sinais da doença era substancialmente inferior à prevalência de sintomas (Mehlum *et al*.,, 2009; Paarup *et al*.,, 2012; Punnet *et al*., 2004; Y Roquelaure *et al*., 2006). Nesses estudos, encontraram-se, frequentemente, disparidades entre os sintomas percetíveis e revelados pelos trabalhadores e os diagnósticos clínicos. Também se pode dizer que os diagnósticos de lesão músculo-esquelética, mesmo indicando uma doença, não revelam muito sobre a extensão do problema, até porque dois indivíduos com o mesmo diagnóstico podem percecionar a severidade e impacto do problema de forma diferente (Paarup *et al*., 2012).
As principais doenças diagnosticadas, para o sexo masculino, foram a síndrome compressiva e a artrite/artrose, com 12,1 % e 15,2% de prevalência, respetivamente. Já no caso das mulheres as doenças mais diagnosticadas foram a tendinite e a síndrome compressiva com 33,7% e 41,3% de prevalência.
Noutros estudos, verifica-se que o grupo das doenças como a epicondilite lateral, média, tendinites e tenosinovites aparecia com prevalências entre 1,17 % e 12,2% (Lassen *et al*., 2004; Leclerc et al., 2001; Yves Roquelaure et al., 2006; Yves Roquelaure *et al*., 2009; Yves Roquelaure *et al*., 2002)\ que, em comparação com os resultados do presente estudo estão próximas das prevalências encontradas para as principais doenças do género masculino. Contudo, no género feminino, existe uma discrepância muito elevada, sendo as prevalências encontradas no presente estudo, para este género, cerca do dobro da maior prevalência apontada pelos estudos referência (12,2%) (Leclerc *et al*., 2001). A maior

incidência de doenças do foro músculo-esquelético nas mulheres está de acordo com outros estudos levados a cabo na população geral.
Como se pode verificar, existem grandes diferenças entre os resultados disponíveis, demonstrados anteriormente, que poderão ser explicadas pelo facto de não existir uma definição evidente do que se pesquisa, isto é, sintomas ou doença. Além disso, ambos, a atividade laboral, incluindo as condições em que decorre, e as diferentes metodologias, podem influenciar significativamente os resultados, justificando a existência de discrepâncias nos entre diferentes estudos (Costa *et al*., 2013).

4. CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos, e em termos genéricos, verificou-se uma prevalência de LME bastante elevada, com 51,5% dos trabalhadores a apresentarem sintomas e 64% a apresentarem sinais de doença por avaliação clinica de um ortopedista. Tal demonstra a necessidade de se estabelecerem programas vocacionados para a redução da prevalência de LME, reduzindo, desta forma os custos associados.
O valor de prevalência superior para a existência de doença, comparativamente à sintomatologia, é um acontecimento não usual em outros estudos desta temática.
Convém ter presente que os dados sobre a autorreferência (inquérito) para avaliar a prevalência correspondem a uma avaliação subjetiva, relativa à perceção do próprio trabalhador e que está, também, associada a características psicológicas do próprio indivíduo. O mesmo se passa com a perceção da relação com o trabalho que, tendo sido apenas apurada com base no questionário preenchido pelos trabalhadores, apresentou uma taxa de 91%. Simultaneamente, a falta de instrumentos objetivos para averiguar essa relação, torna difícil que a prevalência de doença possa, de facto, ser atribuída apenas a fatores laborais.
De destacar ainda que, no global, as áreas mais afetadas foram o punho e mão, seguindo-se o ombro. No geral, as mulheres apresentam mais queixas, e os homens tendência para subvalorizar estes problemas, com 80% dos que tiveram diagnóstico de doença positivo a não apresentarem queixas. Este facto poderá apontar para a necessidade de um exame médico efetivo e periódico, de forma a poderem ser detetadas e a tomar as medidas necessárias à prevenção de uma rápida evolução da doença.
As conclusões acima reiteram a importância do estabelecimento de critérios de diagnóstico apropriados e consensuais, que permitam uma melhor comparação dos resultados.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Costa, J. Torres, Batista, João Santos, & Vaz, Mário. (2013). Incidence and prevalence of work related musculoskeletal disorders. A sytematic review. Work (submitted).

Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M, Hendrick, H., Cararyon, P., & Perusse, M. (1995). Identification, measurement and evaluation of risk. In: Kuorinka, I., Forcier, L. (Eds.), *Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs): A manual for prevention* Taylor&Francis. London.

Lassen, C, Mikkelsen, S, Kryger, A, Brandt, L, Overgaard, E, Thomsen, J, & Vilstrup, I. (2004). Elbow and Wrist/hand symptoms among 6943 computer operators: a 1-year follow-up study. *Am. J. of Industrial Medicine*, 46, 521-533.

Leclerc, A, Landre, M-F, Chastang, J-F, Niedhammer, I, & Roquelaure, Y. (2001). Upper-limb disorders in repetitive work. Scand J Work Environ Health, 24(4), 268-278.

Mehlum, I. S., Veiersted, K. B., Waersted, M., Wergeland, E., & Kjuus, H.. (2009). Self-reported versus expert-assessed work-relatedness of pain in the neck, shoulder, and arm. Scand J Work Environ Health, 35(3), 222-232.

Mesquita, Cristina Carvalho, Ribeiro, José Carlos, & Moreira, Pedro. (2010). Portuguese version of the standardized nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *J Public Health*, 18, 461-466.

Paarup, HM, Baelum, J., Manniche, C., Holm, JW., & Wedderkopp, N. (2012). Occurrence and co-existence of localized musculoskeletal symptoms and fidings in work-attending orchestre musicians-an exploratory cross-sectional study. *BioMed Central*, 5.

Parot-Schinkel, E., Descatha, A., Ha, C., Petit, A., Leclerc, A., & Roquelaure, Y.. (2012). Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: a French cross-sectional working population-based study. *BMC MSD*, 13(1), 122.

Punnet, L., Gold, J, Katz, JN, Gore, R, & Wegman, DH. (2004). Ergonomic stressors and upper extremity musculoskeletal disorders in automobile manufacturing: a one year follow up study. *Occup Env Med*, 61, 668-674.

Roquelaure, Y, Ha, C, Leclerc, A, Touranchet, A, Sauteron, M, Melchior, M,. Goldberg, M. (2006). Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthr Rh*, 55(5), 765 - 778.

Roquelaure, Y., Ha, C., Rouillon, C., Fouquet, N., Leclerc, A., Descatha, A., Imbernon, E.. (2009). Risck factors for upper-extremity MSD in the working population. *Arth & Rh (Arth care & Res)*, 61(10), 1425-1434.

Roquelaure, Yves, Mariel, J, Fanello, S, Boissière, J-C, Chiron, H, Dano, C, . . . Penneau-Fontbonne, D. (2002). Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory. Occup Environ Med, 59, 452-458.

Serranheira, F., Pereira, M., Santos, CS, & Cabrita, M.. (2003). Auto-referência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) numa grande empresa em Portugal. *Rev.Saúde Ocupacional*, 37-47.

Silverstein, B., Fan, J., Smith, C., Bao, S., Howard, N., Spielholz, P., Viikari-Juntura, Eira. (2009). Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity MSD risk? *Sc J Work Env Health*, 35(2), 113-126.

Promoção da segurança e saúde no trabalho no setor de transporte coletivo urbano por ônibus através de políticas públicas

Promoting occupational safety and health in the urban public transportation by bus sector through public policy

Thiago Ribeiro Ferreira[1], Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo[1]
[1]Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT
Occupational injuries and illnesses cost the global economy about 1.25 trillion dollars per year. Most of the costs generated by diseases and accidents could be avoided by adopting public policies that encourage the promotion of health and safety at work. In recent years, Urban Public Transport (UPT) by bus in João Pessoa, PB, Brazil, has had alarming rates of accidents at work. The objective of this research was to identify policies that can be adopted in the sector of UPT in João Pessoa, PB, based on European public policies in various sectors. To do so, a bibliographical research was conducted. The research result showed that companies of UPT by bus may be encouraged to promote improved environments and working conditions through public policies that establish OHS requirements for public bidding.

Keywords: occupational safety and health, public policy, Urban Public Transport

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo cerca de 160 milhões de pessoas sofrem de doenças relacionadas com o trabalho e o número de acidentes de trabalho fatais e não fatais, por ano, é de aproximadamente 270 milhões. Os acidentes e doenças do trabalho custam à economia global cerca 1,25 trilhões de dólares por ano (ILO, 2003).
Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a maior parte dos custos gerados pelas doenças e acidentes do trabalho poderia ser evitada através da promoção de uma nova cultura de saúde e segurança, apoiada por políticas e programas nacionais apropriados para tornar os locais de trabalho mais seguros e saudáveis para todos (ILO, 2003).
Políticas e programas nacionais podem ser entendidos como políticas públicas, ou seja, o "Governo em ação". É o Governo agindo através de implantação de projetos, de programas, de ações voltadas para atender demandas de setores específicos da sociedade (Höfling, 2001; Souza, 2006). Na área da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) as políticas públicas visam garantir que o trabalho, base da organização social e direito fundamental do ser humano, seja realizado em condições tais que contribua para a qualidade de vida, a realização pessoal e social dos trabalhadores, sem prejuízo para sua saúde e integridade física, mental (Dias & Melo 2002).
No Brasil, o setor de Transporte Coletivo Urbano (TCU) por Ônibus, é um serviço público, de responsabilidade do governo, geralmente o serviço é prestado por empresas privadas mediante concessão. As empresas são selecionadas através de processo licitatório e a delegação do serviço é regida por um marco regulatório, que inclui o contrato de concessão, leis e regulamentos editados pelo Poder Público. Nos últimos anos este setor apresentou índices de acidentes de trabalho alarmantes (conforme dados do Ministério do Trabalho - MTE e Emprego e do Ministério da Previdência Social - MPAS). Comparando-se a taxa de incidência de acidentes (que expressa à relação entre o quantitativo de acidentes trabalho e o quantitativo médio de trabalhadores expostos às condições de trabalho), o setor de TCU em todos os anos analisados, obteve taxa maior do que a média nacional, conforme mostra a figura 1.

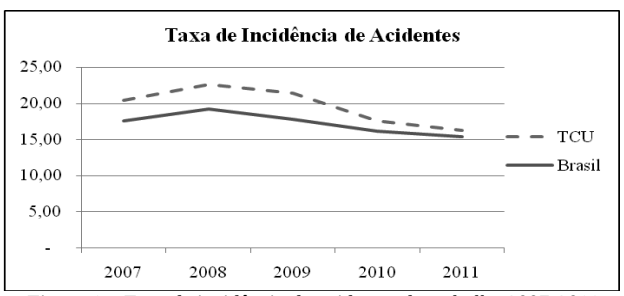


Figura 1 – Taxa de incidência de acidentes de trabalho 2007-2011

Em estudo anterior, Ferreira (2012) descreveu as condições de trabalho (referente à organização do trabalho) dos motoristas de ônibus da cidade de João Pessoa-PB, Brasil. Verificou-se que o trabalho é efetuado em jornadas longas com pausas insuficientes para refeição ou descanso; alguns motoristas acumulam a função de cobrador; e, o sistema de trabalho é por escala com mudanças constantes de horário. Concluiu-se que as condições laborais podem agravar a saúde dos motoristas de ônibus.
O presente estudo tem como objetivo identificar políticas públicas adotadas em diversos setores e apontar qual pode ser adaptada para promover a saúde e a segurança do trabalho no setor de TCU por ônibus da cidade de João Pessoa-PB, Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar o presente estudo, foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica, pois foi desenvolvido com base em material já elaborado, predominantemente artigos científicos. A pesquisa foi realizada seguindo uma série de etapas: a) escolha do tema – relacionado com políticas públicas em SST para o TCU; b) levantamento bibliográfico preliminar – identificando-se as condições de trabalho de TCU; c) busca das fontes – foram consultadas as seguintes bases de dados: *ScienceDirect*, *SciELO* e *EBSCO*, a busca por artigos científicos foi realizada utilizando-se palavras-chaves correlatos ao tema como: *occupational safety and health*, *economics incentives*, incentivos governamentais, a fim de encontrar referências de possíveis soluções ao problema a ser trabalhado. Além de artigos científicos observaram-se algumas referências sobre incentivos econômicos, publicadas pela EU-OSHA (EU-OSHA, 2010; EU-OSHA, 2011); d) leitura e organização do material; e e) redação do texto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na pesquisa verificou-se que na literatura existem registros de várias políticas públicas que podem ser adotadas para a promoção da SST. Silva & Fisher (2008), listam algumas delas, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Lista das principais políticas públicas de incentivo à SST

Política pública	Descrição
Flexibilização das alíquotas de contribuição do seguro	Procura-se recompensar ou onerar as organizações com descontos ou aumentos nos prêmios do seguro, conforme critérios de desempenho relacionados com as condições de SST.
Flexibilização da frequência das fiscalizações	Conforme desempenhos em SST as organizações serão isentas ou terão menores ocorrências de fiscalizações (nos casos de bons desempenhos) ou terão aumento no rigor na frequência das fiscalizações (nos casos de baixos desempenhos).
Reconhecimento público em SST	Consiste no enaltecimento de organizações, dando visibilidade às melhores práticas de SST, implementação efetiva de sistemas de gestão da SST, inovações relacionadas à SST.
Publicidade negativa em SST	O incentivo acontece na forma de constrangimento das organizações que obtiverem baixos desempenhos em SST.
Publicidade de dados comparativos do desempenho da SST	Enaltece as organizações que alcançaram melhores desempenhos em SST e, ao mesmo tempo, constrange as organizações que apresentaram baixos desempenhos.
Estabelecimento de requisitos de SST nas licitações públicas	O incentivo proporciona privilégios na aquisição de contratos com o governo para as organizações que atendem determinados requisitos e, ao mesmo tempo, disciplina aquelas interessadas que não atendem aos requisitos.

Na Comunidade Europeia, por exemplo, cada vez mais estão sendo adotadas políticas públicas de incentivos econômicos para a promoção SST. Segundo a EU-OSHA (2011) os incentivos mais encontrado nos países da Europa são:

- Variações do prêmio de seguro, de acordo com o desempenho em SST;
- Subsídios estatais, por exemplo, para investimentos inovadores ou reorganização no campo da SST;
- Incentivos fiscais, como taxas mais baixas para empresas com melhores condições de SST;
- Melhores condições bancárias, por exemplo, as taxas de juros mais baixas.

Os resultados dessas políticas foram apresentados em conferências e *workshops* em vários países europeus e algumas consequências práticas já foram observadas, como está descrito na tabela 2 (EU-OSHA, 2010; EU-OSHA, 2011).

Tabela 2 – Políticas públicas de incentivo à SST adotadas por países europeus

País	Descrição
Alemanha	Uma política de incentivos introduzida no setor açougue em 2002 levou a uma queda de 28% em acidentes.
Itália	Após o Instituto Nacional de Seguro contra Acidentes de Trabalho adotar uma política pública de subsídio para créditos bancários a fim de estimular o investimento em saúde e segurança entre as pequenas empresas, as empresas participantes apresentaram uma redução entre 13 e 25% dos acidentes de trabalho.
Finlândia	Uma política de incentivos no setor agrícola cortou a taxa de sinistro em 10,2%, evitando mais de 5.000 acidentes.
Holanda	Um programa de subsídio para investimentos em máquinas e equipamentos novos, denominado de *OSH-friendly* levou a uma melhora significativa nas condições de trabalho dos empregados das empresas.

De acordo com Elsler et al. (2010), para cada €1,00 gasto com políticas públicas de incentivo econômico se economiza €4,81, devido à redução das taxas de acidentes e de doenças, e das taxas de absentismo.

Na pesquisa identificou-se que nos organismos europeus de direito público, também são bastante utilizadas políticas públicas para seleção dos contratantes com base em critérios relacionados com a SST. A AESST (2010) aponta que vários países da Europa, como Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, França, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Países Baixos, Portugal e Reino Unido possuem alguma experiência em políticas públicas de incentivo à SST por meio de estabelecimento de requisitos em contratos. Nos Países Baixos, por exemplo, os organismos de direito público exigem, em contrato, o cumprimento de normas de SST que vão além das prescrições mínimas legais ou solicitam a adoção de medidas de apoio à aplicação de políticas internas de SST. Já na Alemanha os contratos celebrados pelas autoridades públicas contêm condições prévias obrigatórias relativas ao cumprimento das disposições legais, incluindo em matéria de SST. Na Espanha, existe legislação que proíbe às autoridades a celebrarem contratos com organizações que tenham sido condenadas pela prática de infrações em matéria de segurança e saúde no trabalho.

3.1. Políticas Públicas de SST no Brasil

No Brasil, as políticas públicas para promoção à SST estavam concentradas na fiscalização para o cumprimento de normas, através da inspeção do trabalho, realizada pelo MTE, recentemente as políticas públicas vem sendo direcionadas para outros tipos de incentivo, é o caso do Fator Acidentário de Prevenção (FAP) que consiste na flexibilização das alíquotas de contribuição previdenciárias realizadas pelas empresas, que podem ser reduzidas em até cinquenta por cento ou sofrerem um aumento de até cem por cento, de acordo com o desempenho da empresa em SST, aferido pelo FAP (Todeschini et. al., 2011). Outro exemplo é o caso da cidade de Patos-PB, onde a prefeitura passou a vincular a concessão do alvará de construção à apresentação de projetos de SST dos canteiros de obra, incentivando a promoção da saúde e segurança no trabalho na construção civil daquela cidade (MTE, 2011).

3.2. Políticas Públicas de SST para o TCU por ônibus de João Pessoa-PB

No processo licitatório para seleção de empresas e nos atuais contratos de concessão do TCU por ônibus de João Pessoa-PB, não existem itens referentes à área da SST. Dentro deste contexto, uma política pública que poderia que pode trazer resultados expressivos é a de "estabelecimento de requisitos de SST nas licitações públicas" assinalada por Silva & Fisher (2008). Tais requisitos de SST serviriam para determinar quais organizações estariam aptas a participar do processo licitatório, como por exemplo, poderia ser exigido que as empresas apresentassem documentação referente à gestão em SST, bem como a continuidade de bons desempenhos de SST durante a vigência do contrato.

Segundo a AESST (2010), os contratos entre os organismos de direito público e as empresas privadas podem ter uma dimensão substancial ou preverem a realização de um trabalho ou a prestação de serviço bastante especializado. Por este motivo, os contratos podem funcionar como incentivos à adoção de boas práticas em matéria de segurança e saúde no trabalho no âmbito de determinados setores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Políticas Públicas de incentivo à SST nas empresas promovem a melhoria dos ambientes e condições de trabalho além de reduzirem a ocorrência de acidentes e doenças (Silva & Fisher, 2008). Essas políticas encorajam o alcance de resultados que vão além de atingir a conformidade legal, e numa condição de melhor custo-benefício para o Estado.

No setor Transporte Coletivo Urbano por Ônibus de João Pessoa-PB, Brasil, a opção de se adotar uma política pública que incentive a promoção à SST através de "estabelecimento de requisitos de SST nas licitações públicas", pode resultar em um bom desempenho por parte das empresas contratadas, tendo como retorno redução das taxas de acidentes e de doenças, menores taxas de absentismo e melhores condições de trabalho conforme exemplos da Europa.

5. REFERÊNCIAS

AESST - Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2010). *O impacto econômico da política de segurança e saúde no trabalho nos Estados-Membros da União Européia.* Bilbao.

Dias, E. C., & Melo, E. M. (2002). O Papel do Estado e as Políticas de Saúde e Segurança dos Trabalhadores. In: Mendes, R. Patologias do Trabalho. *Patologias do Trabalho*. (2ªed). São Paulo: Atheneu, v. II, p. 1683-1720.

Todeschini, R., Lino, D., Melo, L. E. A. (2011). O ministério da previdência social e a institucionalidade no campo da saúde do trabalhador. In: Chagas, A. M. R.; Salim, C. A.; Servo, L. M. S.. *Saúde e segurança no trabalho no Brasil*: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores. Brasília: IPEA.

Ferreira, T. R. (2012). Estudo das condições de trabalho dos motoristas de transporte coletivo urbano da cidade de João Pessoa. João Pessoa-PB. In: *Anais do VII SEPRONE*. Mossoró.

Höfling, E. M. (2001). Estado e políticas (públicas) sociais. *Cadernos Cedes*, 21(55).

Souza, Celine. (2006). Políticas Públicas: uma revisão da literatura. *Sociologias*, Porto Alegre, 8(16), 20-45.

Elsler, D., Treutlein, D., Rydlewska, I., Frusteri, L., Krüger, H., Veerman, T., Eeckelaert, L., Roskams, N., Van Den Broek, K., & Taylor, T.N. (2010). A review of case studies evaluating economic incentives to promote occupational safety and health. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 36(4): 289–298. Retrieved November 21, 2013, from http://osha.europa.eu/en/topics/economic-incentives/review-case-studies-econ-incentives.pdf

European Agency for Safety and Health and Work (EU-OSHA). (2011). How to create economic incentives in occupational safety and health: A practical guide. *Publications Office of the European Union*, Luxembourg, 33pp. Retrieved April 21, 2012, from https://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/guide-economic-incentives

European Agency for Safety and Health and Work (EU-OSHA). (2010). Summary of the report on Economic incentives to improve occupational safety and health: a review from the European perspective. *Factsheet 95*. Retrieved April 20, 2012, from http://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/95

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). (2011). Construção civil: um choque na cultura do improviso. *Revista Trabalho 11*. Brasília: MTE. Retrieved May 20, 2013, from http://portal.mte.gov.br/revista/revista-trabalho-edicao-n-11.htm

Silva, R. G., & Fischer, F. M. (2008). Incentivos governamentais para promoção da segurança e saúde no trabalho: em busca de alternativas e possibilidades. *Saúde e Sociedade*, 17(4), 11-21. Retrieved November 1, 2012, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902008000400003&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S0104-12902008000400003.

Revisão literária e análise estatística da ocorrência de acidentes do trabalho na indústria calçadista no brasil e no mundo

Literature review and statistical analysis of occurrences of occupational accidents in the footwear industry in brazil and in the world

Waldemar Araújo Filho[2], Daniele Trindade[1], Nália Cristina Ribeiro[2], Adriele Regine Almeida[2]
[1]SENAI Bahia / Exclusividade CNPq, Brazil
[2]SENAI DR BA, Brazil

ABSTRACT
The proposed study notes the growing of the footwear industry, and their manufacturing processes relating statistics data of accidents in the sector. This analysis is based on a compilation of occurrences in Brazil and other countries in the world making a comparative of indicators. Having how result a reflection about neediness of more recent informations, and increase of registers of how and where the accidents occurrences are more frequent in the sector to promote solutions to the systems and to incentive the take of preventive actions.

Keywords: Occupational accidents, Statistics, Prevention

1. INTRODUÇÃO

A indústria calçadista tem demonstrado expressivo crescimento no cenário econômico mundial. Seu aumento produtivo demanda a contratação de mais trabalhadores, para atender as necessidades mercadológicas atuais (GUIDOLIN, 2010). Seus sistemas produtivos utilizam, em maior parte, a capacidade humana, e desse modo, os trabalhadores ficam mais expostos aos riscos laborais, principalmente da ocorrência de acidentes cujas diversas causas incluem a não adequação aos sistemas produtivos e despreparo para a realização de tarefas, principalmente as que incluem máquinas cortantes, prensas, e outros elementos de fabricação igualmente perigosos (FRANCO-BENATTI, 2011).
O estudo proposto tem como principais objetos os registros estatísticos acerca dos acidentes de trabalho ocorridos na indústria calçadista, em um compêndio de dados do Brasil e do mundo. Com objetivo de verificar a participação da indústria calçadista nas ocorrências de acidentes de trabalho através da exposição de registros estatísticos, desse modo promover reflexões acerca de seu funcionamento como arquétipo de atividade manufatureira cujos processos dependem totalmente da ação da força de trabalho humana, sendo ainda pouco automatizada. Observando as ocorrências de acidentes de trabalho dentro da indústria calçadista nacional e mundialmente e custos humanos para detecção das fragilidades dos sistemas produtivos e prospectar soluções. A Justificativa deste estudo é direcionada pela deficiência em localizar na literatura abordagens sobre os riscos ocupacionais na indústria calçadista mundial, havendo grande necessidade de divulgação desses registros. De acordo com o estudo de Tavares, (2012), as perdas ocasionadas pelos acidentes de trabalho na indústria em geral, são tão prejudiciais para o trabalhador quanto para o empregador, e podem ser evitadas por ações preventivas. Para tanto, é fundamental o conhecimento dessas ocorrências, para melhor adequação do sistema produtivo ao trabalhador.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada parte de uma revisão literária das características da indústria calçadista, e do conceito de acidente do trabalho, suas causas, consequências e análise de dados estatísticos com exposição das incidências de acidentes de trabalho dentro da indústria calçadista, no Brasil e no mundo.

3. INDÚSTRIA CALÇADISTA

É notável o crescimento da indústria calçadista em sua evolução em aspectos tecnológicos, científicos, sociais, mercadológicos. O anuário World Footwear, APPICAPS (2012), demonstra essa forte influência econômica em todo o mundo. Fora registrado no ano de 2011, a fabricação de 21 bilhões, desses, 819 milhões no Brasil, o que corresponde a 3,8% da produção mundial. Foram arrecadados com exportação US$ 808,8 milhões, até o terceiro trimestre do ano de 2013 no Brasil (COMEX BRASIL, 2013). Tendo uma grande força na geração em empregos, os responsáveis pela fabricação dos calçados representam 337,5 mil empregos formais no Brasil (BRASILIAN FOOTWEAR, 2012).
Este segmento industrial, gerador de empregos, movimentador de diversos segmentos industriais como o de bens capitais, de insumos oriundos de petróleo, de setores agropecuários para obtenção de couro, entre outros, depende grandemente do capital humano responsável pela produção. A fabricação de calçados demanda técnicas manuais específicas, onde o trabalhador é inserido em todas as etapas de construção dos calçados (FRANCO-BENATTI, 2011). Nesse contexto, a saúde e segurança do trabalhador estão intimamente ligadas ao pleno funcionamento produtivo.

4. ACIDENTES DE TRABALHO

Para Gonçalves (1996 *apud* Renner) é considerado acidente a ocorrência imprevista que interfere ou interrompe o andamento normal de uma atividade causando e, ou, podendo causar danos ao trabalhador, causando e, ou, podendo causar danos materiais para a instituição, resultando também em perda de tempo útil de produção. Também tendo a

interpretação acerca do mesmo conceito, onde consiste numa perturbação no sistema em que se insere o trabalhador e a tarefa.

Segundo Mariño e Moraes (2012), não há sistemas produtivos totalmente automatizados, sendo até os mais modernos ainda gerenciados, regulados e acionados mediante ação humana. Também não considera-se que haja sistemas totalmente independentes de alguma tecnologia, sendo também as atividades desenvolvidas com dinâmicas que envolvem o uso de ferramentas e máquinas que viabilizam o desempenho industrial. E na interação entre trabalhador e máquinas, ambiente, sistema, e, ou, produto, quando não há uma relação satisfatória na realização das atividades pode gerar problemas de ordem produtiva como os acidentes de trabalho e perturbações físicas, sociais, psicológicas sobre o trabalhador gerando custos para a empresa (PERROW, 1967 *apud* Wisner, 1994).

5. DADOS ESTATÍSTICOS DE OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES DO TRABALHO NA INDÚSTRIA CALÇADISTA

Segundo estudo de Gonçalves Filho (2010), após levantamento de dados em todos os continentes do mundo, no ano de 1998, fora registrada a estimativa de mais de 260 milhões de acidentes do trabalho no mesmo ano, causando aproximadamente 350 mil mortes.

De acordo com dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), (2005, *apud* HENZ 2006), no ano de 2005 ocorreram mais de 9 milhões de acidentes do trabalho na indústria em todo o mundo. No Brasil, no mesmo período foram registrados 4.852 casos de acidentes do trabalho no setor calçadista (DATAPREV, 2005). Conforme dados do Tribunal Superior do Trabalho, no ano de 2011 foram registrados 711.164 ocorrências de acidentes do trabalho, entre 46.310.631 trabalhadores formais no Brasil, distribuídos em todo o território nacional com 69% das ocorrências na região Sudeste, 16% na região Nordeste, 9% no Centro-Oeste e 6% no Norte.

No Brasil, especificamente na indústria calçadista, foram registrados 3.146 ocorrências de acidentes do trabalho em diferentes modalidades, como indicado na tabela 1:

Tabela 1- Ocorrências de Acidentes do Trabalho na Indústria Calçadista (Fonte: DATAPREV, 2011).

Ocorrências de Acidentes do Trabalho na Indústria Calçadista, 2011.	
Fabricação de Calçados de Couro	1.725
Fabricação de Calçados de Material Sintético	902
Fabricação de Calçados de Material não Sintético	519
Total	3.146

A tabela 2 faz referência ao estudo da Organização Mundial do Trabalho (OIT), com o quantitativo das ocorrências relatadas oficialmente pelos governos, em todos os setores econômicos.

Tabela 2 – Estatística de regiões do mundo e registro de acidentes do trabalho (Fonte: HENZ, 2006).

Região	**População economicamente ativa**	**Total de Emprego**	**Acidentes Comunicados à OIT**
Índia	443.860.000	402.510.000	928
China	740.703.800	733.705.100	61.329
Restante da Ásia	415.527.598	344.569.424	141.349
América Latina	219.083.179	192.033.807	776.938
Oriente Médio	135.220.721	76.443.255	153.785
Mundo	2.836.897.404		9.031.431

6. IMPACTOS DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES

As ocorrências de acidentes do trabalho são onerosas, tanto para a empresa quanto para o trabalhador. Além das perdas materiais imediatas, ocorridas por danos causados aos equipamentos e instalações físicas, há também os custos com o tempo perdido de produtividade, custos médicos, processos trabalhistas, absenteísmo dados aos afastamentos por lesões e traumas que representam prejuízo para o empregador (TAVARES, 2012). Para o trabalhador, há riscos físicos e psicológicos ainda mais graves. O estudo de Mendes, (2001), indica que o uso de máquinas obsoletas e com má conservação, são responsáveis por grande parte dos acidentes com consequências incapacitantes permanentes e mutilações.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo proposto baseou-se na análise das ocorrências de acidentes do trabalho na indústria em geral no mundo e em dados específicos da indústria calçadista no Brasil, tendo atingido o objetivo de verificar a participação da indústria calçadista nacional nesse contexto. As estatísticas mundiais localizadas não contêm dados específicos ao setor, fator necessário para um comparativo completo, circunstância que levou à reflexão acerca da necessidade de atualização de dados e do uso de ações preventivas de riscos para a saúde e segurança do trabalhador nos processos de fabricação.

8. REFERÊNCIAS

Tavares, J. C. (2012). *Noções de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho.* São Paulo: Editora SENAC São Paulo.

Gonçalves, E. A. (1996). *Segurança e medicina do trabalho em 1200 (hum mil e duzentas) perguntas e respostas.* São Paulo: Ltr.

Wisner, A. (1994). A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: ED. UNESP/ FUNDACENTRO.

–. *World Footwear*. Portugal: APPICAPS, 2012.

Franco-Benatti, D. M. (2011). *Acidentes e Doenças Relacionadas ao Trabalho na Indústria de Calçados de Franca-SP* – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. São Paulo: USP.

Renner, J. S.; Guimarães, L. B. M. Oliveira, P. A. B.. (2007). *Acidentes de Trabalho na Perspectiva dos Trabalhadores: Um Estudo de Caso na Indústria Calçadista.* Programa de pós-Graduação em Engenharia de Produção. Rio Grande do Sul: UFRGS.

Mariño, S. M.; Moraes, A. (2012). *Ergonomia e Usabilidade – Interação com o Usuário.* Bahia: UNEB.

Gonçalves Filho, A. P. (2010). *Cultura e gestão de segurança no trabalho: uma proposta de modelo* - Doutorado em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia. Bahia: UFBA.

– (2011). *Panorama em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) na Indústria 2004 Setor Coureiro- Calçadista (CNAE 19).*Brasília: SESI.

Guidolin, S. M.; Costa, A. C. R.; Rocha, É. R. P. (2010). *Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade.* BNDES Setorial 31.

Henz, R. L. (2006). *Um Estudo Sobre a Influência do Treinamento Para a Diminuição dos Acidentes do Trabalho, Ênfase em uma Indústria de Calçados Chinesa* – Centro Universitário Feevale, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Rio Grande do Sul:FEEVALE.

Soares, L. J. P.. *Os Impactos Financeiros dos Acidentes do Trabalho no Orçamento Brasileiro: Uma Alternativa Política e Pedagógica para Redução dos Gastos - Especialização em Orçamento Público*. Brasília: TCU – Câmara dos Deputados – Senado Federal, 2008.

–. *Cartilha de ergonomia na indústria calçadista: diretrizes para segurança e saúde do Trabalhador* - ABICALÇADOS; FETICVERGS; Ministério do Trabalho e Emprego. – Rio Grande do Sul: FEEVALE, 2011.

–. Dados da Produção Calçadista Brasileira Atual. *Apesar de Ligeira Queda em Setembro, Exportações de Calçados Ultrapassam US$ 800 Milhões no Ano*. COMEX do Brasil. Acesso em 20 de novembro de 2013, disponível em: http://comexdobrasil.com/apesar-de-ligeira-queda-em-setembro-exportacoes-de-calcados-ultrapassam-us-800-milhoes-ano/

–. Ocorrências de Acidentes do Trabalho na Indústria Calçadista no Ano de 2011. *Quantidade de acidentes do trabalho*. Acesso em 20 de novembro de 2013. Disponível em: http://www3.dataprev.gov.br/scripts10/dardoweb. cgi

–. Estatísticas da Ocorrência de Acidentes do Trabalho na Indústria no ano de 2005. *Quantidade de acidentes do trabalho registrados*. Acesso em 20 de novembro de 2013, disponível em: http://www3.dataprev.gov.br/scripts10/dardoweb.cgi

Estudo de caso: Caracterização da exposição ocupacional ao ruído numa tecelagem

Case study: Characterization of occupational noise exposure in weaving

Ana Freitas[1], Liliana Costa[1], Patrícia Campos[1], Nélson Rodrigues[1], Isabel Loureiro[1], Nélson Costa[1]
[1]University of Minho, Portugal

ABSTRACT
Noise is a factor with great influence on the workers health, comfort and well-being. The occupational noise exposure in the textile industry is a current issue, therefore it was decided to characterize it in a Portuguese weaving company. Through the occupational noise evaluation, it was verified a high noise exposure, that exceeded the maximum legal limits, exposing the worker to a harmful occupational environment to his health. In order to help protecting the workers it was also conducted a study with the individual protection equipment to verify which one was best fitted to the current situation.

Keywords: Occupational Noise, Personal Protection Equipment, Weaving

1. INTRODUÇÃO

A higiene ocupacional tem como principal objetivo o controlo de agentes físicos, químicos e biológicos presentes nos locais de trabalho. Esta engloba um conjunto de metodologias não médicas, necessárias à prevenção das doenças profissionais (Freitas, 2011). Segundo NIOSH (1991), o ruído é qualquer perturbação injustificada dentro de uma gama de frequências útil. Este está presente em qualquer atividade humana, e quando se avalia o seu impacto na saúde e bem-estar humanos, denomina-se por ruído ocupacional ou ruído ambiental (Concha-Barrientos, Campbell-Lendrum, & Steenland, 2004).

Na ótica do contexto ocupacional, a exposição contínua a determinados níveis de ruído durante um determinado período de tempo pode ser dividida em efeitos primários, efeitos na comunicação e performance e outros efeitos. Nos efeitos primários pode-se incluir a alteração temporária do limiar de audição, alteração permanente do limiar de audição, trauma acústico e acúfenos. Os efeitos na comunicação caracterizam-se por isolamento, incómodo, dificuldade na concentração, absentismo e acidentes. Como outros efeitos é possível identificar-se o *stress*, a tensão muscular, úlceras, aumento da tensão arterial e hipertensão arterial (OSHA, 2013). As consequências a nível de gestão para a empresa, a título de exemplo, podem-se traduzir em danos na imagem, perdas de produtividade e qualidade, encargos com baixas médicas e indeminizações (Concha-Barrientos et al., 2004; Miguel, 2012).

Segundo o artigo 2º do decreto-lei nº 182/2006, a exposição ocupacional ao ruido pode ser avaliada em termos de nível de exposição diária, considerando-se um período de 8 horas ($L_{EX,8h}$). São igualmente considerados o Nível Sonoro Continuo Equivalente, representado pela sigla L_{Aeq}, e o Nível de Pressão Sonora de Pico pela sigla L_{Cpico}. Este decreto-lei, no artigo 3º, também define os valores limite de exposição e os valores de ação apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores limite de exposição e valores de ação da legislação Portuguesa

	LEX,8h dB (A)	LCpico dB (C)
Valores limites de exposição	87	140
Valores de ação superiores	85	137
Valores de ação inferiores	80	135

O decreto-lei nº 182/2006, artigo 6º define que o empregador deve utilizar todos os meios à sua disposição de forma a eliminar o ruído na fonte. Caso não seja possível eliminar o ruído na fonte, o empregador deverá reduzir ao mínimo os riscos de exposição a que o trabalhador está sujeito. Em última análise, não tendo sido verificado os pressupostos anteriores, o empregador deverá fornecer aos trabalhadores equipamentos de proteção individual (EPI's) que obedeçam à legislação em vigor. No entanto, uma vez que as medidas construtivas e organizacionais demoram tempo a serem implementadas, caso exista um risco de exposição ao ruído, torna-se necessário atuar em primeiro plano a proteção imediata do trabalhador. Neste caso em concreto o estudo debruça-se sobre os tecelões afetos a uma tecelagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para caraterizar a exposição ocupacional ao ruído foi definida uma estratégia que se dividiu em quatro fases: (1) Caraterização da área a estudar, (2) Estratégia de medição, (3) Medição, (4) Análise Numérica.

2.1. Caraterização da área

O presente estudo foi efetuado numa empresa da área têxtil localizada na zona do Vale do Ave. A área estudada foi a tecelagem. A empresa tem 400 trabalhadores, sendo 52 afetos exclusivamente à tecelagem e com uma idade média de 30 anos, sendo na sua maioria homens. A empresa labora 24 h/dia nos dias úteis, com eventuais turnos ao sábado. Nos dias úteis existem 3 turnos de trabalho de 8 horas cada, com um período de descanso de 20 minutos. Cada turno tem cerca de 13 a 14 trabalhadores. A tecelagem é um complexo com uma área total de 6233 m^2. No seu interior existem 64 teares distribuídos por 7 filas com 9 teares cada, tendo o tear mais antigo 8 anos. Relativamente à organização dos serviços de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho (HSST) da empresa verificou-se que esta possui uma pessoa

responsável pela higiene e segurança, e que apresenta um serviço externo de medicina do trabalho. Esta empresa tem registos de avaliação da exposição ao ruído, dos quais resultaram algumas medidas de proteção dos trabalhadores, nomeadamente a disponibilização de proteção auditiva, formação, sinalização dos locais onde é obrigatório o uso de protetores auditivos e realização de exames audiométricos aos trabalhadores. Para caraterizar as condições de trabalho, foi adaptada uma lista de verificação com os pontos considerados pertinentes (Adaptado de Arezes, 2002).

2.2. Estratégia de medição

A definição da estratégia de medição foi suportada pelos resultados da caraterização efetuada no ponto anterior. Após a avaliação do espaço físico e pela constatação da uniformidade das tarefas e dos teares, considerou-se a tecelagem como um grande grupo a avaliar (ISO 9612, 2009). Uma vez que o ponto central da tecelagem seria o local mais crítico por ter um maior número de fontes de ruído e ao mesmo tempo não haver zonas de absorção do mesmo, foi decidido fazerem-se 3 avaliações nas filas centrais da tecelagem.

2.3. Medição

O aparelho utilizado para efetuar a medição foi um sonómetro da marca Quest Technologies, modelo 2800. A análise por bandas de frequências foi realizada na posição de integração no tempo (L_{eq}) e com o filtro A. A medição de cada frequência foi efetuada em modo manual percorrendo as frequências dos 63 Hz aos 8000 Hz. A análise do valor de pico (L_{pico}) foi realizada com o filtro C.

2.4. Análise numérica

Os dados obtidos foram tratados com recurso a uma folha de cálculo para obtenção do nível de pressão sonora contínua equivalente com o filtro A (L_{Aeq}) e do respetivo valor de exposição pessoal diária ($L_{EX,8h}$) para proceder à avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Caso o $L_{EX,8h}$ ultrapasse o valor limite de ação superior, 85 dB (A), torna-se importante tomar medidas de proteção do trabalhador, nomeadamente analisar se os protetores em uso são adequados tendo em conta a legislação vigente, artigos 2º e 3º do decreto-lei nº182/2006. Desta forma foi avaliada a atenuação ao ruído conferida pelos protetores auditivos disponibilizados pela empresa. Para complementar o estudo foi feito uma análise à atenuação conferida para outros protetores existentes no mercado, contribuindo para a decisão da adequação dos mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após calculado o nível de pressão sonora contínua equivalente ponderado nas frequências ($L_{Aeq,f}$) obteve-se um valor de 97,0 dB (A). Considerando as 7,67 horas do turno de trabalho, foi calculado o valor de exposição pessoal diária ($L_{EX,8h}$), tendo-se obtido o valor de 96,9 dB (A). Relativamente ao valor de pico obteve-se um valor máximo de 141,8 dB (C). Mediante os valores obtidos, verificou-se que tanto o $L_{EX,8h}$ como o valor de pico ultrapassam o valor limite de exposição estipulado legalmente em 87 dB (A) e de 140 dB (A), respetivamente, tornando-se assim obrigatório o uso de proteção auditiva (Decreto-Lei nº 182/2006), para além de adoção de medidas de minimizar os riscos de exposição a que o trabalhador está sujeito. Observando a Tabela 2, pode-se verificar que os maiores valores de pressão sonora encontram-se na gama de frequências entre 500 a 2000 Hz e a maior atenuação dos protetores disponibilizados encontra-se em altas frequências (4000 a 8000 Hz), apesar disso estes protetores conferem um nível de proteção satisfatório, segundo a NP EN 458 (1998). Tal facto levantou a questão se existem no mercado protetores mais adequados a este caso.

Tabela 2 – Níveis de pressão sonora por frequências

Níveis de pressão sonora LAeq				
Hz	**Med. dB**	**Aten. dB**	**Desv. dB**	**Efect. dB**
63	63,1	22,9	4,1	48,4
125	73	27,3	5,4	56,5
250	82,1	30,8	5,6	62,5
500	92,1	33,5	5,9	70,4
1000	92,2	36,5	4,0	63,7
2000	90,7	39,0	3,7	59,1
4000	85,1	46,9	4,7	47,6
8000	79,7	45,3	4,6	43,6

Desta forma, optou-se por fazer um estudo considerando a atenuação conferida por outro tipo de protetores existentes no mercado. Para cada protetor selecionado foi calculada a atenuação conferida na gama de frequências considerada crítica (500 a 2000 Hz) assim como foi ponderada a atenuação conferida para a gama de frequências dita ocupacional (63 a 8000 Hz), utilizando o método de banda de oitava onde se considera no cálculo duas vezes o desvio padrão, correspondendo assim a um intervalo de confiança de 98%.

Dos vários protetores estudados e tendo como base os critérios referidos, foram selecionadas três opções conforme exposto na Tabela 3.

Tabela 3 – Protetores mais adequados e a sua atenuação

Valores medidos	Unidades	Escolha empresa	Escolha 1	Escolha 2	Escolha 3
97,1 (dB (A))	Lex,8h efetivo (dB)	72,2	69,0	70,0	68,4
	Atenuação média* (dB)	36,9	38,6	37,7	39,3
	Preço (€)	0,4	0,3	12,7	23,5
	Modelo	3M™ 1130 Ear Plugs	Corded Foam Ear Plugs 1110	3M Three Position Ear Muff 1427	Peltor Optime III Headband Ear Muff H540A

* Para a gama de frequências crítica

Tendo em conta os três protetores auditivos selecionados, pode-se constatar que a escolha 1 é economicamente viável, confere um nível de proteção aceitável, segundo a NP EN 458, (1998), e em termos de frequências críticas obtém-se uma maior proteção em relação à escolha da empresa, contudo é de uso único. Quanto às escolhas 2 e 3 estas têm um custo mais elevado, porém oferecem uma boa proteção para as frequências críticas e um nível de proteção de exposição ao ruído satisfatório e aceitável, respectivamente e têm uma durabilidade de cerca de um ano.

4. CONCLUSÃO

Após a elaboração deste estudo, pode-se inferir que durante a visita à empresa, a maioria dos trabalhadores não usava protetores auditivos apesar de estes se encontrarem disponíveis e, da sinalética de segurança à entrada da tecelagem obrigar o seu uso. Foi ainda referido por parte da empresa que os trabalhadores não apresentavam queixas relativamente ao ruído e aos seus efeitos. Perante este cenário, propõem-se algumas medidas nomeadamente, realizar um estudo de custo-benefício relativamente à insonorização da tecelagem; estudar a possibilidade de implementar um plano de rotatividade; realizar ações de formação e de sensibilização para a utilização de proteção auditiva, e implementar reforços positivos para quem adote uma conduta de segurança. Como complemento ao trabalho realizado considera-se pertinente fazer um estudo relativo ao conforto dos protetores selecionados, contribuindo desta forma para a sua utilização continuada.

5. REFERÊNCIAS

Arezes, P. (2002). *Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído*. University of Minho.

Concha-Barrientos, M., Campbell-Lendrum, D., & Steenland, K. (2004, January). Occupational noise: assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels. *WHO Environmental Burden of Disease Series*. Geneva: World Health Organization. Retrieved from http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/national/en

Decreto-lei nº 182/2006, de 6 de S. (2006). A Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, adoptou prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído. Diário da República.

Freitas, L. C. (2011). *Segurança e Saúde do Trabalho*. (M. Robalo, Ed.) (2nd ed., p. 557). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.

ISO 9612. (2009). Acoustics - Determination of occupational noise exposure - Engineering method.

Miguel, A. (2012). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (12th ed.). Porto Editora.

NIOSH. (1991). Noise-induced loss of hearing. Cincinnati.

NP EN 458. (1998). Protectores auditivos — Recomendações relativas à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção — Documento guia.

OSHA. (2013). Noise and Hearing Conservation. *Section I: What is considered "noise" and what are the potential health effects?* Retrieved from https://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/index.html#effects

Analysis and risk assessment of chemical exposure in a chemical laboratory

Andreia Furtado[1], Eduarda Filipe[1], Isabel L. Nunes[2]
[1]Instituto Português da Qualidade, I.P., Portugal
[2]Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ABSTRACT
In order to perform an analysis and risk assessment in a chemical laboratory it was established an integrated methodology, where a preliminary analysis based on hazard identification and characterization, followed by application of qualitative (cost-benefit analysis) and quantitative (EMKG-EXPO-TOOL, Stoffenmanager, additive model) methods were used to estimate the risk level of exposure to several chemicals. Three measures were applied in order to reduce exposure risk, namely the elaboration and use of one-page safety data sheets, personal protective equipment quick reference lists and storing and labelling procedures of aliquots. The use of a combination of assessment methods contributed to improve of the occupational safety and health conditions of the laboratory workers, thus contributing to improve the working conditions.

Keywords: risk assessment, EMKG-EXPO-TOOL, Stoffenmanager, additive model, cost-benefit analysis

1. INTRODUCTION

Occupational risks are inherent to the environment or to the operational process of the different activities. Generally the risks posed by hazardous chemicals refer to both safety and health of workers and are related to the manufacture, handling, and use of chemical substances, either in pure form or in mixture or preparation form. By law, employers in the EU must protect their workers from being harmed by dangerous substances in the workplace. The employers must carry out risk assessments, and act on them. EU legislation also identifies and label thousands of different substances that are registered in the EU market. By taking the appropriate actions, workers can be kept safe while using dangerous substances. Employers are also obliged to provide workers with information on the risks posed by hazardous substances, and training on how to use them safely.

2. MATERIALS AND METHOD

In order to reduce the risk of exposure to hazard chemical agents (ethanol, acetone, petroleum ether, benzene, cyclohexane, dimethyl phthalate, isooctane, n-dodecane, n-hexane, n-nonane, n-decane, n-tridecane, n-tretadecane, n-pentadecane, tetrachlorethylene, toluene and trichloroethylene) in the laboratory under study, it was established an integrated methodology, which is depicted in Figure 1. A preliminary analysis, based on hazard identification and characterization based on chemicals safety data sheet (SDS). The chemicals manipulated were grouped according to the characteristics of use: frequency, volatilization and volume. To perform the assessment of the identified risks the appropriate methodologies were selected, as well as the applicable legislation (DL n. 24/2012) and standards (NP 1796:2007).
The risk assessment of chemical agent's exposure resulting from daily activities in the laboratory was performed using two simulation tools, properly validated for this purpose, the EMKG-EXPO-TOOL and the Stoffenmanager.

2.1. Risk assessment - EMKG-EXPO-TOOL

The EMKG-EXPO-TOOL is part of the "Easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances". This tool was developed within REACH context by BAuA (BAuA, 2008) and it is based on data from SDS. The data regarding the chemicals under evaluation were introduced in an Excel datasheet and five steps - definition of volatility bands, scale of use bands, short term exposure, applications on surfaces <1 m^2 and control strategies, were followed until the result - the risk assessment - is reached.

2.2. Risk assessment - Additive model

When two or more chemicals act simultaneously at the same level in the human body, must be considered their combined effect instead of their isolated effect. Thus, it was considered chemicals that produce effect at central nervous system, which were handled in the laboratory during a single period of work (acetone, petroleum ether, hexane, toluene, trichlorethylene and tetrachlorethylene). For this purpose it was applied the additive model using the more conservative values of concentration simulated by EMKG-EXPO-TOOL.

2.3. Risk assessment - Cost-benefit analysis

One of the first steps to be considered in risk management is the hazard substitution at the source. Therefore, in order to find a suitable substitute for n-nonane, a chemical often used in the laboratory, it were listed the desired characteristics such as cost, physic-chemical properties and safety features. It was assigned a numerical rating from 1 to 5, i.e. from not suitable to very adequate, and the total amount was analyzed for all candidate chemicals (n-dodecane, n-tridecane, n-tretadecane and n-pentadecane).

2.4. Risk assessment - Stoffenmanager

The Stoffenmanager® (version 5.0., www.stoffenmanager.nl) is a quantitative inhalation exposure tool for prioritizing worker health risks to dangerous substances. This tool has been recognized by the Dutch Labour Inspection and by the European REACH, as an instrument to assess hazardous substances in the workplace. Stoffenmanager classifies the risks of a product on the basis of H-phrases of a product in accordance with the scheme Essentials COSHH (Control of substances hazardous to health). After the cost-benefit analysis, this tool was used to compare two scenarios - before and after replacement n-nonane for n-dodecane, according to the type of activity, duration, frequency, area, ventilation, PPE, etc..

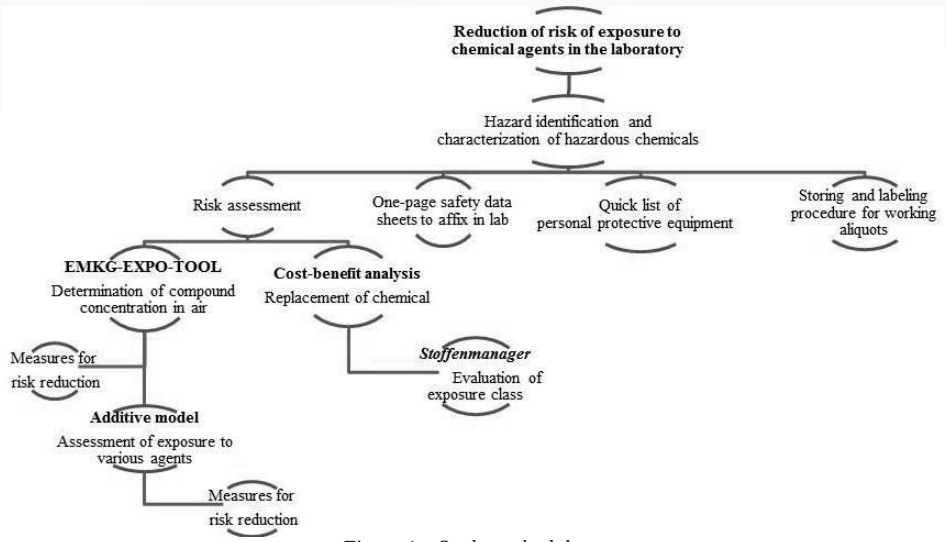


Figure 1 – Study methodology.

2.5. One-page safety data sheet

The routine work may be considered as a risk for the workers. Sometimes the query of the SDS, before handling a chemical, is not performed efficiently given the extent of the presented information. In the other hand, the chemical manipulations are mainly performed solitarily. So, in case of accident, the potential rescuer will not know the characteristics of the products that were manipulated, which could make the difference between a fast and effective first aid and serious damage or even death of the worker. The one-page SDS will allow the operator to quickly consult the handling key points of the chemical. The short form of the SDS will also permit to post it in the work zone in a place identified as "Warning! Working with: …".

2.6. Quick reference lists of personal protective equipment

In order to increase the effectiveness of using the right type of gloves, regarding the chemical handled, it was posted on the laboratory wall a quick reference list with the types of gloves available and its characteristics.

2.7. Storing and labeling procedure for working aliquots

One of the increased risks of handling hazardous chemicals, results from the lack of unequivocal identification and labeling of the work aliquots as well as not suitable containers storage, resulting not only in the inadvertent spillage of the compound as in the modification of chemical properties. Thus, it was recognized the need to systematize the packaging and labeling of aliquots through the implementation of a procedure.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Risk assessment - EMKG-EXPO-TOOL

Working scenarios at 20 °C, 25 °C and 30 °C were simulated in order to estimate the exposure interval to manipulated chemicals. It was also considered exposure times below and above 15 minutes, and manipulation with and without local exhaust ventilation. Based on the empirical and real data, from EMKG-EXPO-TOOL, it was possible to differentiate the conditions of dangerous handling, thus allowing to establish corrective measures in order to minimize the exposure risk, especially regarding the obligation of handling certain chemicals inside a hood. Thus, it was found that: the handling of petroleum ether, hexane, toluene, trichlorethylene, tetrachlorethylene should be made mandatory within the hood; the handling of dimethyl phthalate, even within the hood, is a situation of increased risk, with concentrations in the order of the OEL, and the is necessary to use respiratory mask with filter A and watertight goggles; and that the benzene is another compound of high risk and that their use should be made mandatory within the hood, with mandatory use of protective breathing apparatus (full face / semi-shade / room mask) with A2B2E2K2P3 filter.

3.2. Risk assessment - Additive model

The chemicals handling with mechanical air extraction did not exceed the Occupational Exposure Limits (OEL), however the action value (OEL/2) was exceeded thus requiring the application of measures. On the other hand the

chemicals manipulation without mechanical air extraction carries out exposure values of about 6 times higher than the OEL. The individual exposure analysis showed however that the chemicals did not exceed the action values.

3.3. Risk assessment - Cost-benefit analysis

Despite not having been assigned a greater weight to the safety requirements than to the physical-chemical properties and to the cost, it was found that n-dodecane is an adequate substitute for n-nonane, having a score of 16 in 25.

3.4. Risk assessment - Stoffenmanager

With the introduction of two measures of exposure control: replacement of chemical to n-dodecane and the implementation of a system of air extraction, it was possible to lower the exposure class from 2 to 1, i.e., from medium to low. It was thus possible to confirm the result of the cost-benefit assessment.

3.5. One-page safety data sheet

The one-page SDS page included the following information: A. SUBSTANCE ID (CAS / INDEX / EC No.); B. HAZARDS (hazard pictograms, signal word, hazard statements, precautionary statements); C. FIRST AID (first aid measures; emergency phone numbers); D. FIRE FIGHTING (suitable extinguishing media, special hazards); E. HANDLING AND STORAGE (information for safe handling; guidance on protection against fire and explosion hygiene measures); F. PERSONAL PROTECTION; G. STABILITY AND REACTIVITY (reactivity, chemical stability, possibility of hazardous reactions, conditions to avoid, incompatible materials, hazardous decomposition products); H. OTHER INFORMATION (who and when it was made the SDS).

3.6. Quick reference list of personal protective equipment

The choice of glove type will lie in the material and thickness recommended for the type of contact: splash or full contact, according to chemical SDS.

3.7. Storing and labeling procedure for working aliquots

It was established that all aliquots must be stored in suitable containers, i.e. with the same type of packaging material of the original package and must also respect the head-space necessary to avoid problems due to expansion. It was also established that each aliquot should be labeled with adequate labels containing: compound ID; hazard pictograms, signal words, hazard statements and precautionary statements considered most relevant, operator ID and date.

4. CONCLUSIONS

Regarding the evaluation of chemicals exposure using methods based on the control banding approach (EMKG-EXPO-TOOL and Stoffenmanager) it was necessary to take into account its limitations, namely that this application requires a professional knowledge and experience that enables to verify that the control measures specified have been correctly installed, used and maintained.

The procedure for aliquots preparation, as well as the use and display of one-page SDS during the laboratory work with hazardous chemicals will significantly contribute to reduce the risk associated with these chemicals. Another contribution to the improvement of working conditions was related to the completion of the exposure risk assessment to chemical agents commonly using simulation tools via the inhalation exposure, due to the unavailability of instruments for the measurement of these concentrations in the air.

The analysis of Stoffenmanager allowed corroborating the need to replace a commonly used chemical agent, in order to minimize the workers safety health risk.

The results of the analysis and risk assessment performed in the chemical laboratory using a combination of assessment methods contributed to improve the occupational safety and health conditions of the laboratory regarding chemical contamination thus contributing to improve the working conditions.

5. REFERENCES

BAuA (2008). EMKG-Expo-Tool for Exposure Assessment. Available online: http://www.reach-clp-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html (acessed Jun 2013)

DL n. 24/2012, February 6 (2012). Estabelece a regulamentação sobre a proteção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos e estabelece valores limites de exposição profissional a agentes químicos.

EU (1989). Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work (Framework Directive).

Official Journal L 183, 29/06/1989.

NP 1796:2007. Segurança e saúde do trabalho. Valores-limite de exposição profissional a agentes químicos existentes no ar dos locais de trabalho.

Matos C. & Nunes. I. L. (2013). Analysis and risk assessment in a polymer manufacturing industry. Occupational Safety and Hygiene. 589 -592.

Nunes, I. L. (2011). Occupational safety and health risk assessment methodologies, unpublished working paper.

Regulation (EC) n. 1272/2008, December 16 (2008). Classification, labeling and packaging of substances and mixtures (CLP Regulation).

Stoffenmanager 5.0 ®. Available online: https://www.stoffenmanager.nl/Default.aspx?lang=en (acessed Jun 2013).

Avaliação da exposição a campos eletromagnéticos em processos de soldadura

Exposure assessment to electromagnetic fields in welding processes

Antonio Garrido[1], Maria Dinis[1]
[1]Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Welding is used in a wide range of heavy and light industry, construction and maintenance, including vehicle construction. Workers using welding processes are exposed to electromagnetic fields (EMF). Recently it was published the Directive 2013/35/EU concerning the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risk arising from EMF. The action levels (AL's) for magnetic fields may be exceeded in both arc and resistance welding. This study aims to assess the workers exposure to EMF in arc and resistance welding.

Keywords: Electromagnetic fields. Arc welding. Resistance welding. Exposure

1. INTRODUÇÃO

Vivemos rodeados de campos eletromagnéticos (CEM) naturais e artificiais. Com a industrialização, com o aumento da mobilidade e das comunicações a exposição humana às radiações eletromagnéticas sofreu um grande incremento. Sabe-se hoje que a partir de uma determinada intensidade destes campos, podem surgir efeitos nocivos para a saúde humana.
De facto, foi já publicada legislação e normas europeias e internacionais que definem níveis de exposição admissíveis, face ao conhecimento atual, para a população e para os trabalhadores.
Existem vários guias de orientação internacionalmente aceites relativamente aos níveis de exposição permissíveis a CEM, como por exemplo os publicados pelo ICNIRP e os do IEEE. Muitas das normas internacionais e da legislação europeia são baseados nas linhas de orientação do ICNIRP (1998), no intervalo de 0 a 300GHz e ICNIRP (1994) para 0 Hz. De referir que o ICNIRP (1998) foi parcialmente atualizado pelo ICNIRP (2010), isto é, na faixa de 1 Hz a 100 kHz. O ICNIRP (1994) respeitante aos campos estáticos foi atualizado pelo ICNIRP (2009). Os níveis de exposição normalmente estabelecem dois limites: um para o público em geral e outro para exposições ocupacionais.
Em 1999, o Conselho Europeu adotou a Recomendação do Conselho n.º 1999/519/CE, de 12 de Julho relativa à limitação da exposição da população aos CEM (0 – 300 GHZ), tendo por base as linhas de orientação do ICNIRP (1998). Este documento estabelece um quadro de restrições básicas e níveis de referência que devem ser cumpridos de forma a proteger a população contra comprovados efeitos adversos para a saúde suscetíveis de resultar da exposição a CEM. Esta Recomendação foi adotada por Portugal através da Portaria n.º 1421/2004, de 23 de Novembro.
Em 2004, foi publicada a Diretiva 2004/40/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a agentes físicos (CEM). Os Estados Membros teriam que efetuar a sua transposição até 30 de Abril de 2008. Contudo, este prazo foi alterado para 30 de abril de 2012 pela Diretiva 2008/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e novamente adiado para 31 de outubro de 2013, através Diretiva 2012/11/EU do Parlamento Europeu e do Conselho.
A 26 de junho de 2013, foi aprovada a Diretiva 2013/35/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, que revogou a Diretiva 2004/40/CE. Entrou em vigor no dia 29 de junho de 2013, data da sua publicação no Jornal Oficial da União Europeia, devendo os Estados-Membros efetuarem a transposição para direito interno até 1 de julho de 2016. Esta Diretiva pretende abordar todos os efeitos biofísicos diretos (térmicos, não térmicos e correntes nos membros) e todos os efeitos indiretos conhecidos provocados pela exposição a CEM (interferência em equipamento, risco de projeção de objetos ferromagnéticos em campos magnéticos estáticos, arranque de aparelhos eletroexplosivos como os detonadores, incêndio e explosões, correntes de contacto). Não são, contudo, tratados nesta diretiva os riscos resultantes do contato com condutores em carga nem os efeitos a longo prazo, incluindo possíveis efeitos carcinogénicos devidos à exposição a CEM variáveis no tempo, para os quais não há provas científicas conclusivas que permitam estabelecer uma relação causal. Esta diretiva baseia-se nas orientações do ICNIRP (1998 e 2010), relativas à exposição ocupacional, para CEM variáveis no tempo e do ICNIRP (2009), relativas a campos estáticos. Aqui, as restrições básicas do ICNIRP designam-se por valores-limite de exposição (VLE) e os níveis de referência por níveis de ação (NA), valores que desencadeiam a ação (VDA) na Diretiva 2004/40/CE. De referir que comparativamente à Diretiva 2004/40/CE, esta nova Diretiva, para além de introduzir novos conceitos e novos VLE e VA, manteve também alguns VLE e VA e alterou outros, em geral tornando-os menos restritivos. De acordo com a Diretiva 2013/35 UE, a entidade patronal deve avaliar e, se for caso disso, medir e/ou calcular os níveis dos CEM a que os trabalhadores se encontram expostos. Quando os NA são excedidos a entidade patronal deve avaliar e, se necessário, calcular se foram ultrapassados os VLE.
Os processos de soldadura são amplamente utilizados em toda a indústria metalomecânica, da construção, manutenção e em particular na construção e reparação de veículos automóveis. Os soldadores que executam tais operações estão expostos a CEM provenientes dos processos de soldadura. Existem diversos tipos de processos de soldadura, contudo os mais comumente utilizados são a soldadura por arco elétrico: elétrodo revestido, MIG *(Metal Inert Gas)*/MAG *(Metal Active Gas)*; TIG *(Tungsten Inert Gas)* e a soldadura por resistência elétrica (soldadura por pontos). Estes dois tipos de soldadura são, provavelmente, os que resultam em exposições mais elevadas a radiações não ionizantes. A revisão da literatura nesta matéria (Melton, 2005; Grassi et al., 2012) demonstra que os níveis de referência do ICNIRP para os campos magnéticos podem ser excedidos quer para a soldadura por arco elétrico quer para a soldadura por resistência.

O presente estudo pretende fornecer informação sobre o nível de exposição a campos magnéticos na proximidade de alguns processos de soldadura por arco elétrico (MIG/MAG) e por resistência (soldadura por pontos e monoponto), através de medições práticas e tendo em conta os limites estabelecidos na Diretiva 2013/35/UE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi efetuado em três empresas distintas (A, B, C) de três setores de atividade diferentes.

A empresa A é uma micro empresa do setor da metalomecânica ligeira. Trabalha com duas máquinas de soldar por arco elétrico: ESAB MIG C280 e tem 2 soldadores; um deles efetua operações de soldadura durante aproximadamente 4h/dia e o outro durante 1 h/dia. O primeiro destes tem cerca de 24 anos de experiência como soldador e o segundo cerca de 10 anos.

A empresa B é uma média empresa do setor da construção metálica que emprega 70 pessoas, das quais 31 são soldadores. Labora em três turnos de 8 horas, dispondo de 11 máquinas de soldar por arco elétrico semelhantes: ESAB MIG 5004i. Todos os soldadores soldam durante cerca de 6h/dia. Dos 31 soldadores, 20 efetuam operações de soldadura há 10 anos, 3 iniciaram a sua atividade enquanto soldadores há cerca de 4 anos e os restantes 4 já eram soldadores quando foram admitidos nesta empresa.

A empresa C é do setor da reparação e manutenção automóvel. Neste setor de atividade, normalmente os soldadores efetuam operações de soldadura durante períodos de tempo curtos. Habitualmente utilizam a soldadura por arco elétrico (MIG/MAG, elétrodo revestido, plasma e oxiacetileno) e soldadura por resistência. Contudo, os mais usuais são a soldadura MIG/MAG e a soldadura por pontos. Nesta empresa, foram efetuadas medições aos CEM numa máquina de soldar por resistência Blackhawk/CompuSpot WEL 750, recorrendo à tocha monoponto e à tocha com a pinça em "C".

Esta empresa tem 8 soldadores que, em média, soldam 1 h/dia, distribuída aproximadamente do seguinte modo: 10 minutos com a máquina de soldar por resistência, 10 minutos com MIG/MAG, 10 minutos com o processo de soldadura oxiacetilénica e 30 minutos utilizando o vulgar tira-mossas (soldadura por resistência).

As medições foram efetuadas utilizando-se um analisador isotrópicos de campos magnéticos e elétricos (Figura 1). Este equipamento mede campos magnéticos na gama 0,1 nT a 2 mT, dos 0 Hz aos 30 MHz e com uma precisão de 3% utilizando uma sonda isotrópica e triaxial.



Figura 1 – Analisador isotrópico de campos elétricos e magnéticos (Aaronia NF5035).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as medições foram efetuadas em ambiente real de trabalho, durante as operações de soldadura usuais e utilizando as especificações de soldadura habituais.

As medições foram efetuadas na gama 0Hz – 30 MHz, seguindo as recomendações do fabricante (Aaronia).

Na empresa A, as medições foram efetuadas utilizando a máquina de soldar ESAB MIG C280, com fio de 0,8 mm, gás de proteção com 98% Argon + 2% CO_2 e com a máquina regulada para a corrente de soldadura de 140-175 A e velocidade do fio 9-10 $m.min^{-1}$. Os cabos de soldadura tinham 3m de comprimento.

Na empresa B, as medições realizaram-se na máquina ESAB MIG 5004i, com fio de 1,2 mm de espessura, gás de proteção com 75% Argon+25% CO_2 e com a máquina regulada para a corrente de soldadura de 265-285 A, a tensão de soldadura de 26,2-29 V e a velocidade de soldadura de 10-12 $m.min^{-1}$. Os cabos de soldadura tinham 5m de comprimento.

Na empresa C, as medições foram efetuadas na máquina de soldar por resistência Blackhawk/Compuspot WEL 750 em duas situações: utilizando a pinça em "C" e a pinça de soldadura por monoponto. Para o caso da soldadura com a pinça em "C" a máquina estava regulada para a corrente de soldadura de 8100 A, o tempo de soldadura de 300 ms e a força de aperto pneumático da tocha de 400 daN. Neste caso a tocha e os cabos eram arrefecidos através de um fluido 50% etil glicol e 50% água. Para o caso da soldadura com pinça monoponto a corrente de soldadura era de 8600 A e o tempo de soldadura de 70 ms. Em ambos os casos os cabos tinham 2,5 m de comprimento.

As medições foram efetuadas em diversas posições, junto aos cabos de soldadura (1), junto à máquina (lateral sem cabos-2, lateral com cabos-3), tocha/elétrodos de soldadura (4), cabeça do soldador (5) e peito/cintura (6), em todas as máquinas em análise, Tabela 1. Para além disso, foram também realizadas algumas medições afastadas 20 cm, 50 cm, 1 m e 2 m dos cabos e da máquina. Cada medição teve a duração mínima de 1 minuto.

A partir dos resultados obtidos, Tabela 1, verifica-se que o campo magnético é mais elevado junto aos cabos, para todas as situações estudadas. Os resultados mostram também que os campos magnéticos são predominantes a uma dada frequência com harmónicos a outras frequências. De acordo com o ICNIRP (1998a; 2010b), para a exposição simultânea a campos de frequência múltipla deve verificar-se se o somatório do contributo individual do rácio dos valores medidos (B_n) e os respetivos níveis de referência (R_n), agora níveis de ação (NA_n), é inferior ou igual a 1.

Tabela 1 – Medições do campo magnético [μT] para as máquinas em estudo.

Posição de medição	ESAB MIG C280		ESAB MIG 5004i		WEL 750 pinça em "C"		WEL 750 monoponto	
	F. [Hz]	B [μT]	F. [Hz]	B [μT]	F. [Hz]	B [μT]	F. [Hz]	B [μT]
1	0	760,3	0	761,7	0	646,8	0	1064,5
	53	225,7	45	133,0	53,8	95,5	-	-
	98	95,0	132	60,0	-	-	-	-
	204,4	48,6	281,8	26,2	-	-	-	-
2	0	108,5	0	214,9	0	190,0	-	-
	-	-	-	-	53,8	115,7	-	-
3	0	496,0	0	485,0	0	591,0	0	237,5
4	0	480,0	0	635,5	0	590,4	0	375,9
	-	-	53,4	82,2	53,8	111,2	-	-
5	0	322,3	0	105,0	0	95,0	-	-
6	0	231,0	0	495,0	53,8	108,0	-	-

Através das medições verificou-se também que à medida que nos afastamos da fonte os campos magnéticos diminuem de forma acentuada, considerando-se, em geral, desprezáveis para distâncias superiores a 2 m.

De acordo com a Diretiva 2013/35/UE, os VLE aplicáveis aos efeitos sensoriais e aos efeitos na saúde, para a densidade do fluxo magnético externo (B_0) não são ultrapassados. Contudo, para todos os casos estudados, os NA para densidades do fluxo magnético de campos magnéticos estáticos, $NA(B_0)$ são ultrapassados para as medições junto aos cabos e, por vezes mesmo para distâncias superiores a 0,5m.

De referir, que de acordo com Man et al. (2007), a avaliação da exposição pessoal (dos soldadores) a campos magnéticos deve ter em conta o tempo de exposição ao longo da vida de cada soldador e atender a todos os processos de soldadura a que estes estão expostos. A exposição ao longo da vida (LE – *Lifelong Exposure*), é determinada por: LE = B [μT] x número médio de horas/dia x número de dias/ano em que as tarefas de soldadura são executadas.

4. CONCLUSÕES

A partir das medições dos campos magnéticos efetuadas junto de equipamentos de soldadura por arco elétrico e resistência, e atendendo a uma exaustiva revisão bibliográfica, podemos retirar as seguintes conclusões:

- Processos de soldadura diferentes produzem campos magnéticos de intensidade diferente;
- Em alguns casos os níveis de ação (NA) da Diretiva 2013/35/UE podem ser ultrapassados;
- Os valores medidos, para todos os processos de soldadura, são mais elevados junto aos cabos;
- Nos processos de soldadura manuais, o contacto permanente entre os cabos e o soldador é inevitável, pelo que será aceitável considerar estes valores na avaliação da exposição do soldador;
- Em alguns casos, pode ser importante considerar o contributo da frequência fundamental e dos harmónicos mais importantes, para a exposição a CEM;
- A exposição ao longo da vida (LE) deve ser considerada na análise cumulativa dos potenciais efeitos adversos sobre a saúde;
- O acesso às zonas de soldadura deve ser limitado aos soldadores;
- As pessoas com dispositivos médicos ativos (pacemakers) devem manter-se afastadas das áreas de soldadura.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Grassi F., Spadacini G., Pignari S.A. (2012). Human exposure in Arc-Welding Processes: Current versus Previous ICNIRP Basic Restrictions, IEEE.

ICNIRP (1998a). Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), Health Physics, vol. 74, n.º 4, p. 494-522.

ICNIRP (2010b). Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (1 Hz to 100 kHz), Health Physics, vol. 74, n.º 4, p. 494-522

Man A.K., Shahidan R. (2007). Variations in Occupational Exposure to Magnetic Fields Among Welders in Malaysia. Radiation Protection Dosimetry, Vol. 128, No. 4, p. 444-448.

Melton G.B. (2005). Health AND Safety Executive Research Report 338, HSE books, Suffolk.

Estudo da síndrome de burnout nos bombeiros portugueses

Study on burnout syndrome within the portuguese firefighters population

Paulo Gaspar[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
The purpose of this study is to contribute to a better knowledge of the Burnout Syndrome within the Portuguese firefighter population. It will also refer to the relation between Burnout and work satisfaction. Despite the overall intention of the work is to study the entire Portuguese firefighter population, in this stage, only a sample of 39 elements from the operational corps within Alcabideche Firefighter Volunteers was studied. The investigation follows the model of analytical epidemiological studies used to exam associations formed by hypothesis of casual relation. The main intention is to identify, or measure de risk factors and its effects on the health of the operational firefighter within the Alcabideche Firefighter Corporation. It was used a cross-sectional analytic study, as it analyses, on a particular moment one specific population, trying to establish correlations and interferences between selected variables chosen regarding its importance on the firefighters health. It was used a specific questionnaire adapted from the MBI (Maslach Burnout Inventory) method. The analyses results appointed for no significant statistic correlation between Gender, Age, and Working hours and the three dimensions of Burnout - exhaustion, cynicism and professional efficiency. This may be explained by the possible existence of protection factors namely: social support, proper working conditions and good relationships among colleges.

Keywords: Burnout; Portuguese Firefighter, Maslach, MBI

1. INTRODUÇÃO

Durante o processo de socialização, o ser humano vai-se preparando para o futuro, criando expectativas, aprendizagens, motivações e ambições sobre aquilo que gostaria de vir um dia a ser, enquanto profissional. Contudo, muitas vezes, quando confrontado com a realidade no exercício da actividade profissional, nem sempre o que idealizou se concretiza.
Verifica-se que diferentes profissionais apresentam muitas vezes atitudes agressivas e distantes, numa actividade profissional em que a qualidade da relação é um factor fundamental. Das leituras efectuadas em estudos sobre a matéria, verificou-se que, quando abordados, os seus relatos demonstram sofrimento, desilusão, revolta e zanga. Os seus ideais, enquanto profissionais, esbatem-se, condicionando a qualidade da prestação de serviços. Em qualquer profissão, o *stress* pode ter aspectos positivos que desafiam e permitem evoluir pessoalmente e profissionalmente, e aspectos negativos, que vão colocando obstáculos e deteriorando a atitude das pessoas perante o trabalho, ao longo do tempo. A forma como se avaliam os acontecimentos no trabalho e com eles se lida tem impacto a nível da saúde física e mental.
Múltiplos são os factores e fontes de *stress* profissional a que os indivíduos estão continuamente expostos. Factores relacionados com a organização e a cultura organizacional, aspectos específicos da actividade profissional e factores relacionados com aspectos pessoais e inter-pessoais. Quando o *stress* profissional se torna crónico, pode contribuir, entre outras situações, para a instalação e ou desenvolvimento da Síndrome de *Burnout* e da depressão.
A Síndrome de *Burnout* tem um efeito negativo no desempenho do indivíduo no trabalho e tem sido relacionada com o absentismo, o turno de trabalho, a baixa produtividade e eficácia, o decréscimo da satisfação e a diminuição do trabalho (Angerer, 2003). No entanto, conforme Benevides-Pereira (2002a), supõe-se uma diminuição da qualidade de vida dos profissionais afectados, e, consequentemente, uma deterioração da qualidade de seus serviços prestados, afectando directamente as relações interpessoais tanto na esfera profissional, como na pessoal, com prejuízos pessoal, social, organizacional e no trabalho. O *Burnout* é, conforme referiram Schaufelli e Bakker (2004), essencialmente explicado pelas exigências do trabalho e também pela falta de condições de trabalho. Para além disso, este tende a desenvolver-se em função das estratégias de *coping* adoptadas para lidar com as situações de *stress* (Cherniss, 1980).
Partindo do constructo multidimensional de Cristina Maslach, a Síndrome de *Burnout* apresenta diferentes dimensões e fases que se interligam (esgotamento emocional, despersonalização e realização profissional) e que se comportam de diferentes maneira perante as diferentes variáveis. A maior parte das consequências da Síndrome de Burnout são emocionais. Isto, porque os estudos se têm baseado na definição operacional de Maslach, na qual 12 dos 22 itens do ponto de escala para o factor emocional, em geral, estão relacionados com a depressão, sentimentos de fracasso, perda de auto-estima, irritabilidade, raiva, agressividade. Os sintomas cognitivos têm sido menos estudados, mas são de grande importância, pois, devido ao desenvolvimento precoce da síndrome, existe um desfasamento entre as expectativas e a realidade de trabalho, levando à frustração e à depressão de natureza cognitiva, que é uma característica da síndrome. Também a segunda dimensão que dão Maslach, C & Jackson, S. E. (1986) para a *despersonalização*, o *Burnout* teria alguma relação com o cognitivo, uma vez que, manifestado por uma radical auto-crítica, o comprometimento pessoal pode levar à auto-sabotagem, desconfiança e desrespeito pelo trabalho.
Os bombeiros são um tipo de profissionais constantemente expostos a situações de risco e *stress*, e conforme referido por Vara (2007), tendo em conta a diversidade de fenómenos a que estão expostos, nem sempre conseguem reunir os recursos suficientes para se adaptar ou lidar eficazmente com o problema apresentado. São, também, constantemente pressionados para lidar com questões temporais, de resolução imediata de problemas, sobrecarga de responsabilidades e horas de trabalho, assim como exigências físicas, cognitivas e emocionais que, de algum modo, os desgastam e reduzem

também a sua satisfação e motivação profissional. O papel desempenhado pelos bombeiros é, hoje, uma actividade profissional, fundamental na sociedade, que apresenta características específicas. Sendo uma organização relativamente fechada, com poucos estudos científicos sobre o *stress* profissional em Portugal, os bombeiros possuem um papel social relevante na segurança das populações, pois devendo ser eficazes, sem falhar, tornam-se alvo de grandes níveis de *stress*. Com o presente estudo, procura-se, assim, contribuir para um melhor conhecimento da Síndrome de *Burnout* na actividade dos Bombeiros Voluntários Portugueses.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente investigação segue o modelo de estudo epidemiológico analítico, delineado para examinar associações consideradas por hipóteses de relação casual. Tem o objectivo de identificar ou medir os factores de risco e os seus efeitos na saúde dos bombeiros, com características operacionais no Corpo de Bombeiros de Alcabideche.

Dentro dos estudos analíticos, trata-se de um estudo *cross-sectional* ou seja, transversal e de prevalência, uma vez que analisa num único momento uma determinada população, na qual se tenta estabelecer correlações e interferências entre variáveis seleccionadas com impacto na saúde dos bombeiros (Corpo de Bombeiros de Alcabideche).

A técnica de estudo utilizada foi a de questionário e os instrumentos foram dados pelo Inventário MBI (*Maslach Burnout Inventor*y). Os questionários foram entregues pessoalmente, dentro de um envelope sem qualquer subscrição, de modo aos participantes terem a garantia da sua confidencialidade. Anexou-se dentro do envelope uma pequena apresentação do estudo, com os seus objectivos.

O presente estudo incidiu sobre uma população de 55 bombeiros, tendo, para o efeito, sido solicitada autorização ao Comandante da Corporação de Alcabideche. Estes 55 bombeiros fazem parte de 8 equipas, constituídas por 6 ou 7 elementos, que prestam serviço de piquete nocturno, rotativamente. Obtida a autorização, foram contactados os chefes de piquete, para aplicação dos questionários em oito dias consecutivos, para abranger todas as equipas.

Do total dos 55 elementos, foram recolhidos 39 questionários, tendo apenas sido validados 38. A amostra analisada no presente estudo é constituída por bombeiros com idades compreendidas entre os 16 e os 57 anos, sendo a média de, aproximadamente, 33 anos e o desvio padrão verificado de mais ou menos 11 anos (M=32,89; DP=11,52).

A maioria dos bombeiros da amostra analisada são homens (n=30, 78,9%). Quanto ao estado civil, a maioria da amostra é constituída por solteiros (n=14, 36,8%) ou casados (n=14, 36,8%), e 20,6% são divorciados ou separados (n=10). Verificou-se, ainda, que a generalidade dos bombeiros inquiridos trabalha como voluntário (n=22, 57,9%). Quanto ao horário de trabalho, um número superior trabalha por turnos (n=20, 52,6%) e 47,4% trabalha em horário fixo (N=18).

Em relação ao tempo despendido no trabalho, em média, os bombeiros trabalham aproximadamente 41 horas semanais (M=41,28; DP=9,99), sendo o mínimo de tempo despendido as 16 horas e o máximo 70 horas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados relativos às várias dimensões do *burnout* permitiram concluir que:

• Em termos médios, o esgotamento emocional é ligeiramente baixo (M=18,05; DP=12,27), tendo em consideração um mínimo possível de 0 e um máximo de 54 pontos. O valor mediano obtido é de Md=18, sendo o mais comum Mo=12. O mínimo obtido é 0 para o máximo de 45. Em termos de distribuição dos resultados, estes apresentam-se simétricos, conforme o coeficiente de simetria obtido (Sk/erro Sk=1,07) que está no intervalo de valores entre -2 e 2. Em termos de curtose, a distribuição apresenta-se mesocúrtica, tendo em conta o coeficiente de curtose obtido (Ku/Err Ku=,72) situado também entre -2 e 2.

• Em relação à dimensão Despersonalização, os resultados médios obtidos (M=7,40; DP=6,51) apontam para uma baixa despersonalização, considerando os valores mínimos possíveis de 0 para um máximo de 30 pontos. O valor mediano é Md=6,50 sendo a moda Mo=0,00. Em termos de simetria, a distribuição dos resultados apresenta-se assimétrica positiva ou enviesada à esquerda, de acordo com o coeficiente de simetria obtido (2,05) superior a 2, significando um tendência para mais casos com resultados inferiores de despersonalização na amostra. Em termos de curtose, a distribuição apresenta-se mesocúrtica, conforme o coeficiente de curtose obtido (,016)

• Quanto à realização pessoal, de acordo com os resultados médios obtidos (M=33,77; DP=7,03), nota-se uma tendência para uma realização pessoal mais alta, tendo em consideração o valor mínimo possível de 0 para um máximo de 48 pontos. O valor mediano é Md=34,00, sendo a moda ou valor mais frequente Mo=42. O mínimo obtido é 12, sendo o máximo 42. A distribuição apresenta-se assimétrica negativa ou enviesada à direita, conforme o coeficiente de simetria obtido (-2,60) inferior a -2, o que é indicativo de uma tendência para valores superior de realização pessoal na amostra. Em relação à curtose, a mesma apresenta-se como sendo mesocúrtica, de acordo com o valor de coeficiente de curtose (1,78) enquadrado entre -2 e 2.

Uma análise mais específica dos resultados obtidos, relativamente às várias dimensões do *burnout* em função de níveis (baixo, médio e elevado), permite constatar que a maior parte dos bombeiros da amostra apresenta níveis baixos de esgotamento emocional (n=20; 52,6%), de despersonalização (n=16; 42,1%) e níveis médios (n=12; 31,6%) e elevados (n=17; 44,7%) de realização pessoal. Considerando o *Burnout* como o resultado de uma baixa realização pessoal e uma elevada exaustão emocional e despersonalização, será de esperar que, tendo em conta os resultados obtidos em cada uma destas dimensões, a proporção de bombeiros com *Burnout* clinicamente significativo se apresente reduzida. Com efeito, verificou-se que, na amostra estudada, apenas dois bombeiros (5,3%) apresentaram *Burnout*.

Após analisar os resultados relativos ao *Burnout* e respectivas dimensões, foram analisadas as diferenças entre os dois sexos, ao nível das dimensões Esgotamento Emocional, Realização Pessoal e Despersonalização, constatando-se, pela ausência de resultados significativos no esgotamento emocional (U=106,50; p>=,05), Despersonalização (U=88,00;

p>=,05) e Realização Pessoal (U=120,00; p>=,05), que os bombeiros do sexo masculino e do sexo feminino se caracterizam de modo muito semelhante ,ao nível destas dimensões que definem o *Burnout*. Foi também analisado de que modo os resultados variam em função da situação profissional, constatando-se, dos resultados obtidos do teste de Mann-Whitney, que os níveis de Realização pessoal (U=158; p>=,05) e Despersonalização (U=165,00; p>=,05) não se apresentam significativamente diferentes entre bombeiros assalariados e voluntários. Já ao nível do Esgotamento Emocional, os resultados apresentam-se estatisticamente significativos (U= 89,50; p<,05) apresentando, assim, os bombeiros assalariados maiores níveis de esgotamento emocional, comparativamente com os bombeiros voluntários.
Ao nível da idade, a ausência de correlações estatisticamente significativas com a Realização pessoal (rs=-135; p>=,05), Despersonalização (rs=-,030) e Esgotamento Emocional (rs=,206, p>,05) não permite concluir sobre a possível influência da idade nas várias dimensões do *Burnout*. Por fim, também se procurou verificar em que medida é que o número de horas semanais despendidas pelos bombeiros, possível factor de fadiga, poderá estar relacionado com os seus níveis de Realização Pessoal, Despersonalização e Esgotamento Emocional. Os resultados obtidos indicaram ausência de correlações estatisticamente significativas ao nível das dimensões Realização Pessoal (rs=-012; p>=,05), Despersonalização (rs=,266; p>=,05) e Esgotamento Emocional (rs=,207; p>=,05).

4. CONCLUSÕES

No presente estudo, foi interessante verificar que uma clara minoria de bombeiros apresentou *Burnout* (5,3%), sendo também os valores das suas dimensões Exaustão eEmocional, Despersonalização e Realização Pessoal baixos, o que se torna um aspecto positivo e possivelmente relevante de um bom ambiente e condições de trabalho, assim como de uma possível boa capacidade dos bombeiros adoptarem estratégias positivas na resolução dos seus problemas, limitando, assim, a possibilidade de desenvolvimento de *stress* e *burnout*.
É importante referir que já foram referidos, em trabalhos anteriores, baixos valores de *Burnout*, essencialmente ao nível do Esgotamento Emocional (Vara e Queiroz, 2009; Ferreira, 2008; Silva, Lima & Caixeta, 2011). Para além disso, é importante salientar que o *Burnout* se encontra relacionado negativamente com a satisfação no trabalho, na medida em que, quanto menor for a satisfação no trabalho, maiores são os níveis de *Burnout* (Brewer & Clipard, 2002; Halbesleben & Bowler, 2007; Maslach, Jackson & Leiter, 1996; Razza, 1993; Vara & Queiróz, 2009). Também no estudo de Baptista et al (2005), com uma amostra de bombeiros claramente superior (n=101) foi possível verificar grandes valores de satisfação profissional, o que os autores consideram associado a poucos sinais de problemas psicológicos crónicos.
Verificou-se que a maior parte dos bombeiros inquiridos trabalha como voluntário 57,9% (n=22), sendo que estes apresentam menores níveis de esgotamento emocional comparativamente aos bombeiros assalariados. Este facto poderá dever-se a uma menor obrigação e necessidade de dedicação ao trabalho em comparação com os assalariados.
Verificou-se não existir uma correlação estatisticamente significativa entre o Género, a Idade e Horas de Trabalho e as três dimensões do *Burnout*, o que poderá ser explicado pela possível existência de factores protectores comuns, nomeadamente suporte social, boas condições de trabalho e bom relacionamento com colegas.
Por outro lado, e no que respeita ao número de horas de trabalho, este factor não é, só por si, significativo de maior exaustão, na medida em que pode verificar-se que elementos que trabalham menos horas, podem estar eventualmente sujeitos a situações de maior *stress* comparativamente a outros que trabalham mais horas.
É importante assinalar que, nesta fase do estudo de investigação, apenas foi apenas estudada uma pequena amostra c0m a população dos Bombeiros Voluntários de Alcabideche, o que constitui um factor limitativo de possíveis comparações e correlações entre grupos, na medida em que, de um modo geral, amostras mais reduzidas tendem a não produzir resultados significativos. Pretendem-se, assim, dar continuidade à investigação realizada, alargando o objeto do estudo a uma amostra mais significativa da população de Bombeiros Voluntários Portugueses, que inclua uma amostra representativa razoável de indivíduos, por grupo, por regiões e corpos de bombeiros.

5. REFERÊNCIAS

Angerer, J. M. Job burnout. Journal of Employment Counseling, v. 40, n. 3, p. 98-107, 2003.

Benevides-Pereira, A. M. T. Burnout: o processo de adoecer pelo trabalho. In: (Org.). Burnout: quando o trabalho ameaça o bem-estar do trabalhador. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002a. p. 21-91.

Brewer, E., & Clippard, L. (2002). Burnout and job satisfation among students support services personnel. Human Resource Development Quartely, 13, 169-186.

Cherniss, C. (1980). Professional Burnout in the Human Service Organizations. New York: Praeger

Maslach, C & Jackson, S. E. (1986). MBI: Maslach Burnout Inventory; Manual Research Edition. Palo Alto, CA: University of California, Consulting Psychologists Press.

Halbesien, J. & Bowler, M. (2007). Emotional Exaustion and job performance: the mediating role of motivation. Journal of Applied Psychology, 92, 93-106.

Schaufeli, W.B. & Bakker, A.B. (2004). Job demands, job resources, and their relationship with burnout and engagement: a multi-sample study. Journal of Organizational Behavior, 25, 293-315.

Silva, L.C., Lima, F.B. & Caixeta, R.P. (2011). Síndrome de Burnout em profissionais do corpo de bombeiros. Mudanças-Psicologia da Saúde, 18. 91-100.

Vara, N. (2007). Burnout e Satisfação no trabalho em bombeiros que trabalham na área da emergência hospitalar. Dissertação de Mestrado em Psicologia da Saúde. Porto: FPCEUP.

Vara, N. & Queiró, C. (2009). Burnout – um risco no desempenho e satisfação profissional nos bombeiros que trabalham na emergência pré-hospitalar. Territorium, 16, 173-178.

Setor da construção em Portugal - Título habilitante de laboração *versus* técnicos de segurança no trabalho: estudo exploratório

Construction industry in Portugal - labour's enabling title *versus* occupational safety and health technician: exploratory study

Frederico Gonçalves[1], Paulo Alves de Oliveira[2], J. Santos Baptista[3]
[1]Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria, Portugal
[2]Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) / Instituto Superior de Linguas e Administração de Leiria / Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias da Universidade Lusófona do Porto, Portugal
[3]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
Over the past decades many workers benefited from improvements in their workplace's safety and health. However, to support the disinvestment in this area the current economic and financial situation in Portugal has been used. The present work aims to demonstrate based on an exploratory study, the evolutionary capability of binomial state with qualified companies under the authorization to exercise the activity in construction sector, issued by the Portuguese Institute of Construction and Real Estate,IP (InCI) and the minimum affection framework in OHS personnel.

Keywords: Prevention, Risk assessment, Occupational Safety, work safety technicians

1. INTRODUÇÃO

A conjuntura atual económico-financeira é uma circunstância ou justificação não plausível nem aceitável, para a tentação de desinvestimento nesta área em estudo (Gonçalves, 2013). O setor é constituído por grandes, médias e pequenas empresas (PME) que optaram, na década de 90, por novas políticas que passaram pela diminuição dos seus quadros de pessoal e pela subcontratação, para realização dos trabalhos específicos, reservando ao empreiteiro geral e dono de obra a função de coordenação e inspeção (Arnaldo, 2006). Em 2011, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º69/2011 de 15 de julho, os encarregados e operários deixam de ser considerados no quadro mínimo obrigatório de pessoal das empresas. Apenas é exigido para acesso à atividade a indicação do técnico responsável pela produção e do técnico da área da Segurança e Higiene do Trabalho (SHT). Ainda permanecem na memória, notícias como "*Trabalhador estrangeiro, único envolvido no acidente, caiu quando retirava cofragem na obra de construção da barragem do Baixo Sabor*" (Expresso, 2012). Em 2012, segundo a Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), ocorreram 149 acidentes mortais, 43 dos quais na construção (ACT, 2013). A precariedade do setor da construção está relacionada com o desemprego e com os acidentes de trabalho, dado que as obras se caracterizam por trabalho parcialmente ao ar livre, em estaleiros temporários ou móveis, com duração limitada, pouca repetibilidade de tarefas e em que a mão-de-obra não é permanente. Parte do pessoal é contratado no local e despedido quando a obra é concluída (Reis, 2010).

Com o presente trabalho, pretende-se demonstrar com base num estudo exploratório a capacidade evolutiva do binómio "*empresas qualificadas com título de autorização para exercerem a atividade no setor da construção*", emitido pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P. (InCI) e o "*quadro mínimo de pessoal afeto à área da SHT*".

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve por base uma pesquisa sobre o enquadramento legal e técnico-científico existente, em diversos documentos relativos ao setor da construção em engenharia e SHT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo será dado a conhecer o enquadramento da legislação nacional consultada aplicável, tendo-se identificado e relacionado os diplomas inerentes ao setor da construção e no domínio da SHT, de forma a possibilitar o conhecimento legal e técnico-científico referente à temática em estudo.

3.1 Enquadramento Legal

(i) Constituição da República Portuguesa - A Constituição da República Portuguesa (CRP) consagra, no artigo 59.º, os Direitos dos Trabalhadores, pelo que importa, em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), salientar que a mesma estabelece que todos os trabalhadores têm direito "*A prestação do trabalho em condições de higiene, segurança e saúde*" (*vide* (vd.) alínea c).

(ii) Código do Trabalho - A Lei n.º 53/2011, de 14 de outubro e a Lei n.º 23/2012, de 25 de junho não deixam margem para que a situação económico-financeira e as imposições de entidades externas ao nosso País constituam razões para que se abram portas à redução das condições da segurança do trabalho. Importa ainda realçar que na situação jurídico/laboral haverá sempre que procurar um equilíbrio entre os interesses das partes (Bettencourt, 2012).

(iii) Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho - A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que transpõe a Diretiva Quadro da SST para direito interno, regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da SST, de acordo com o previsto no artigo 284.º do Código do Trabalho, no que respeita à prevenção. Este

diploma, nas disposições gerais, contempla, na secção II: "*Princípios gerais e sistema de prevenção de riscos profissionais*".

(iv) Regimes de acesso e de exercício das profissões de técnico superior de segurança no trabalho e de técnico de segurança no trabalho - Atualmente, a Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto, aprova os regimes de acesso e de exercício das profissões de Técnico Superior de Segurança no Trabalho (TSST) e Técnico de Segurança no Trabalho (TST) No seu artigo 7.º estabelece que, no exercício das profissões de TSST e de TST, estes devem realizar as suas atividades de acordo com os seus Princípios Deontológicos definidos no perfil profissional respetivo. Dado que ainda não existe a publicação no Boletim do Trabalho e Emprego, mencionada no artigo 21.º os perfis profissionais de TSST e de TST, mantém-se o perfil profissional previsto no Manual de Certificação de TSSHT e TSHT, editado em janeiro de 2001 pelo extinto Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho (IDICT). No quarto dos "Nove Princípios Deontológicos" está estabelecido que os técnicos devem "*Executar as suas funções com autonomia técnica, colaborando com o empregador no cumprimento das suas obrigações*". Esta obrigação de autonomia técnica é também referida no artigo 100.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, onde refere que "*os profissionais… exercem as respetivas atividades com autonomia técnica*".

(v) Regime jurídico aplicável ao exercício da atividade da construção - A Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, no artigo 12.º versa sobre o "*licenciamento e autorização de laboração*". A atividade da construção é regulamentada por Lei (Decreto-Lei n.º 12/2004, de 9 de janeiro com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 9 de janeiro, e Decreto-Lei n.º69/2011, de 15 de junho), sendo necessário para o seu exercício a titularidade por parte dos agentes económicos de um título habilitante (alvará ou título de registo), emitido pelo InCI que depende do preenchimento cumulativo dos seguintes requisitos: idoneidade comercial, capacidade técnica e capacidade económica e financeira. Consoante a classe do alvará de que é titular a empresa, fica determinado o valor limite das obras de que esta poderá executar, de acordo com as categorias (constituídas por áreas distintas e principais da construção) e subcategorias (trabalhos especializados que dependem e se inserem na respetiva categoria), constantes na Portaria n.º 19/2004, de 10 de janeiro. Segundo o artigo 9.º, a *capacidade técnica* é determinada em função da estrutura organizacional da empresa e da avaliação dos seus recursos humanos disponíveis. Esta é avaliada através da apreciação do organograma e da experiência na execução de obras das chefias de topo, com referência ao valor, à importância das principais obras que executaram ou em que intervieram e a natureza da sua intervenção. Já os meios humanos são avaliados tendo em conta: o número de técnicos na produção através de critérios quantitativos, assim como qualitativos, o conhecimento e experiência no desempenho das suas atividades; o número de profissionais afetos à gestão da SHST, nos termos da legislação aplicável, entre outros.

A Portaria n.º 16/2004, de 10 de janeiro (vd. n.º 4 do artigo 9.º do diploma em análise) tem em anexo os quadros I e II, que estabelecem o quadro mínimo obrigatório de pessoal das empresas classificadas para o exercício da atividade da construção, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º69/2011, de 15 de julho, conforme demonstra a Tabela n.º 1.

Já no artigo 24.º do Decreto-Lei n.º69/2011, de 15 de junho, refere ainda que a manutenção na atividade da construção está dependente do cumprimento de determinados preceitos. A alínea h) do mesmo artigo menciona que um dos deveres no exercício da atividade é respeitar as normas legais relativas à SHST.

Tabela n.º 1: *Quadro mínimo de pessoal das áreas da produção e da segurança e higiene do trabalho na construção*

Classes das Habilitações	Quadro mínimo de pessoal da área da produção		Quadro mínimo de técnicos da área da segurança e higiene do trabalho	
	Engenheiros	Engenheiros técnicos	TSST	TST
1	-	1	-	-
2	-	1	-	-
3	-	1	-	-
4	-	1	-	-
5	-	1	-	-
6	1	1	1	-
7	2	2	1	1
8	4	4	1	2
9	6	6	2	2

Fonte: Adaptado do InCI - Instituto da Construção e do Imobiliário (consultado em 2013-05-15).

3.2 Enquadramento Técnico-científico

De acordo com Ministro & Gil (2013), no final de 2012, existiam no setor da construção 21.588 empresas habilitadas com alvará e 34.380 com título de registo, como se pode observar pela Tabela n.º 2.

O presente regime estabelece um quadro mínimo de pessoal onde a partir da classe 6 é exigido o TSST e da classe 7 o TST como demonstra a Tabela n.º 1. Da distribuição de alvarás por classe (Tabela n.º 3), salienta-se que o conjunto das classes 6 à 9, representava em 2012 cerca 2,6 % das 21.588 empresas. Na verdade, as 554 empresas sujeitas a esta obrigação em 2012 representavam quase 1 % do total das 55.968 empresas habilitadas. O regime jurídico aplicável ao exercício da atividade da construção, em termos de especificações à prevenção de riscos profissionais e à proteção da segurança e saúde, contemplada no licenciamento e autorização de laboração do regime jurídico da promoção da SST, fica muito aquém das exigências do mercado laboral. A questão mais discordante é a afetação dos técnicos a partir da classe 6, onde é exigido o TSST e da classe 7 o TST. Em 2012, só 554 (1%) das 55.968 empresas habilitadas para a atividade da construção tinham, no quadro mínimo obrigatório de pessoal, de indicar o técnico responsável da área da SST. As restantes empresas habilitadas (99%) recaem nas especificações do regime jurídico da promoção da SST.

Tabela n.º 2: Indicadores anuais da qualificação das empresas no setor da construção (2009-2012)

Indicador	2012		2011		2010		2009	
Total de alvarás	21.588	39%	23.555	38%	23.859	38%	24.243	38%
Total de Títulos de Registo (valor máximo de 16.600 € por obra)	34.380	61%	37.693	62%	38.931	62%	39.728	62%
Totais	**55.968**		**61.248**		**62.790**		**63.971**	

Fonte: Ministro & Gil, (2013).

Tabela n.º 3: Distribuição do número de empresas por classe de alvará entre 2011 e 2012

Classe de Alvará	Valor da Obra (€)	Número de empresas em 2012		Número de empresas em 2011	
1	166.000	13.037	60,4%	14.511	61,6%
2	332.000	3.295	15,3%	3.399	14,4%
3	664.000	2.219	10,3%	2.450	10,4%
4	1.328.000	1.448	6,7%	1.546	6,6%
5	2.656.000	1.035	4,8%	1.036	4,4%
6	5.312.000	291	1,3%	334	1,4%
7	10.624.000	123	0,6%	132	0,6%
8	16.600.000	42	0,2%	44	0,2%
9	Acima de 16.600.000	98	0,5%	103	0,4%
Totais		**21.588**		**23.555**	

Fonte: Ministro & Gil, (2012).

O regime jurídico da promoção da SST, relativamente à organização dos serviços de SST na indústria da construção, enquadra esta como atividade ou trabalho de risco elevado, pelo que impõe ao empregador, caso tenha pelo menos 30 trabalhadores expostos, a obrigatoriedade de constituir serviço interno. Caso contrário, o empregador pode adotar por um serviço comum ou externo, sendo o mais frequente o serviço externo. Provavelmente, terá potenciado o crescimento das empresas habilitadas com título de registo, 34.380 em 2012, o facto das condições de ingresso e permanência na atividade da construção terem requisitos menos específicos a cumprir, menor morosidade e valor pecuniário associado à obtenção da autorização, ou mesmo as grandes e médias empresas entregarem, em regime de subempreitada, as suas obras às pequenas empresas. Devido ao tipo de trabalhos atribuídos, cujo valor não ultrapassa 16.600€, 10% do valor correspondente à primeira classe de alvará de construção, as empresas habilitadas com título de registo, na sua maioria, têm na generalidade menos de 30 trabalhadores nos quadros (menos de 30 trabalhadores expostos) e adotam um serviço externo. Esta situação também se verifica nas empresas com alvará de classe 1 (13.037 empresas em 2012).

4. CONCLUSÕES

Do estudo efetuado pode-se concluir que em 2012, mais de metade das 55.968 empresas habilitadas no setor da construção tinham serviços de SHST externos. Porém, existe alguma controvérsia no mercado de trabalho, devido ao valor pecuniário praticado por algumas empresas de serviço externo, de modo a assegurarem alguns preceitos estabelecidos no regime jurídico da promoção da SST, como, por exemplo, "*a atividade dos serviços de segurança deve ser assegurada regularmente no próprio estabelecimento durante o tempo necessário, bem como, a afetação dos técnicos".* Muitas das empresas habilitadas que operam no setor da construção são micro-empresas com estruturas organizativas débeis o que não se coadunam com as reais necessidades de organização dos serviços de SHST.

Perante esta realidade e dada a preocupante problemática de sinistralidade nesta atividade, o quadro mínimo de pessoal legalmente exigível da área da SHT nas empresas de construção deveria ser extensível às classes de alvará inferior a 6, como medida de garantia do efetivo cumprimento do enquadramento legal do setor.

5. REFERÊNCIAS

ACT (2013).“*Acidentes de trabalho mortais objeto de inquérito pelos inspetores do trabalho*”, acedido em a 20 de maio, Lisboa: http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/ Estatistica/Paginas/default.aspx.

Arnaldo, M.E. (2006).20 Anos na Construção Civil, *Encontro 20 anos de engenharia civil 1986-2006*,Tomar://www.dec.estt.ipt.pt/encontro/palestras/Artigo.1%20%20Vinte%20Anos%20na%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20Civil%20%20Eng%C2%AA%20Eug%C3%A9nia%20ªr n.pdf.

Bettencourt, P.O. (2012).*Códigos do Trabalho e Processo do Trabalho*, edições Quid Juris, da Sociedade Ed., Lisboa.

Expresso (2012). EDP lança inquérito à morte de operário, Expresso *Online*: http://expresso.sapo.pt/edp-lanca-inquerito-a-morte-de-operario=f759357.

Gonçalves, F.S. (2013).*Estudo e Análise da Segurança Preventiva e Reativa na Utilização de Cofragens na Construção de Pilares das Obras de Arte Especiais – Estudo de Caso*, monografia apresentada no âmbito do curso de Licenciatura em Engenharia da Segurança no Trabalho, ISLA-Leiria.

Ministro, P. & Gil, C. (2012).*Relatório do Sector da Construção em Portugal 2011*.Consultado em 15de maio de 2013: http://www.base.gov.pt/oop/downloads/Relatorio_anual_Construcao_2011.pdf.

Ministro, P. & Gil, C. (2013). *Relatório do Sector da Construção em Portugal 2012*, pp. 21-27. Consultado em 15 de maio de 2013: http://www.inci.pt/Portugues/inci/InformacaoDeGestao/IndicadoresPlanosRelatorios/IndicadoresPlanosRelatorios/Relat%C3%B3rio%20de%20Atividades%202012.pdf.

Reis, A.C. (2010). *Organização e Gestão de Obras*, editado pelas Edições Técnicas, Lisboa.

O ser humano pode contribuir para a definição de um ambiente térmico confortável para animais

The human being can greatly contribute for the definition of an animal thermal comfort environment surround

Soraia Gonçalves[1], Mário Talaia[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
The purpose of this paper is the demonstration of thermal environment influence in a dairy farm, namely on milk production. In fact, thermal environment conditions may decrease milk production during some periods of a year. The best thermal conditions improvement can be arraigned from the human thermal sensation knowledge. From the human-being thermal sensation and collected data two capable expressions were developed to predict animal's thermal sensation. A thermal colour scale and two thermal indexes were the tools used by the authors to analyse data.

Keywords: thermal environment; ITH_{hu} index, ITH_{an} index, Thermal Comfort, milk production

1. INTRODUCTION

O estudo do conforto térmico tem uma forte importância económica. O controlo das variáveis meteorológicas permite a optimização do ambiente térmico e consequentemente um incremento nos níveis de produção.
Na Biometeorologia animal são consideradas áreas de intervenção para a saúde e produtividade animal, nomeadamente o conforto térmico que é determinado a partir do registo da temperatura, ventilação, humidade relativa do ar e pressão parcial do vapor de água (Osteras & Leslie, 1997).
Os bovinos são animais homeotérmicos capazes de manter a temperatura corporal, independentemente das variações da temperatura ambiente. O ambiente envolvente do animal condiciona o seu desempenho, pois acciona os mecanismos de transferência de energia. Por este motivo, o ambiente térmico é um factor de restrição para a eficiência máxima de produção de leite (Huber, 1990).
A temperatura corporal do bovino varia entre os 37°C e os 39°C. A temperatura óptima de produção de leite depende da espécie, raça e grau de tolerância do animal ao calor e ao frio. Por exemplo, para a exploração leiteira estudada e para animais da raça Holstein Friesian (raça mais representativa), em lactação, a temperatura do ar deve estar próxima de 24°C e a humidade relativa do ar cerca de 38%.
O bem-estar de um animal é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao *stress* são condicionadas pela diminuição do bem-estar. Perissinotto *et al*. (2007), mostraram que a climatização do animal melhora o seu bem-estar e evita quebras de produção.
A capacidade do animal de resistir às condições de *stress t*érmico tem sido avaliada fisiologicamente por alterações na temperatura rectal e frequência respiratória. A temperatura rectal é uma medida que permite conhecer a adaptabilidade fisiológica do animal ao ambiente térmico (Martello, 2002).
Neste trabalho, para o mesmo ambiente térmico, o bem-estar do ser humano e do animal são investigados e os resultados obtidos permitiram desenvolver duas expressões capazes de prever a sensação térmica do animal quando se conhece a sensação térmica do ser humano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Em todas as fases de recolha de dados, foi usado o instrumento de medida *CENTER 317*. Este regista a temperatura do ar, a temperatura do ponto de orvalho e a humidade relativa do ar.
Numa escala sétima de ASHRAE, definida por cores, os trabalhadores indicavam a sua sensação térmica, entre -3 a +3. Esta informação foi muito importante para verificar se os valores previstos por índices térmicos e pela escala de cores apresentavam uma correlação significativa
O estudo aqui apresentado foi realizado em dias de Verão e houve o cuidado da vestimenta dos trabalhadores ser igual (com o mesmo Clo) ao longo da recolha dos dados.
Foi avaliada a sensação térmica dos trabalhadores e dos animais em dois ambientes: na vacaria (Figura 1) e na ordenha (Figura 2), tendo sido observados 3 animais.
As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (9h00 e 20h45) e sua produção, registada diariamente.
Os dados fisiológicos monitorizados para o animal incluíram a temperatura rectal do animal (como indicador do aumento da temperatura corporal) e a observação visual da sensação térmica de ofegante, através da frequência respiratória atípica.
No interior da vacaria e da ordenha foram registadas a temperatura do ar e a humidade relativa do ar, para três diferentes horários (9h00, 14h30 e 20h45) usando o instrumento de medida *CENTER 317*.
A sensação térmica para os trabalhadores foi registada para os mesmos horários.
Foi usado o índice *ITH* (Índice de Temperatura e Humidade) para o ser humano e o índice *ITH* para o animal.
Um índice térmico é um número que integra o efeito de vários indicadores no ambiente térmico humano, em que o seu valor caracteriza a tensão térmica a que um indivíduo está sujeito num ambiente quente. O índice *ITH*, de acordo com

Nieuwolt (1977), permite conhecer a sensação térmica do ser humano quando se conhecem a temperatura do ar *T* e a humidade relativa do ar *U*, sendo o seu valor determinado pela expressão,

$$ITH_{hu} = 0{,}7T + T\,(U/500) \quad (1)$$

em que *T* representa a temperatura do ar (ºC) e *U* a humidade relativa do ar (%). Os valores de ITH_{hu} (índice para o ser humano) para a sensação térmica foram adaptados por Talaia *et al*. (2013).

O conforto/desconforto térmico de cada animal foi avaliado a partir da aplicação do índice de Temperatura e Humidade relativa do ar, ITH_{an} (para o animal).

Segundo Johnson (1987), o ITH_{an} foi desenvolvido inicialmente para humanos, mas a prática mostrou que para as mesmas variáveis psicrométricas causadoras do desconforto térmico em seres humanos também causam desconforto em vacas leiteiras, o que pode indiciar uma diminuição na produção de leite (Buffington *et al*., 1981).

A expressão que se aplica no caso de animais é

$$ITH_{an} = T + 0{,}36T_0 + 41{,}2 \quad (2)$$

em que *T* representa a temperatura do ar (ºC) e T_0 a temperatura do ponto de orvalho (ºC).

DuPreez (2000) mostrou que há valores de referência (dependem da raça, fase de lactação e idade do animal) para a interpretação do valor do ITH_{an}.

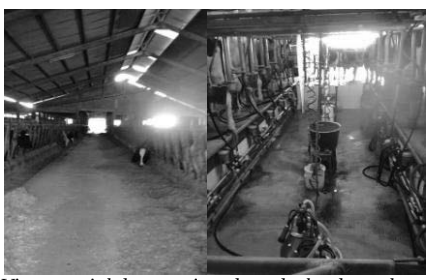


Figura 1 – Vista parcial da vacaria e da ordenha da exploração leiteira.

Os valores da sensação térmica do ser humano por aplicação do ITH_{hu} mostraram ter um coeficiente de correlação na vizinhança da unidade, quando se comparam com os valores registados pela aplicação do ITH_{an} e pelos trabalhadores numa escala sétima de ASHRAE 55 (2004).

Os resultados obtidos permitiram desenvolver duas expressões para o ITH_{an} com base na informação do ITH_{hu} e com base na escala sétima de cores da ASHRAE para o ser humano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os ambientes térmicos estudados, a temperatura do ar foi sempre superior na ordenha do que na vacaria. Este resultado parece ser justificado pelo tipo de construção do edifício da ordenha que apresenta menos ventilação. No entanto, o tempo da presença do gado nesta zona é reduzido.

Na Tabela 1 estão indicados alguns valores registados para a vacaria e ordenha. Na Tabela 1, *T* representa a temperatura do ar, *U* a humidade relativa do ar, ITH_{an} o índice térmico do animal, ITH_{an_M} o índice térmico do animal máximo, ITH_h o índice térmico humano e *EsCor* a sensação térmica do ser humano numa base de cores (Talaia & Simões, 2009).

Tabela 1 – Parâmetros determinados na vacaria e ordenha.

	Vacaria	**Ordenha**
T (ºC)	19.0±2.5	19.2±2.4
U (%)	71.6±10.5	76.5±9.0
ITH_{an}	65.6±3.1	65.7±2.9
ITH_{an_M}	71.3	71.5
ITH_{hu}	16.0±2.0	16.3±1.9
EsCor	-0.25±0.30	-0.19±0.18

A Tabela 2 indica os dados registados para três animais marcados pelas letras de A a C. Na Tabela 2, T_r representa a temperatura rectal do animal, T_{r_M} a temperatura rectal do animal máxima, T_{r_m} a temperatura rectal mínima do animal, P_M a produção máxima de leite do animal e P_m a produção mínima de leite do animal. Os valores registados para a produção de leite mostram que a produção de leite diminui quando o animal se apresenta numa situação de ofegante, independentemente da frequência respiratória atípica.

A Figura 2 indica a sensação térmica sentida pelos animais durante quinze dias, na vacaria e na ordenha, e mostra inequivocamente (ver os losangos) que há situações que suscitaram condições de alerta para o animal (ofegante).

O índice térmico ITH_{an} parece ser um bom indicador para se tomarem estratégias de intervenção para melhorar o ambiente térmico (ventiladores de nebulização).

Tabela 2 – Valores registados pelos animais identificados.

	A	B	C
T_r	38.4±0.4	38.2±0.5	38.3±0.3
T_{r_M}	39.2	39.1	38.9
T_{r_m}	37.6	37.1	37.0
P_M	25.0	29.0	33.0
P_m	20.0	19.0	28.0

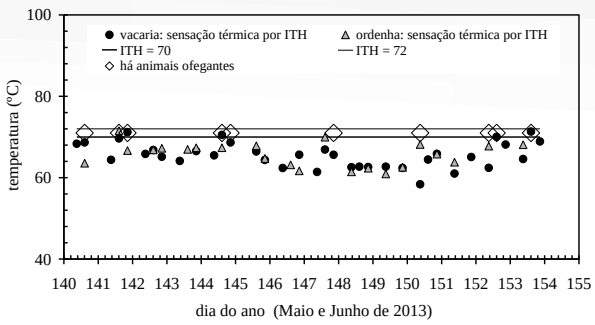


Figura 2 – ITH_{an} para a vacaria e ordenha, Maio e Junho 2013.

Com base nos resultados obtidos, são propostas duas expressões para prever a sensação térmica do animal quando se conhece a sensação térmica do ser humano (através do índice ITH_{hu} e da escala de cor, *EsCor*),

$$ITH_{an} = 1.56 ITH_{hu} + 40.72 \quad (3)$$

$$ITH_{an} = 8.EsCor + 66.8 \quad (4)$$

4. CONCLUSÕES

Para os dois ambientes térmicos (vacaria e ordenha) foram determinadas as sensações térmicas do ser humano por aplicação de um índice térmico e por uma escala de cor e os resultados obtidos mostraram uma correlação significativa. Consideramos que as duas expressões desenvolvidas são uma excelente contribuição e um passo importante, como uma visão adicional, para a investigação nesta temática Foi avaliada também a sensação térmica do animal.

Uma contribuição muito importante deste trabalho é apresentar uma nova visão da sensação térmica do animal a partir da sensação térmica do ser humano. Estudos que valorizem esta nova visão de avaliar a sensação térmica de animais a partir do conhecimento da sensação térmica do ser humano são muito oportunos. Neste momento decorrem registos para meses considerados mais frios.

Os resultados obtidos nesta investigação foram considerados pelo médico veterinário da unidade de modo a ser possível actuar em estratégia preventiva.

5. REFERÊNCIAS

ASHRAE 55 (2004). *Thermal environmental conditions for human occupancy*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – ISBN/ISSN: 1041-2336.

Buffington, D.E., Collasso-Arocho, A., Canton, G.H. & Pitt, D. (1981). Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, 24 (3): 711-14.

DuPreez, J.H. (2000). Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in South Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 67: 263-271.

Hubber, J.T. (1990). *Alimentação de vacas de alta produção sob condições de estresse térmico*. In: Peixoto *et al*. Bovinocultura leiteira. Piracicaba: FEALQ, 33-48.

Johnson, H.D. (1987). *Bioclimatology and adaptation of livestock.* Amsterdam: Elsevier, 279p.

Martello, L.S. (2002). *Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações*. Dissertação em Qualidade e Produtividade Animal, Fac. Zootecnia e Engª Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

Nieuwolt, S. (1977). *Tropical climatology*. London: Wiley.

Osteras, O. & Leslie, K. (1997). *Animal housing and management – prevention of bovine diseases*. Proceedings 9th International Congress in Animal Hygiene. Editor: Saloniem, H., Vol. 1., Helsinki, Finland.

Perissinotto, M., Moura, D.J. & Cruz, V.F. (2007). Avaliação da produção de leite em bovinos utilizando diferentes sistemas de climatização. *Rev. de Ciências Agrárias*, 30(1): 135-142.

Talaia, M., Meles, B. & Teixeira, L. (2013). *Evaluation of the Thermal Comfort in Workplaces – a Study in the Metalworking Industry*. Occup. Safety and Hygiene. Editors Arezes *et al*. Taylor & Francis Group, London, 473-477.

Talaia, M. & Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da "performance" de um Ambiente*. Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, de 29 a 31 de Maio.

Short review concerning human thermal modelling

Joana Guedes[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Human thermal modelling started several decades ago and it still, nowadays, being a growing research area. Models application can go from ergonomics evaluation, occupational health and safety to hypertermical treatments in medicine. The aim of this work is to contribute with a short review in human thermal modelling by classifying the different kind of research that have been done in the area. A recent increase in scientific papers was found in the last 20 years. An high percentage of whole-body thermal models that can be used to solve many safety and hygiene issues, were also found. Their focus covers different areas as the study of the suitability of thermal environment at work, the safety in fire fronts, thermal stress predictors or exposure limit evaluators.

Keywords: thermoregulation, bioheat model, heat transfer, physiological response

1. INTRODUCTION
Human thermal modelling is a growing research area with a wide range of applications in ergonomics, occupational safety and hygiene and in medicine. Models allow safer and simpler evaluations of safer exposure limits, clothing thermal insulation suitability, workstation design, task management, evaluating building and environmental issues, studying possible risk and safety measures without the penalization of human experimental exposure.
This small review intends to analyse the global scientific production related to human thermal modelling and search for whole-body models that include thermo-physiological response and as much features as possible.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Methodology
The review was design step by step by: first define an exhaustive combination of words that are commonly used in human thermal modelling researches; second these combinations were tested in order to see if they produce quality results (less than 200 results in which at least 90% match the expected).
After test the expressions, in a single database, we detect the need to include an extra keyword to get more specific results. The new expression was re-tested and the process was repeated until get the level of quality above mentioned with the minimum of combined words.
After validating the different expressions, the basic queries, they were merged in a single Boolean expression that added all results. The meaning of the expression was adapted to each database web search site, according to the available possibilities of search.
The results obtained from the main query in each database were analysed considering the year, country and document type. Further analysis consists in classifying the models by model type.

2.2. Material
Queries were done in *Science Direct*[1] and *EBSCOHOST*[2], databases that are trusted sources of peer-reviewed scientific full-text documents that cover a wide range of research areas (like engineering, social sciences, psychology and medicine). Access/login was attempted by using the institutional IP address of University of Porto federate credentials. To analyse the results were use the available tools of each site. Statistical evaluation and graphs were done in *LibreOffice Calc*. References were managed using *JabRef v2.7b*.

2.3. Methods
The first query was conducted in *Science Direct* using Boolean Expression (1).
The expressions: “modelling human thermal responses”, “human bioheat model”, “human heat transfer model”, “model human physiological heat responses” or “human heat mass transfer model” were searched in title, abstract and key-words fields. The word thermoregulation was search in all fields of search. The validated expressions cover different approaches to human thermoregulation modelling and the words combination was, neither too specific to reject important results nor so vague that any kind of results might appear. The field where the expressions were sought were also chosen taking into account the quality of the results. Only outlier papers use all the words of the different expressions in title, abstract or keyword fields. Do not were therefore considered of interest, especially when filtered by the term “thermoregulation” in at least one of the available fields.
In *Science Direct*, using the Expression (1) in advanced search, 55 results were collected on November 23th, 2013.

1 http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MiamiSearchURL&_method=requestForm&_ArticleListID=-446212284&_nosplck=Y&_origin=rslt_list&_zone=top&_acct=C000057398&_version=1&_urlVersion=1&_userid=2460038&md5=813da562ff7ec4922e98eab80ce15fa2
2 http://web.ebscohost.com/ehost/search/advanced?sid=ef69c13e-afda-4abd-9132-48ba860235d5%40sessionmgr113&vid=2&hid=125

((TITLE-ABS-KEY(modeling human thermal responses) AND ALL(thermoregulation))) OR ((TITLE-ABS-KEY(human bioheat model) AND ALL(thermoregulation))) OR ((TITLE-ABS-KEY(human heat transfer model) AND ALL(thermoregulation))) OR ((TITLE-ABS-KEY(model human physiological heat responses) AND ALL(thermoregulation))) OR ((TITLE-ABS-KEY(human heat mass transfer model) AND ALL(thermoregulation))) (1)

Ebsco Host site use different terminology. To search in title (TI), abstract (AB) and keyword (KW) fields, combine the basic expressions using AND operator was needed. The "thermoregulation" filtered results using full-text (TX) field. *Ebsco Host* – academic full search – present 22 complete results on 24th November, 2013.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results of the query start in 1964 and show that researchers' interest about this issue has been growing since then. The number of publications over the years also shows that mathematical modelling starts more than 50 years ago. However, only in the last 20 years, with computer technology development, it was possible to witnessing an increased work in this research area with special focus in the last 10 years. The percentage of relative results shows that the United States of America are the country with higher percentage of international publications in this area, followed by Popular Republic of China and United Kingdom. Portugal comes in the last places but presents interesting publications considering human thermal modelling.

Most of the scientific publications analysed were journal articles, followed by a small number of conference papers and reviews. By combining results from *Science Direct* and *Ebsco Host* – academic search complete – were detected 7 repeated results, so only 70 references were submitted to further analysis.

From the 70 references, one was excluded due to the written language. Other 6 results (8,57%), in spite of being interesting papers in the heat transfer area, could be considered false positive results. Almost 86% of results treat human heat diffusion in biological tissues, 46% consider whole body thermal diffusion and only 37% include other thermophysiological responses in modelling. Typically were found bioheat transfer models that intend to model heat transfer in single small segments of the body that could, or not, support other modelling features. In this study group were found models with an increasing concern for accurate values that use porous media mathematical approach modelling (Roetzel & Xuan, 1998), using realistic geometrical volumes with a realistic vascular net. Some include effects of external stimulus such radiofrequency/microwave energy (Sun, Zhang & Xu, 2008), electromagnetic fields (Rodrigues et al., 2013), electric field pulses (Mandel & Rubinsky, 2012), in local heating or cooling tissues. Almost half (41,38%) of the local bioheat models are used in thermal therapies (Xu, Lin & Lu, 2010), hyperthermical treatments (Dombrovsky,Timchenko & Jackson, 2012; Rodrigues et al., 2013) or have other medical applications (Andreas & Theodoros, 2010; Xue, He & Liu2013). The search also present two high quality models dedicated to the heat and mass transfer modelling of respiratory track (Zhang & Kleinstreuer, 2003). These models are high quality and detailed with particular application on occupational field however it only treats local but not whole-body modelling. Excluding bioheat models, 45,71% of the models describe whole-body models. Usually when whole-body thermoregulation models are needed, thermophysiological responses should be included in the modelling strategy, as shown by the results (fig. 1). Included in this whole body modelling's results, 3 papers are reviews, and will be excluded from original research modelling classification. Whole-body thermal models usually are used to predict thermophysiological response to environment, however there are some whole-body thermal models dedicated to evaluate thermal heat diffusion (passive system) (Karaki et al., 2013). From the whole-body thermophysiological models (35,71%) can be detected that the most of new research models are developed by integrating previous mathematical ones or by doing some small adaptions/corrections to other mathematical models. Researches can be divided into the use of Stolwijk model (multi-node approach) (Foster & Adair, 2004; Yi et al., 2004), Gagge two-node model (Zolfaghari & Maerefat, 2010) and the use of Penne's Bioheat equation (Zolfaghari & Maerefat, 2010) integrated with whole-body multisegmental approaches. Part of the studies include more than thermoregulation modelling by improving the models to include effects of specific clothing material (Al-Othmani, Ghaddar & Ghali, 2008; Ghali, Ghaddar & Salloum, 2008) and calculate heat exchanges with the environment.

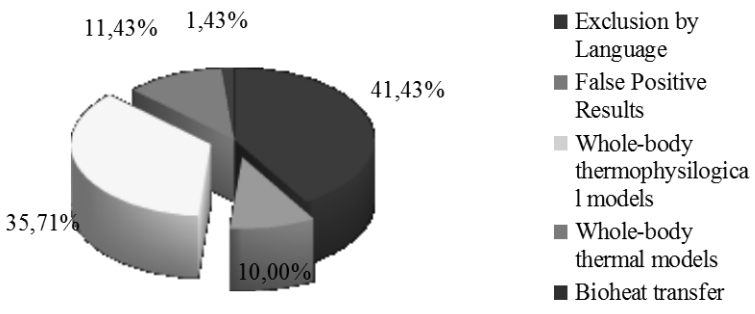


Figure 1 – Model classification within results.

Models that include specific thermal environmental exposure are particularly important. In results were detected models specially design to answer to transient environments (Al-Othmani, Ghaddar & Ghali, 2008; Ferreira & Yanagihara, 2009), some deal with particular effects of asymmetric radiative exposure (Al-Othmani, Ghaddar & Ghali, 2008; Ghali, Ghaddar & Salloum, 2008), other include the effect of individual differences (Zhang et al., 2001). There are several models that including a three-dimensional analysis (Andreas & Theodoros, 2010; Ferreira & Yanagihara, 2009), but only one of the models describe a whole-body thermoregulation model. Physiological predicting features that can change between skin and core temperatures (AAl-Othmani, Ghaddar & Ghali, 2008; Foster & Adair2004; Ghali, Ghaddar & Salloum, 2008; Yi et al., 2004; Zolfaghari & Maerefat, 2010), heart rate (Al-Othmani, 2008; Ghali, Ghaddar & Salloum, 2008; Yi et al., 2004; Zolfaghari & Maerefat, 2010) and sweat rate (Yi et al., 2004; Zolfaghari & Maerefat, 2010).

4. CONCLUSIONS

Scientific production concerning mathematical modelling of human heat transfer in tissues start more than 50 year ago with the Pennes's Bioheat equation, followed by models multi-node models by Gagge, Stolwijk and Wissler contributions. However it was with the evolution of computer technology, in the last 20 years, that human thermal modelling grows. First, considering the higher calculation power and new techniques that evolved into more accurate solutions. Second, because technology and modelling material and computer languages are simpler and even more accessible to everyone. Excluding Porous Media modelling technique that is essentially used for local thermal modelling, the recent human thermoregulatory models, based themselves in the models developed in the past, where were included small corrections and/or integrated with other models.

Human thermoregulation is a complex issue that depends on a multidisciplinary knowledge. So, finding models that include a wide range of mechanisms and capable of respond to a large set of environmental conditions is not so usual.

In order to respect the established size of publication no further analysis was considered. However, other databases of scientific publications, patents, thesis and other, should be considered to a complete evaluation of the state of art related with Whole-body human thermal analysis.

5. REFERENCES

Al-Othmani, M., Ghaddar, N. & Ghali, K. (2008). A multi-segmented human bioheat model for transient and asymmetric radiative environments. In *International Journal of Heat & Mass Transfer* 51, p. 5522 – 5533.

Andreas, K., and Theodoros, S. (2010). Numerical model of heat transfer in the human eye with consideration of fluid dynamics of the aqueous humour. In *Physics in Medicine & Biology* 55, p. 5653 - 5665.

Dombrovsky, L.A., Timchenko, V., & Jackson, M. (2012). Indirect heating strategy for laser induced hyperthermia: An advanced thermal model. In *International Journal of Heat & Mass Transfer* 55, p. 4688 - 4700.

Ferreira, M., & Yanagihara, J. (2009). A transient three-dimensional heat transfer model of the human body. In *International Communications in Heat & Mass Transfer* 36, p. 718 - 724.

Foster, K.R., & Adair, E.R. (2004). Modeling thermal responses in human subjects following extended exposure to radiofrequency energy. In *BioMedical Engineering OnLine* 3, p. 4 - 7.

Ghali, K., Ghaddar, N., & Salloum, M. (2008). Effect of stove asymmetric radiation field on thermal comfort using a multisegmented bioheat model . In *Building and Environment* 43, p. 1241 - 1249.

Karaki, W., Ghaddar, N., Ghali, K., Kuklane, K., Holmér, I., and Vanggaard, L. (2013). Human thermal response with improved AVA modeling of the digits. In *International Journal of Thermal Sciences* 67, p. 41 - 52.

Mandel, Y., & Rubinsky, B. (2012). Treatment of Uveal Melanoma by Nonthermal Irreversible Electroporation: Electrical and Bioheat Finite Element Model of the Human Eye. In *Journal of Heat Transfer* 134, p. 1 - 9.

Rodrigues, D., Pereira, P., Limão-Vieira, P., Stauffer, P., & Maccarini, P. (2013). Study of the one dimensional and transient bioheat transfer equation: Multi-layer solution development and applications . In *International Journal of Heat and Mass Transfer* 62, p. 153 – 162.

Roetzel, W., & Xuan, Y. (1998). Transient response of the human limb to an external stimulust . In *International Journal of Heat and Mass Transfer* 41, p. 229 – 239.

Sun, J., Zhang, A., & Xu, L.X. (2008). Evaluation of alternate cooling and heating for tumor treatment . In *International Journal of Heat and Mass Transfer* 51, p. 5478 – 5485.

Xu, F., Lin, M., & Lu, T. (2010). Modeling skin thermal pain sensation: Role of non-Fourier thermal behavior in transduction process of nociceptor . In *Computers in Biology and Medicine.* 40, p. 478 - 486.

Xue, X., He, Z.Z., & Liu, J. (2013). Computational study of thermal effects of large blood vessels in human knee joint . In *Computers in Biology and Medicine* 43, p. 63 - 72.

Yi, L., Fengzhi, L., Yingxi, L., & Zhongxuan, L. (2004). An integrated model for simulating interactive thermal processes in human/clothing system . In *Journal of Thermal Biology* 29, p. 567 - 575.

Zhang, H., Huizenga, C., Arens, E., and Yu, T. (2001). Considering individual physiological differences in a human thermal model . In *Journal of Thermal Biology* 26, p. 401 - 408.

Zhang, Z., & Kleinstreuer, C. (2003). Species heat and mass transfer in a human upper airway model. In *International Journal of Heat & Mass Transfer* 46, p. 4755.

Zolfaghari, A., & Maerefat, M. (2010). A new simplified thermoregulatory bioheat model for evaluating thermal response of the human body to transient environments . In *Building and Environment* 45, p. 2068 - 2076.

Application of proactive ergonomics utilizing digital plant methods based on augmented reality as a tool improving prevention for employees

Michal Hovanec[1], Juraj Sinay[1], Hana Pacaiova[1]
[1]Technical university of Kosice, Slovakia

ABSTRACT
This paper offers a view of present possibilities of modern ergonomics, and an application model of the proposed system in the digital environment. It also outlines future trends and visions using a proactive approach of modern ergonomics integrated with sustainable success management. The implementation of new approaches of ergonomics and occupational safety and health management assumes synergic effect brought by the harmony between proactive ergonomics and risk management in everyday working operations. It makes it possible to improve both safety and production quality. The application of innovative methods and progressive software tools enables plants to increase their production quality, to reduce the number of defective products, to identify risks in time, to increase the human factor safety and reliability before launching the actual operation of the system, as well as to prevent losses as early as in the pre-production phase.

Keywords: ergonomics, human factor, digital plant, product life cycle - PLM Siemens, safety

1. INTRODUCTION

It is possible to achieve continuous improvements in the quality management and also to search for reserves in the area of human factor reliability management, by means of innovatory approaches and innovative technologies (Fišerová, 2011). These utilize, for example, digital environment tools for ergonomic analysis the in order to achieve the above-mentioned goals. Such approach is currently one of the key factors in achieving survival and competitiveness of each organisation. Product quality can be reached thanks to healthy and satisfied employees who are committed and involved in the corporate processes that respect particular social aspects. Therefore, it is necessary to set-up the working system suitably, taking into consideration the specified ergonomic requirements (Juran & Defeo, 2010). Organizational issues such as management approaches, job design, participative problem solving, psychological stress, job satisfaction, performance effectiveness, product/service quality, and quality of work life are addressed by engineers specializing in sociotechnical methods in system design. We should consider other important factors (such as time pressure, teamwork, designing work systems, processes and workstations that prevent injuries and cumulative trauma disorders, motivating people to work safely, devising jobs that are satisfying and minimize mental stress, designing manufacturing systems that maximize quality and productivity while taking human limitations into account) if we want to improve safety and production quality. The term ergonomics is understood to be a scientific discipline dealing with a study of mutual relations/interactions among the people and other system components as well as professions that are applying the theoretical knowledge, principles, empirical data and methods intended for a design processes oriented to optimisation of a well-being for persons and for optimisation of the global system efficiency (Helander, 2009). The ergonomic aspects considered during development of a new working system or for correction of an already functional working environment enable to discover all problems and deficiencies of the projected or existing system. Evaluation of the working system ergonomics is a useful tool for scheduling of the required preventive or corrective measures. In this way it is possible to eliminate the unacceptable working conditions that are able to cause a higher fatigue level of workers, reduction of their working productivity, increasing of the accidents at work and occupational diseases, higher absence and fluctuation of employees etc. (Marras & Karwowski, 2006). In order to avoid the above-mentioned negative phenomena, it is necessary to create healthy and high-quality workplaces in accordance with the individual ergonomic requirements.

2. MATERIALS AND METHOD

The application part of the presented paper is derived from the basic framework model of ergonomic workplace creation. This model consists of the following steps:

1. ANALYSIS: analysis of the working environment which takes into consideration the identification of possible risks to the musculoskeletal system.
   The applied software product is PLM SIEMENS, TX JACK module; the performed analyses include NIOSH, OWAS, and RULA.
2. WORKING ENVIRONMENT DESIGN PROPOSAL: proposal of the working environment design with regard to the individual parameters of particular workers.
3. WORKPLACE DIGITALISATION
4. CREATION OF THE ERGONOMIC WORKPLACE
5. PROPOSAL OF MEASURES – training of employees using the augmented reality technology

The methods of digital plant of the PLM platform SIEMENS – PLANT SIMULATION were applied in order to plan and to consider the working environment by means of the 2D and 3D layouts, with regard to the qualitative, logistic and basic ergonomic aspects. The next step is a more detailed planning and a proposal of processes using the software support of the module from the SIEMENS – PROCESS DESIGNER platform. It is applied in the framework of a more

elaborated evaluation and optimisation of the working environment from the human factor point of view by means of the software support of the module PLM using the platform SIEMENS – Tecnomatix JACK. The optimisation process is summarised in the next items (Figure 1):

1. **3D-scanning of the working environment** – a fast identification of the input requirements for conducting a primary optimisation (original arrangement of the workplaces, dimensions of the individual devices, localisation of obstacles and limitations).
2. Creation of the primary model in the **Plant SIMULATION** module developed by the Tecnomatix. It is suitable for planning the future layout and/or modification of the existing workplace, however, it can also be used as an analytical tool, in producing statistics etc. The **TECNOMATIX JACK** module is useful for creating a detailed solution of the working environment with regard to the influence of a job performed on the human factor, as well as for a fast evaluation of the working positions, and for other ergonomic analyses performed in order to make necessary improvements to the given workplace condition (Hovanec & Varga & Sobota & Pačaiová, 2012).

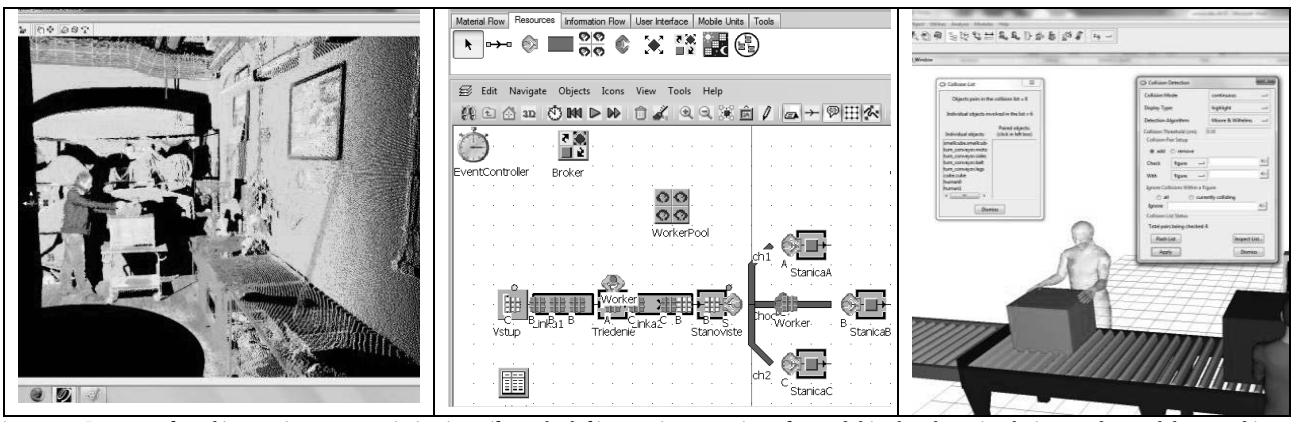


Figure 1 – Process of working environment optimisation; (from the left) scanning, creation of a model in the plant simulation, and a model created in the TX JACK environment

3. RESULTS AND DISCUSSION

An operation process study was performed in order to universalise the suggested model. It includes the operations of pushing, pulling and carrying loads (Figure 2).



Figure 2 – Decomposition of a process performed for generalisation purposes

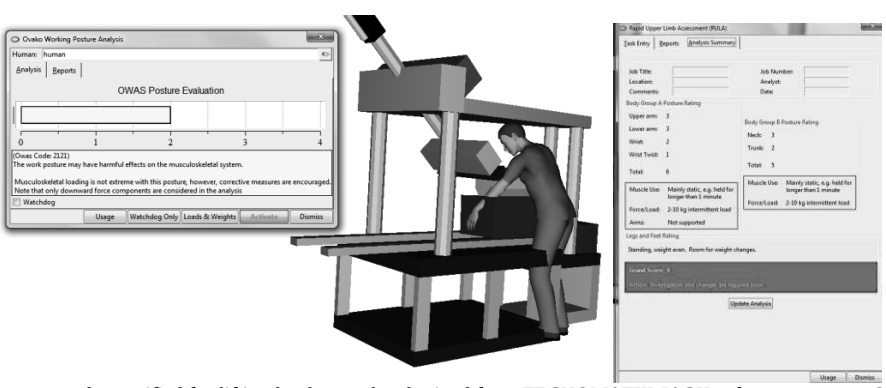


Figure 3 – Operation process study specified for lifting loads; results obtained from TECNOMATIX JACK software support: OWAS method (left) and RULA method (right)

The main aim of the proactive ergonomic approach is the compatibility of the wide range of new technologies, innovative ideas and procedures, including the augmented reality which enables the application of the human factor simulation into practice (Figure 3).
The application output of the designed ergonomic model of the working environment was created using an example of a training process determined for a new employee, who was introduced into a newly developed or modified working environment. The first part, i.e. the application of a digital plant and its human-oriented components in the form of new digital methods developed for simulation of the human factor in production, was designed in the laboratory No.550 of the educational workplace. This laboratory is equipped with the newest software portfolio of the digital plant from SIEMENS, series of TECNOMATIX, together with the modules for planning of processes, layouts, simulation and analysis of the human factor. The virtual working process was created according to the information collected from three selected organisations and this model was verified and simulated afterwards in the real conditions of the educational workplace PK 12.

4. CONCLUSIONS

The man represents the so-called "human factor" in the whole "man – machine – environment" system. The impact of the human factor on safety in a given system cannot be neglected, as it is a frequent source of possible errors and failures. Up to 90% of major industrial accidents are caused by human errors (Pačaiová & Sinay & Glatz, 2009). The human factor reliability is a level of human capability, which is able to eliminate a possible causing of an undesirable situation. Evaluation of this reliability is a necessary task, but it is a complicated issue, as well. There are many new methods applied in order to evaluate the human factor reliability and the augmented reality technology is a useful tool utilized in a final part of the designed model. It is better to prevent possible problems by means of a well-timed intervention than to eliminate the consequences retroactively. The principle of the augmented reality, which is implemented in the framework of the preventive method applications, is illustrated below (Figure 4).

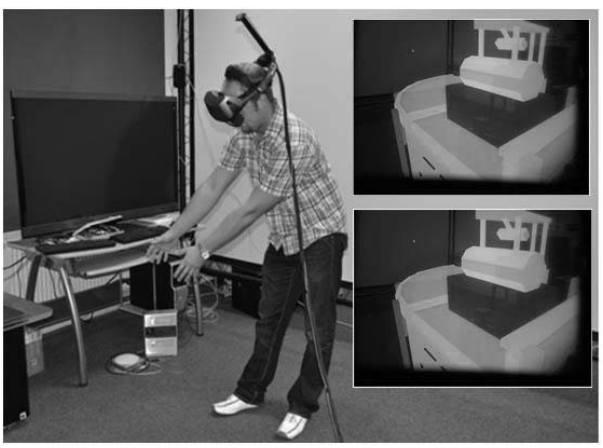


Figure 4 – Principle of the augmented reality

5. ACKNOWLEDGMENTS

This paper was elaborated during realization of the project APVV-0337-11 "Research of new and newly arising risks in the industrial technologies in terms of the integrated safety as an assumption of a sustained development management."

6. REFERENCES

Helander M. (2009). *A Guide to Human Factors and Ergonomics*, Second edition, CRC Press New York: p. 400, ISBN 978-1-4200-7751-3.

Juran, J., DeFeo, J. (2010). *Juran´s Quality Handbook*, Sixth Edition, BcGraw-Hill Companies USA. p. 752, ISBN 978-0-07-162973-7

Marras,W.S., Karwowski,W. (2006). *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*, Taylor&Francis Group, CRC. ISBN 0-8493-1937-4

Pačaiová, H., Sinay, J., Glatz, J. (2009). *Bezpečnosť a riziká technických systémov*. Košice: Technical university of Kosice. p. 246, ISBN 978-80-553-0180-8

Hovanec M., Varga M., Sobota B., Pačaiová H. (2012). *Inovatívne trendy a vízie v ergonómii využitím rozšírenej a virtuálnej reality.* In: Aktuálne otázky bezpečnosti práce: 25-th International conference, Štrbské Pleso - Vysoké Tatry, 06.-08. 11.2012. p. 1-7, ISBN 978-80-553-1113-5

Fišerová, S. (2011). *Moderní ergonomie - cesta k optimalizaci lidské práce.* 24-th International conference "Aktuálne otázky bezpečnosti práce". Košice: Technical univesity of Kosice. p. 55-64, ISBN 978-80-553-0764-0

Palmilhas de contato total e trabalho em ortostatismo

Total contact insoles and orthostatic work

Sérgio Jorge[1], Florentino Serranheira[2]
[1]ESTeSL/IPL, Portugal
[2]ENSP/UNL, Portugal

ABSTRACT
Occupations that require prolonged periods of standing are frequently a cause of pain and discomfort in the feet, legs, and lower back and they have been associated with increased reports of work-related musculoskeletal disorders. There are no means for predicting the effectiveness of a particular way in mitigating that discomfort but recently the interest in the effects of individual total contact insole on static postural stability in workers had increased. This study aimed to analyze the influence of foot orthoses (insoles) in comfort and musculoskeletal symptoms in workers that are predominantly in a static posture during professional activity, before and after the use of total contact orthoses. There were selected 31 workers of both sexes with occupations requiring long standing periods. In the first phase of the study the data of workers was collected by (i) completing a musculoskeletal symptoms questionnaire, and (ii) foot characterization with a pedigraph, and a baropodometric modular electronic computerized static analysis without shoes and without insole (charge distribution by plantar surface). That allows the preparation of custom orthotics (insoles). At the second stage of the investigation, corresponded to the monitoring group using total contact insoles for a minimum of 60 days, an evaluation of musculoskeletal symptoms and the plantar surface loads distribution (surface pressure, mean and maximum pressure) was made. Data was analysed using descriptive statistical techniques, and the nonparametric Wilcoxon test on " PASW Statistics vs18 ." Questionnaire results show at the first study moment that the musculoskeletal symptoms at the lumbar spine, ankles and feet were high in workers standing all day. At the second study phase (after using the insoles) an decreased levels of high intensity musculoskeletal symptoms at lumbar level (48 to 16%), and ankles and foots (44 to 8%) was observed. Baropodometric results show foot plant pick results decreased after using the insoles (p=0,000), and the average pressure after the use of insoles is lower than the mean pressure before (p = 0.008). As a conclusion, there is a substantial reduction of musculoskeletal complaints after use of total contact insoles in the study group. The use of custom insoles reduces the levels of foot plant maximum pressure, and medium pressure as result of a better load distribution and a better foot static balancing. This has potential ergonomic implications and can improve comfort and even workers health, showing productive and competitive advantages in WRMDs prevention.

Keywords: Work-related musculoskeletal disorders symptoms; Ergonomics, Standing, Orthotics

1. INTRODUÇÃO

Diversas profissões exigem que os trabalhadores permaneçam longos períodos em posição ortostática e, frequentemente, estática (Nelson-Wong & Callaghan, 2010) o que dá origem a dores a nível dos membros inferiores, aparentemente relacionadas com a pressão plantar (Wiggermann, 2011).

Apesar do corpo humano ter a capacidade de se organizar ortostaticamente, deformando-se na procura de um equilíbrio que terá como consequência a melhor postura antálgica (Lorenzetti, 2006), permanecer longos períodos na posição ortostática resulta frequentemente em sintomas, dores e até lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT).

As ortóteses plantares são definidas como dispositivos de uso externo com o objetivo de alinhar, prevenir e corrigir deformidades bem como promover uma melhor funcionalidade a nível das componentes anatómicas móveis que suportam o corpo humano, contribuindo para uma melhor e efetiva equilibração (Nedel, 2009), assim como para a prevenção de sintomatologia músculo-esquelética a esses níveis.

O uso de palmilhas altera a distribuição das cargas plantares em contato com o solo, permitindo aumentar a absorção de impactos, originando uma diminuição do choque e das forças de compressão e minorando a dor nos membros inferiores e na coluna lombar (Almeida et al., 2009). Uma melhor distribuição da massa corporal sobre a área plantar permite um alinhamento mais adequado a nível da pélvis e da coluna vertebral (Carrasco, 2010).

Desse modo é esperável que trabalhadores que assumem posições ortostáticas durante longos períodos laborais, venham a sofrer sintomas músculo-esqueléticos a nível da coluna vertebral, dos membros inferiores e dos pés em particular.

Este estudo pretendeu analisar a influência de ortóteses individuais (palmilhas personalizadas) no conforto e sintomatologia músculo-esquelética de trabalhadores que se encontram predominantemente em postura ortostática durante a sua atividade profissional, antes e depois da utilização das ortóteses de contato total.

2. METODOLOGIA

A amostra de conveniência foi constituída por 31 indivíduos com idades compreendidas entre os 30 e os 50 anos, de ambos os sexos, com profissões que exigem longos períodos de permanência na posição ortostática.

O estudo desenvolveu-se em duas fases distintas. Na primeira procedeu-se à recolha de dados dos trabalhadores através (i) do preenchimento de questionário (Questionário de Lesões Músculo-Esqueléticas - versão adaptada do NMQ por Serranheira; Uva; Lopes, 2008), (ii) realização do traçado plantar (identificação do comprimento do pé), (iii) utilização do pedígrafo (análise da tendência plantar do pé), (iv) medição da altura e do peso individual de cada trabalhador, (v)

avaliação baropodométrica eletrónica modular computorizada estática sem calçado sem ortóteses plantares (análise da distribuição de cargas por superfície plantar), (vi) elaboração da ortótese plantar personalizada (palmilha).
O segundo momento da investigação correspondeu à monitorização do grupo que utilizou palmilhas de contato total durante um período mínimo de 60 dias e à avaliação das variáveis sintomas músculo-esqueléticos e distribuição de cargas por superfície plantar (superfície, pressão média e pressão máxima). Os dados forma recolhidos através (i) da reaplicação do questionário e (ii) da avaliação baropodométrica, em exame estático, sem calçado, mas com ortóteses plantares aplicadas. Os dados foram analisados com recurso a diversas técnicas estatísticas, designadamente o teste não-paramétrico de Wilcoxon no programa "PASW Statistics vs18".

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos resultados obtidos na 1ª fase foram selecionados 25 trabalhadores (n=25), que apresentaram tendência para pé cavo, o que favorece o uso de palmilhas de contato total, e foram excluídos 6 por apresentarem pé plano. Assim, a amostra do estudo foi composta por 25 trabalhadores com um a média de idades de 40 anos, idades compreendidas entre os 30 e os 50 anos e 15 dos trabalhadores são do sexo masculino (60%). A média do número do calçado era de 41 cm, com um mínimo de 35 cm e um máximo de 46cm. A média do índice de massa corporal (IMC) dos trabalhadores era de 26,89 kg/m2, observando-se um IMC mínimo de 18,99 kg/m2 e máximo de 35,86 kg/m2.
Os resultados obtidos na primeira aplicação do questionário revelam, a nível da coluna lombar (48%) e dos tornozelos e pés (44%), uma elevada intensidade de dor no grupo de trabalhadores que assumem a posição ortostática durante a atividade de trabalho (Tabela 1). De referir ainda os também elevados níveis de "sintomas moderados" em quase todos os segmentos anatómicos dos membros inferiores e da coluna lombar, e que importa, desde já, destacar para a comparação com os resultados "após o uso da ortótese".
A diminuição dos níveis de sintomatologia, evidente nas percentagens de trabalhadores "sem queixas no segundo momento de aplicação do questionário (após utilização das palmilhas), traduz a efetividade da utilização das ortóteses, ou por outras palavras, contatou-se, quase na totalidade dos segmentos analisados, uma diminuição da intensidade dos sintomas de intenso e moderado para ligeiro ou até para a ausência de sintomatologia m usculoesquelética. Destaque igualmente para a diminuição das referências sintomáticas a nível lombar (ex.: frequência de sintomas intensos antes de utilizar as palmilhas é de 48% e após a utilização das ortóteses desce para 16%). Por outro lado observa-se também o aumento da sintomatologia ligeira, o que é esperável pois diversos trabalhadores que tinham referido sintomas intensos e moderados referiram, depois da utilização das palmilhas, apenas sintomas ligeiros.
Os parâmetros tidos em conta na avaliação dos dados baropodométricos foram os valores do índice máximo de pressão, índice médio de pressão e o índice de superfície, todos avaliados antes e depois do uso de palmilhas de contato total (Tabela 2).

Tabela 1. Frequência de desconforto músculo-esquelético antes e após o uso de palmilhas de contato total

Segmentos / Sintomas (%)	Coluna Cervical		Coluna Dorsal		Coluna Lombar		Ancas e Coxas		Pernas e Joelhos		Tornozelos e pés	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Sem Queixas	32	52	44	60	20	28	76	92	52	72	4	28
Ligeiro	12	28	24	24	4	36	16		12	24	4	48
Moderado	56	20	32	16	28	29	4		32	4	36	16
Intenso					48	16	4	4	4		44	8
Insuportável								4			12	

Relativamente ao índice máximo de pressão antes e depois do uso de palmilhas rejeita-se a possibilidade da pressão máxima depois do uso da palmilha ser superior à pressão máxima exercida antes do uso da palmilha (p=0,000).

Tabela 2. Análise dos dados baropodométricos (teste de Wilcoxon - Two-related-samples)

Variáveis	**Z**	***p (*p<0,05)***
Índice máximo de pressão antes vs depois do uso de palmilhas	-3,969	0,000*
Índice médio de pressão antes vs depois do uso de palmilhas	-2,651	0,008*
Índice de superfície antes vs depois do uso de palmilhas	1,036	0,300

Os resultados das distribuições das medianas dos valores de pressão média antes e depois (amostras dependentes) permitem afirmar que após o uso de palmilhas a pressão média é inferior à pressão média antes do uso da palmilha (p=0,008). Para o índice de superfície antes e depois do uso de palmilhas (amostras dependentes) não se verificam alterações significativas (p=0,300), assim não existe evidência estatística suficiente para afirmar que a superfície depois do uso da palmilha é inferior à superfície antes do uso da palmilha.
As reduções significativas dos dados baropodométricos de máxima pressão exercida a nível podal nos trabalhadores em estudo, designadamente ponto máximo de pressão e média de pressão exercida pelos pés após o uso de palmilhas de

contato total durante o período temporal estudo (mínimo 60 dias), permitiu afirmar que as palmilhas provocaram alterações posturais a nível do contato do pé com o solo neste grupo.
Acresce a evidente redução de sintomas ou queixas músculo-esqueléticas na maioria das áreas anatómicas que a utilização das palmilhas contribuiu. Convém ainda referir que as condições climatéricas observadas em Lisboa neste período não foram as mais adequadas. Observaram-se temperaturas elevadas não propícias à utilização das palmilhas. Se, mesmo assim, existiu uma redução da sintomatologia músculo-esquelética tal pode significar que em ambiente industrial, climatericamente controlado, os resultados poderiam ser mais robustos, isto é, a redução de queixas/sintomas músculo-esqueléticos ser substantivamente superior.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que existe uma redução substantiva das queixas músculo-esqueléticas após utilização das palmilhas de contato total no grupo em estudo. A utilização de palmilhas personalizadas permitiu reduzir os níveis de pressão máxima plantar, assim como de pressão média o que significa que existiu uma melhor distribuição das cargas ao nível podal refletindo uma melhor equilibração estática. Face aos resultados é possível sugerir um estudo mais alargado em que se analisem grupos profissionais de trabalhadores que se encontram em posições ortostáticas durante longos períodos do seu dia de trabalho. Tal pode contribuir para melhorar o conforto e até a saúde dos trabalhadores, traduzindo-se em vantagens de competitividade produtiva e em prevenção das LMELT.

5. AGRADECIMENTOS

Agradece-se o apoio da Ortopedia Moderna na realização deste estudo.

6. REFERÊNCIAS

Almeida, J. et al. (2009). Comparação da Pressão Plantar e dos Sintomas Osteomusculares por meio do Uso de Palmilhas Customizadas e Pré-Fabricadas no Ambiente de Trabalho. Rev Bras Fisioter, São Carlos. Vol. 13, nº. 6, nov./dez, pp. 542-548.

Carrasco, A. (2010). Estudo da Distribuição da Pressão Plantar e da Oscilação Corporal em Relação ao peso da Bolsa e ao Uso de Salto Alto. Dissertação Mestrado em Engenharia Biomédica. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba.

Lorenzetti, M. (2006). Análise da Distribuição de Pressão Plantar em Odontólogos Portadores da Síndrome Dolorosa Miofascial. Dissertação de Pós-Graduação em Bioengenharia. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba.

Nedel, S. (2009). Efeitos das Palmilhas Posturais sobre a Postura Corporal de Escolares. Dissertação de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Nelson-Wong, E., & Callaghan, J. (2010). The impact of a sloped surface on low back pain during prolonged standing work: a biomechanical analysis. *Applied ergonomics*, *41*(6), 787–95.

Serranheira, F. Uva, A. & Lopes, F. (2008) Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco. Edited by:Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho Cadernos Avulso 5.

Wiggermann, N. (2011). The Effect of Flooring Surface Compliance on Plantar Pressures and Discomfort During Prolonged Standing. Doctoral Thesis. Industrial and Operations Engineering. Ann Arbor: University of Michigan.

Ergonomic Risks in Woodworking Production Processes

Henrijs Kalkis[1], Valdis Kalkis[1], Zenija Roja[1]
[1]University of Latvia, Latvia

ABSTRACT
In Latvia, similar to other places in the world, the number of work-related, musculoskeletal disorders (WRMSD) has grown rapidly in the last ten years. For the research Latvian woodworking branch has been chosen, which give a significant contribution to the development of economics. The aim of the research was to analyze ergonomics risks in woodworking manufacturing processes and develop the practical recommendations for lightening the physical load. The analysis of ergonomic risks in woodworking proceses revealed that the physical load of employees corresponds to hard and very hard workload evaluated by KIM method, but the lifted and moved mass exceeds the recommended limit more than twice, which is proved by results of The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) analysis. After having estimated individual work phases, it was found out that the most serious risks are WRMSD due to manual handling, compulsory work postures, monotonous work operations, job intensity and physical overload. The practical recommendations were developed for improving the work organisation and minimizing the physical load.

Keywords: physical, load, health, disorders, lifting index

1. INTRODUCTION

The currently changing labour market has created problems in technological work environments due to ergonomic stress. In Latvia, similar to other places in the world, the number of work-related, musculoskeletal disorders (WRMSD) has grown rapidly in the last years.
The opinion that introducing modern production technologies decreases the effects of human factors on the process is misleading. Operators of automated technological lines are often subject to mental stress, temporal load and high responsibility. In these cases, overload and fatigue are caused by cognitive design and organisation ergonomics risks: long-term concentration on control panels, restricted time for preventing of errors in certain work cycles, etc. Therefore it is necessary to identify and assess these risks, in order to help the operator to choose a proper workload and techniques. This part of ergonomics management aims to adjust the work process to a worker.
Almost 30% of employees in Latvia report an increase in physical workload and nearly 45% report increasing psycho-emotional stress (Woolfson, Calite and Kallaste, 2008). Excessive workload can result in health problems and worsen health in general. As statistical data shows, health problems caused by ergonomic risks (physical and emotional overload) at work are growing in Latvia, including work-related, musculoskeletal disorders (WRMSD). In the European Union countries, WRMSD affect more than 40 million employees, comprising gross domestic product (GDP) costs of 0.5 to 2.0%. In Latvia, health problems, caused by overload at work, comprise 60-62% of the total number of work related disorders. These problems can be observed in employees of almost all economic branches and their costs are between 63.6 and 254.5 million lats (122.3 to 489.4 USD) every year (Zheltoukhova et al., 2012). Often the cause of WRMSDs is unsafe work environment, awkward postures, hard manual work, psychological risks (stress and mobbing) at work, which significantly affect workability and quality of life for employees.
For the research the small, medium and big enterprises of Latvian woodworking branch were chosen. The woodworking branch gives a significant contribution to the development of economics (21% of total manufacturing branches), in which there is a diversity of processes, the biggest number of the employed, and the employees are more frequently subjected to physical manual work.
The aim of the research was to analyze physical ergonomics risks in woodworking manufacturing processes and develop practical recommendations for lightening the physical load.

2. MATERIALS AND METHODS

The investigation was done in two year period and involved 470 employees, all males (woodworking operators: saw operators, timber loaders, plank, packaging and sorting operators) in 21 small and medium woodworking enterprises.
In order to determine workload of the employees an ergonomic analysis was carried out:
1) The survey was used to identify the categories of workers, who are most exposed to heavy physical work during working hours, and what are the organizational flaws (Kalkis, 2008).
2) The Key Indicator Method (KIM) for assessment of the manual handling of heavy loads developed by the German Federal Institution for Industrial Safety and Occupational Medicine was used to assess workers ergonomics risks (Steinberg, 2006). Key indicators (criteria) to be taken into account are: object mass rating points (M); the employee's posture rating points (P); working conditions rating points (C); working time/intensity value points (I). Risk assessment is carried out by physical workload risk score (RS) using the following formula: RS = (M + P + C) x I. According to this method work hardness categories (or risk range) are: I – light work or low load situation (RS < 10); II - moderate work or increased load situation (RS = 10…25); III - hard work or highly increased load situation (RS = 25…50); IV - very hard work or physical overload (RS > 50). If the risk range is II, physical overload is possible for persons older than 40 or younger than 21 years, newcomers in the job or people suffering from illness. In all other cases (risk range III or IV) redesign of the workplace is recommended or it is necessary. Design requirements can be determinated by

reducing the weight, improving the execution conditions or shortening the strain time, also elevated stress can be avoided.

3) National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) lifting equation is an assessment method for lifting and lowering tasks (Waters et al., 1994; Dempsey 2002). The equation provides a recommended weight limit (RWL) based upon task parameters and the duration the task is performed. The RWL is obtained through the following equation (Dempsey, 2002): RWL = 23[25/H][1-(0.003|V-75|)] x [0.82 + 4.5/D] [1-(0.0032 A)] FM x CM, where H is the horizontal location in cm, V is the vertical location in cm, D is the distance in cm, FM is the frequency multiplier, A is the asymmetry angle in degrees, and CM is the coupling multiplier. The actual load lifted or lowered divided by the RWL provides the lifting index (LI). LI values greater than 1.0 are assumed to represent tasks posing risk to the worker population (Waters et al., 1994).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Physical workload of employees was evaluated in the most characteristic production processes of woodworking enterprises – production of source material (planks) and production of the finished articles (furniture or wooden constructions).

Analyzing the survey results on ergonomic conditions, one should conclude that employees in all of the studied enterprises are subjected to dynamic work and physical load (manual handling, lifiting and moving, monotonous operations). Evaluating risks of physical load by 5-point system applying KIM method, it was found that several professions in all of the enterprises of the woodworking were at high risk - Rp = III and IV (see Table 1).

Table 1 – KIM method evaluation scores (M, P, C, I), Standard deviation (SD), risk score (RS), Risk degree (Rp) for woodworking workers (n=470)

Profession	**M**±SD	**P**±SD	**C**±SD	**I**±SD	**RS**	**R_p I – V**
	Scores					
Timber loaders (n = 70)	3,4±1,1	4,0±0,7	0,7±0,3	7,7±1,2	62,37	**IV**
Wooden parts cutters (n = 20)	1,3±1,3	2,2±0,8	0,7±0,4	3,8±1,4	15,96	**II**
Wooden parts milling machine operator (n = 22)	7,9±1,9	7,1±1,8	0,8±0,4	1,8±0,7	28,44	**III**
Plank packers (n = 60)	3,4±1,2	4,8±1,5	0,8±0,3	5,7±1,8	51,30	**III**
Plank graders (n = 70)	1,9±1,3	3,7±1,9	0,4±0,6	2,7±1,2	12,04	**II**
Plank machine operators (n = 40)	1,3±1,2	1,4±1,4	0,3±0,4	1,3±0,6	3,90	**I**
Peeler machine operators (n = 30)	1,6±1,5	1,6±1,7	0,2±0,3	1,2±0,5	4,08	**I**
Central plank packers (n = 25)	3,7±1,3	3,3±1,2	0,8±0,5	4,9±1,8	38,22	**III**
Logs sorting operators (n = 28)	4,4±2,2	4,5±1,3	0,7±0,4	3,2±1,6	30,72	**III**
Saw Operators (n = 35)	4,3±1,6	3,7±1,7	1,7±0,6	3,4±1,3	32,98	**III**
Constructions plank packers (n = 40)	3,7±1,8	4,5±1,3	1,6±0,4	3,3±1,7	32,34	**III**
Furniture packing operators (n = 30)	7,1±1,4	7,8±1,9	1,7±0,4	4,1±1,8	68,06	**IV**

Evaluating the acceptable mass to be lifted by hands or moved, it was found that in all of the enterprises of the studied branches the recommendable mass limit (RML, kg) was exceeded several times (1.2 to 5 times) in different types of work, which is suggested by the lifting index (LI = real mass to be lifted /RML). RML was mainly exceeded by operators working with various packaging tasks: the plank packers, central plank packers and constructions plank packers (see Table 2).

Table 2 – Recommended mass limit (RML), lifting and moving load (M), lifting index (Li) and standard deviation (SD) for woodworking employees (n=470)

Profession	**M**±SD, kg	**RML**±SD, kg	**Li**
Timber loaders (n = 70)	8,3 ± 1,3	2,6 ± 1,3	**3,19**
Wooden parts cutters (n = 20)	7,9 ± 1,2	4,1 ± 2,3	**1,93**
Wooden parts milling machine operator (n = 22)	8,9 ± 1,7	5,4 ± 1,6	**1,65**
Plank packers (n = 60)	2,3 ± 0,5	0,5 ± 1,3	**4,60**
Plank graders (n = 70)	20,6 ± 1,7	10,3 ± 1,9	**2,00**
Plank machine operators (n = 40)	14,7 ± 2,3	8,6 ± 1,8	**1,71**
Peeler machine operators (n = 30)	8,1 ± 1,9	6,3 ± 2,2	**1,29**
Central plank packers (n = 25)	28,9 ± 3,1	9,6 ± 2,5	**3,01**
Logs sorting operators (n = 28)	9,5 ± 2,9	5,1 ± 1,8	**1,86**
Saw Operators (n = 35)	15,1 ± 2	9,8 ± 2,2	**1,54**
Constructions plank packers (n = 40)	22,4 ± 2	8,1 ± 1,1	**2,77**
Furniture packing operators (n = 30)	25,2 ± 3	8,6 ± 1,3	**2,93**

The results show that recommended weight limit for all workers is exceeded. After having estimated individual work phases, it was found out that the most serious risks to the skeletal and muscular system of the workers are possible when heavy loads are lifted by stretched arms too high from the ground. For this reason, thinking of work organization, attention has to be paid to the factors making the work more difficult (e.g. high scaffolds, great distances to move heavy loads and the like). In these calculation training and muscle mass of the workers aren't considered, as well as load and fatigue of individual muscles. Hence the further investigation will involve heart rate monitoring and the muscles fatigue determination using the objective measurement methods.

In this study we developed and recommended such effective work organization: work should be planned considering expectations of the workers, workers should be allowed to select most appropriate working methods individually, appropriate time for rest breaks for individuals according to determined work heaviness category (for example, workers that have III work heaviness category if a heavy load is up to 10 kg has to be intensively lifted or moved during 20 minutes work cycle, short rest breaks from 1.5 till 2 minutes are recommended), the early multidisciplinary rehabilitation (physical exercises, behavioral treatment and workplace intervention) could significantly improve workers health who suffer from chronic and subacute muscular skeletal pain caused by heavy workload.

4. CONCLUSIONS

The analysis of ergonomic risks in woodworking processes revealed that in the studied organisations, the physical load of employees corresponds to hard and very hard workload evaluated by KIM method, but the lifted and moved mass exceeds the recommended limit more than twice, which is proved by results of analysis of lifting heavy loads, evaluated by NIOSH method. The next step in this investigation will be the analysis of ergonomics risks by applying the objective methods, for example, heart rate monitoring and mucle fatigue determination.

5. REFERENCES

Dempsey, P.G. (2002). Usability of the revised NIOSH equation. *Ergonomics*, 45 (12): 817-828.

Kalkis, V. (2008). *Work environment risk assessment methods*. Latvijas Izglitibas fonds, Riga, 242 pp. (in Latvian).

Steinberg, U.; Caffier, G.; Liebers, F. (2006). Assessment of Manual Material Handling based on Key Indicators – German Guidelines. In: *Handbook of Standards in Ergonomics and Human Factors*, eds. W. Karwowski. Lawrenz Erlbaum Associates. Mahwah, New Jersey, London. pp. 319–338.

Waters, T.R., Putz-Anferson, V., Garg, A. (1994). U.S. Department of Health and Human Services. *DHHS (NIOSH) Publication*, pp. 94-110.

Woolfson, C., Calite, D. and Kallaste, E. (2008). Employee "voice" and working environment in post-communist New Member States: An empirical analysis of Estonia, Latvia and Lithuania, *Industrial Relations Journal*, Vol. 39, No. 4. pp.314-334.

Zheltoukhova, K., Rosemary, T., Stephen, B. (2012). *Fit for work, Musculoskeletal Disorders and the Latvian Labour Market*, The Work Foundation, London. 88 p.

Desenvolvimento analítico e numérico do factor de correcção para um termómetro de globo negro de 50 mm

Numerical and analytical development factor correction for thermometer globe 50 mm

Ângela Leal[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
To determine the WBGT index accordingly to the ISO 7243:1989 norm is recommended the use of a dark globe thermometer of 150 mm diameter. However the market offers equipment that uses smaller dark globes. This study has the objective of verifying if there are differences between the temperatures of dark globes using different equipment. And in this case also establish an equation that allows us to determine a correction factor that could be used when using dark globes with different sizes from the standard one. In this study, it was possible to observe differences between the measurements made with different dark globes, where in fact it's not possible to determine directly the WBGT index from measurements with dark globes different form the standard one, without using a correction factor. For the study, it was used a standard dark globe thermometer (Delta OHM HD2307.0 RTD) and three dark globe thermometers of 50 mm diameter (Casella Microtherm Heat Stress WBGT; Casella B.S.2842:1992 AO5497; Delta OHM HD32.2 WBGT Index). The equipment was placed in front of a heat source, built with 56 lamps (dichroic halogen lamps ø51mm GU5,3 brand OSRAM) at different distances. It was determined the calibration curve for each equipment for the interval of temperatures measured. For the calculation of the WBGT index, it's necessary introduce a correction factor suitable for the correct transposition of the temperature of the dark globe of 50 mm (T_{gn50}) for the standard globe temperature of 150 mm (T_{gn150}).

Keywords: WBGT Index, Temperature globe 150mm, Temperature globe 50mm

1. INTRODUÇÃO

O montante de calor radiante ganho ou perdido pelo corpo pode ser considerado como a soma algébrica de todos os fluxos radiantes trocados pelas partes expostas com as várias fontes de calor existentes. A radiação a que está sujeito um trabalhador no local de trabalho pode ser determinada através da temperatura média radiante (Lamberts, 2012). A forma usual de a avaliar apoia-se na medição da temperatura de um globo negro com 150 mm de diâmetro. No entanto, o globo pode ter qualquer diâmetro, desde que a fórmula utilizada para o cálculo da temperatura média radiante seja a adequada, uma vez que esta depende do diâmetro do globo (ISO 7726:1998).

O termómetro de globo negro é constituído por uma esfera oca com um sensor de temperatura colocado no centro. A superfície exterior do globo negro deve absorver a radiação total proveniente das paredes e fontes de calor de um espaço, por isso deve comportar-se como um corpo negro e a sua emissividade deve ser próxima da unidade ($\varepsilon_g = 0,95$). Para este efeito, a superfície do globo é revestida electroquimicamente ou pintada de negro "mate". O termómetro, quando colocado num determinado espaço na posição onde se deseja conhecer a temperatura de globo, decorrido o seu tempo de estabilização, atinge o estado de equilíbrio térmico. É à temperatura indicada pelo sensor neste equilíbrio térmico que se denomina temperatura de globo (T_{gn}). Esta temperatura é o valor médio verificado entre a superfície interior do globo (de espessura fina) e a temperatura do ar interior do globo (espaço fechado), que se admite ser praticamente igual à temperatura média exterior do globo. A temperatura de globo traduz o balanço das trocas de calor por radiação entre o globo e as diferentes fontes de calor radiante e por convecção com o ar. Assim, pelo desenvolvimento analítico deste balanço térmico, é possível estimar a temperatura média radiante. (Oliveira, 1998)

O globo negro padrão, de 150 mm de diâmetro, apresenta diversas desvantagens de utilização prática, como a sua dimensão e o elevado tempo de resposta. Torna-se evidente o interesse na utilização de um equipamento de medida mais portátil e com menor tempo de resposta. Para a determinação do índice WBGT, o mercado disponibiliza equipamentos que utilizam globos de pequenas dimensões, no entanto, o valor da temperatura de globo negro é um parâmetro que intervém directamente na determinação do índice de stresse térmico WBGT, sendo que, na situação avaliada pelos autores, a temperatura de globo negro medida com uma esfera de diâmetro diferente do globo de referência não pode ser utilizada directamente para a determinação do índice WBGT proposto pela norma ISO 7243:1989. (Oliveira, 1998)

Neste sentido, para o cálculo do índice WBGT, é necessário introduzir um factor de correcção adequado que permita uma transposição correcta da temperatura de globo negro de 50 mm (T_{gn50}) para a temperatura de globo padrão de 150 mm (T_{gn150}). Este trabalho tem como objectivo desenvolver um estudo preliminar para descrever este factor de correcção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento dos ensaios foram seguidas as indicações do estudo de Oliveira. No entanto, foi construído um painel com 56 lâmpadas com características diferentes das utilizadas pelos autores (Lâmpadas de Halogéneo Dicróicas ø51mm GU5,3 da marca OSRAM), uma vez que os resultados obtidos pelos autores apresentam temperaturas pouco

elevadas, sendo fundamental a utilização de intervalos de temperatura mais altos. A representação esquemática do ensaio é apresentada na Figura 1. Para tal, recorreu-se a um termómetro de globo negro padrão (Delta OHM HD2307.0 RTD) e a três termómetros de globo negro com 50 mm de diâmetro (Casella Microtherm Heat Stress WBGT; Casella B.S.2842:1992 AO5497; Delta OHM HD32.2 WBGT Index). Neste ensaio, a medição 1 é realizada em sala escura, antes de serem iniciadas as medições com o painel em funcionamento.

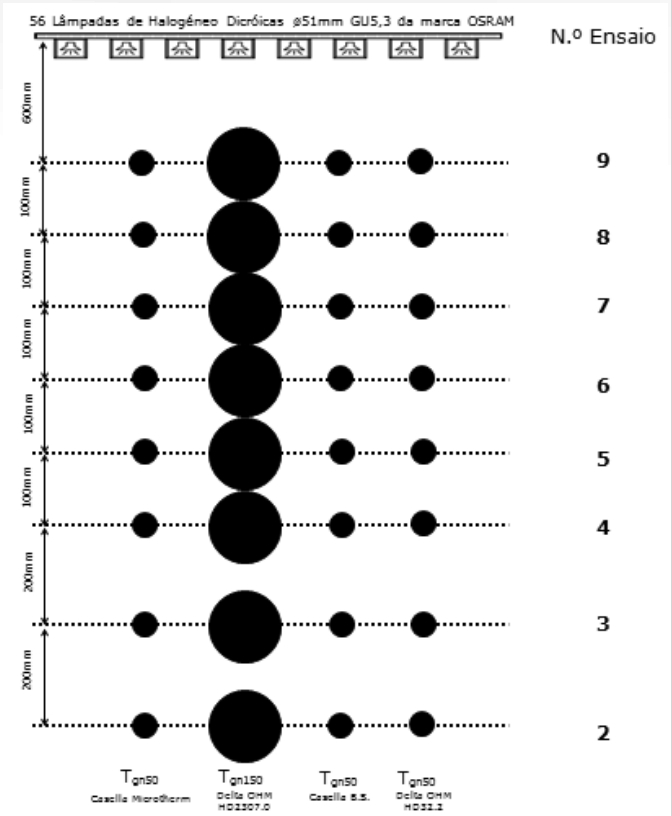


Figura 1 - Representação esquemática dos ensaios (painel de 56 lâmpadas)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando o globo padrão e o globo de 50 mm são colocados à mesma distância da fonte de calor, os sensores de menores dimensões apresentam uma temperatura de globo inferior. A Figura 2 apresenta a curva de calibração que permite determinar, a partir da temperatura de globo de 50 mm (Casella Microtherm Heat Stress WBGT; Casella B.S.2842:1992 AO5497), a diferença entre a t_{gn150} e a t_{gn50}, sendo que a Figura 3 apresenta a curva de calibração que permite determinar, a partir da temperatura de globo de 50 mm (Delta OHM HD32.2 WBGT Index), a diferença entre a tgn150 e a tgn50. Estes valores foram obtidos de acordo com a representação esquemática da Figura 1.

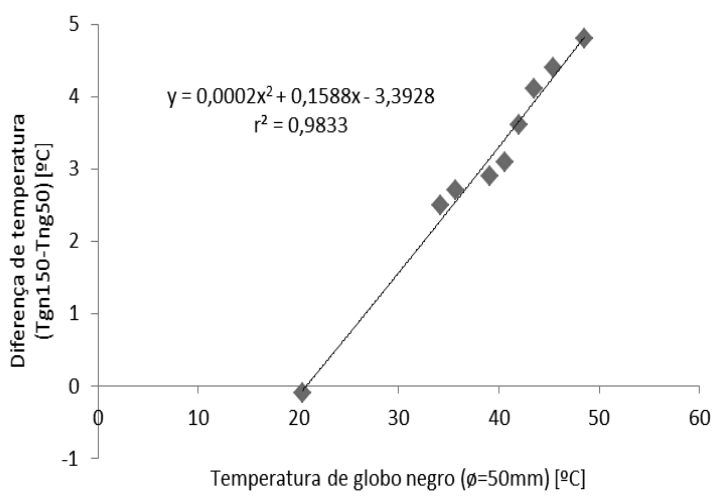


Figura 2 - Curva de calibração da diferença entre a T_{gn150} e a T_{gn50} [Temp. máx. 48,5ºC]

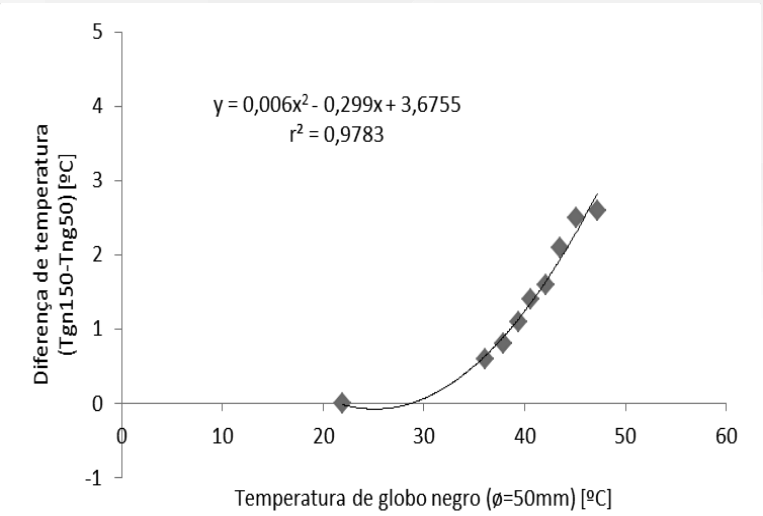


Figura 3 - Curva de calibração da diferença entre a T_{gn150} e a T_{gn50} [Temp. máx. 47,2ºC]

Para ambientes térmicos quentes com risco de stress térmico, dentro do intervalo de temperatura registado e com os equipamentos utilizados, pode ser corrigido o valor de temperatura de globo (T_{gn}) obtido. Sendo encontrada a diferença entre o resultado obtido com um globo de 150 mm e um globo de 50 mm (y), o valor de T_{gn} obtido será corrigido para um valor de $T_{gn(corrigido)}$. Este valor é encontrado através da aplicação da expressão (1).

$$T_{gn(corrigido)}\,(ºC) = T_{gn} + y \qquad (1)$$

4. CONCLUSÕES

Neste estudo, é possível verificar que existem diferenças entre as medições desenvolvidas utilizando globos de dimensões diferentes do globo padrão. Os globos de 50 mm, colocados à mesma distância da fonte de calor, apresentam uma temperatura de globo inferior, assim como estas diferenças variam de acordo com o equipamento utilizado. Neste sentido, para o cálculo do índice WBGT, é necessário introduzir um factor de correcção adequado que permita uma transposição correcta da temperatura de globo de 50 mm para a temperatura de globo padrão.

É importante referir que este estudo carece de uma investigação mais profunda, uma vez que existe a necessidade de utilização de uma câmara climatérica onde seja possível a determinação dos pontos avaliados sem interferências de temperaturas externas.

O estudo torna-se particularmente interessante, uma vez que para a determinação das condições térmicas dos locais de trabalho é mais cómoda a utilização de globos de dimensões menores que o de referência, pois estes apresentam uma grande facilidade na sua utilização, não necessitando de um espaço grande para a realização das medições, bem como no que se refere a custos dos equipamentos, ao seu peso e à sua facilidade de manuseamento.

5. REFERÊNCIAS

Fanger, P. O. (1970). *Thermal Confort. Analysis and Applications Environmental Engineering*. Lyngby: McGraw-Hill.

ISO 7726:1998. *Thermal Environments - Instruments and Methods for Measuring Physical Quantities*, International Standard, Second Edition, Geneve, International Organisation for Standardisation, 1998

ISO 7243: 1989. *Hot Environments - Estimation of the Heat Stress on Working Man, Based on the WBGT - index ("Wet Bulb Globe Temperature")*, International Standard, Second Edition, Geneve, International Organisation for Standardisation, 1989

Lamberts, R. *et al* (2012). *Conforto e Stress Térmico*. Retrieved Jun 11, 2013, from http://www.labeee.ufsc.br/antigo/arquivos/publicacoes/Apconforto.pdf

Oliveira, A. (1998). *Avaliação de condições de trabalho em sectores de actividade com elevada exposição ao calor*. Departamento de Engenharia Mecânica Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Oliveira, A. *et al* (1998). *Desenvolvimento de um Termómetro de Globo Para a Avaliação de Ambientes Térmicos Variáveis*. Departamento de Engenharia Mecânica Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Instalação de frentes de trabalho em auto-estradas em utilização: - o risco de atropelamento

The risk of being run-over during highway temporary traffic-management works

Maria Lima[1], Miguel Tato Diogo[1]
[1]FEUP, Porto, Portugal

ABSTRACT
Maintenance highway work zones represent hostile tasks, as workers stand very close to the high-speed traffic. Installing, maintaining and removing those work zones are even harder operations, as they are usually carried out with workers crossing carriageway on foot, carrying signs and equipment. The main objective of this study was to assess the items that must be considered at the planning stage, so that work systems provide both drivers and workers safety. This objective has been met by carrying out a literature review, contacting authorities, employers and engineers, and analysing work zones safety planning documents and observing maintenance highway working zones. The analysis carried out showed that the planning stage is of greater importance, and that planning meetings with police and highway authorities, road management engineer, contracting supervisor, health and safety coordinator, main contractor and the operatives team should be undertaken. Traffic flows and its characteristics, local and weather conditions, training, should be assessed at the design and planning stage.

Keywords: design, planning, maintenance, traffic; safety

1. INTRODUÇÃO

O Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro classifica os trabalhos realizados em vias rodoviárias em utilização como trabalhos com *risco especial* para o Trabalhador. Estima-se que o risco a que este se encontra exposto seja significativamente mais elevado do que aquele a que os trabalhadores da indústria da construção em geral se encontram. (Venema, A. et al., 2008) Estima-se ainda que mais de 20% dos trabalhadores em cenário de estrada em utilização sofreu algum ferimento originado por veículo em circulação durante a sua carreira e que 54% experimentaram um quase acidente com tráfego. (Highways Agency, 2006)

A via activa de uma auto-estrada representa um posto de trabalho acentuadamente hostil. Por conseguinte, será do interesse de quem a explora, utiliza e aí trabalha, que as operações associadas à sua conservação e manutenção sejam concebidas, planeadas e implementadas de forma a minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes, bem como incómodos para a circulação. Um dos postos de trabalho mais importantes nesta matéria é aquele referente à colocação, manutenção e remoção da sinalização temporária, sinalização essa necessária para a realização de qualquer tipo de trabalho, e que se define pelos princípios fundamentais de avisar os condutores das restrições e condicionamentos que se verificam nas vias, alterar o seu comportamento, guiar e informar o condutor do fim da zona afectada pelos trabalhos. (Manual de Sinalização Temporária Brisa, 2003)

A presença de zonas de obra afecta o fluxo normal de tráfego e altera as condições de circulação para os condutores, o que poderá aumentar a probabilidade de ocorrência de acidentes rodoviários com vítimas, mortos e/ou feridos, entre condutores e trabalhadores. Os acidentes de tráfego ocorridos em zonas de obra em auto-estrada e envolvendo trabalhadores são geralmente graves devido, principalmente, às velocidades de tráfego verificadas e à frequente fragilidade da separação física entre a zona de trabalhos e a(s) via(s) activa(s).

A *instalação* da zona de trabalhos implica a circulação pedonal do Trabalhador na plataforma da auto-estrada, que por sua vez acarreta uma exposição superior ao risco de atropelamento, dado que durante a mesma, os condutores não conhecem ainda as condições de circulação na via. A generalidade das intervenções que se realizam sobre vias activas implica a colocação de dispositivos de sinalização no separador central, operação que mais carece de preparação e planeamento, dado tratar-se de momento fulcral da actividade, em matéria de segurança do Trabalhador. (Figura 1)

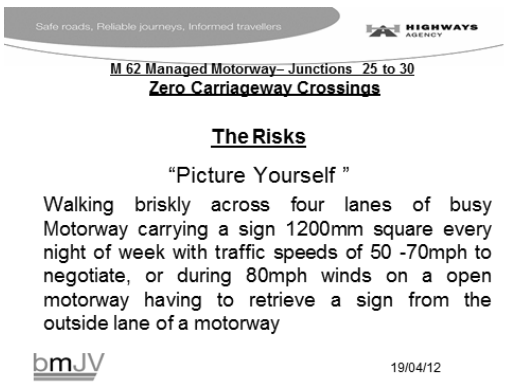


Figura 1 – Excerto de apresentação do Projecto M62 (Zero Carriageway Crossings) (Highways Agency, 2012)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados no presente estudo prenderam-se com a observação documental (Planos de Segurança e Saúde, Fichas de Procedimentos de Segurança, Dossiers de Exploração, Manual de Sinalização Temporária), observação visual (acompanhamento deste tipo de intervenções) e presencial (contactos com entidades nacionais e internacionais envolvidas nesta temática).

A montante, a pesquisa bibliográfica forneceu dois documentos, únicos e preponderantes na abordagem da segurança no atravessamento da faixa de rodagem de auto-estradas:

- "Construction Information Sheet No 53 (CIS53) – Crossing high-speed roads on foot during temporary traffic-management works" (HSE, 2000): um guia para efectuar o atravessamento pedonal de estradas com velocidades elevadas, durante trabalhos de implementação de sinalização temporária no separador central e,
- "Assessment of Current Guidance in relation to Safe Carriageway Crossing (CIS53) on High Speed Roads (RR885)" (HSE, 2011): uma avaliação do guia anterior, que confirma a aplicabilidade das regras aí patenteadas mas que, por outro lado, conclui que os fluxos de tráfego de muitas auto-estradas são tais que inviabilizam o atravessamento, dando orientações nesse sentido (*fluxos de tráfego superiores a 40 veículos por minuto indiciam possibilidade de atravessamento em segurança muito improvável; fluxos de tráfego entre 20 e 40 veículos por minuto carecem de avaliação específica do local no sentido de determinar se existem oportunidades suficientes*).

Assim, e no seguimento da revisão bibliográfica efectuada, propõe-se uma tentativa de enquadramento do planeamento da prevenção deste tipo de intervenções, baseada na análise prévia dos parâmetros constantes da Tabela 1 (adaptada do Manual de Sinalização Temporária da Brisa, 2003).

Tabela 1 – Parâmetros a considerar no planeamento de intervenções de implementação de Sinalização Temporária

Caracterização dos trabalhos			Interlocutores
Auto Estrada	Perfil da AE	2x2, 2x3 ou 2x4; com/sem via de lentos; presença de guardas de segurança, dimensão das bermas; pontos singulares sinistralidade rodoviária no local separador central (guardas segurança/perfis betão) zona de nevoeiros	- Dono da Obra - Gestor da Infraestrutura - Autor do Projecto - Autoridade Policial - Fiscalização - Coordenação de Segurança - Entidade Executante - Equipa/Empresa de sinalização - Fornecedor dos dispositivos de ST
	Tráfego	velocidade de circulação na zona volume e tipo de tráfego (ligeiros/pesados), variação do tráfego ao longo do dia/semana/mês, caracterização do tempo espera p/ atravessamento (<5min) cálculo do tempo de atravessamento no local (3seg/via?)	
Trabalhos		importância/urgência; meios envolvidos natureza/duração da anomalia (prevista/ inesperada) zona de trabalhos fixa/móvel (lenta) horário diurno / nocturno (iluminação) condições climatéricas movimentação manual de cargas (dispositivos sinalização)	
Equipa de Trabalho		aptidão médica, formação específica, experiência no mesmo tipo de trabalhos vestuário de alta visibilidade	

Da análise destes parâmetros (matriz não exaustiva) resultará a decisão sobre a possibilidade de efectuar o atravessamento em segurança. Sempre que tal se verifique inviável, deverá partir-se para outra solução, sendo o abrandamento de tráfego pela autoridade policial aquela mais prática e eficaz, pela eliminação da exposição ao tráfego.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da revisão bibliográfica efectuada confirmaram por um lado, a ausência, a nível nacional, e a escassez, a nível internacional, de estudos sobre a problemática da segurança ocupacional na instalação de frentes de trabalho em vias rodoviárias activas. Por outro lado, confirmou a importância do planeamento e da programação deste tipo de intervenções bem como a diversidade de actores intervenientes (directa e indirectamente) e a premência do encontro de todas as partes com vista ao melhor planeamento e segurança dos trabalhos.

Outra lacuna confirmada através do presente estudo prende-se com a investigação da sinistralidade ocorrida em zonas de trabalhos, que amputa a análise da segurança de variáveis condicionantes para a adequabilidade e eficácia do planeamento da prevenção das intervenções (Wong, J. M., Arico, M. C. & Ravani, B., 2011). Urge assim, a criação de base de dados que permita a investigação e análise estatística de indicadores organizados em três sistemas "informação sobre o acidente", "informação sobre a zona de trabalhos" e "informação sobre os danos físicos" (Wong, J. M., Arico, M. C. & Ravani, B., 2011). As investigações a este nível permitirão uma visão única de como e quais as características das zonas de trabalho com algum tipo de influência no acontecimento associado ao acidente, permitindo o estudo de medidas de mitigação adequadas.

4. CONCLUSÕES

Tendo em consideração a escassez de estudos sobre a segurança no atravessamento de auto-estradas, torna-se imperioso a validação das regras preconizadas nos estudos referidos para a realidade dos trabalhos realizados nas auto-estradas em Portugal. Não obstante, importará realçar que o atravessamento pedonal da faixa de rodagem (Figura 2) deverá ser a

última opção e apenas em determinadas condições locais a analisar (perfil até duas vias, fluxos de tráfego que produzam intervalos frequentes sem trânsito – até 5 minutos de espera, separador central que permita local seguro de trabalho, …).



Figura 2 – Atravessamento de faixa de rodagem (5 vias activas)

Em termos de perspectivas futuras, revela-se necessário encetar vários tipos de acções, designadamente:
- promover e premiar as Boas Práticas
- adopção de campanhas públicas de sensibilização, direccionadas aos condutores e inclusão desta temática nos cursos de condução
- criação de base de dados – acidentes rodoviários em zonas de obra (análise e tratamento estatístico)
- adopção de procedimento para registo, pelas entidades empregadoras, das ocorrências em contexto rodoviário
- envolvimento da comunidade cientifica e das empresas fabricantes/fornecedoras dos dispositivos de sinalização, para desenvolvimento de práticas inovadoras que minimizem a necessidade de atravessamento da faixa de rodagem (p. ex: sinais comandados à distância)
- replicar o estudo de tráfego constante do documento "*Assessment of Current Guidance in relation to Safe Carriageway Crossing on High Speed Roads (HSE, 2011)*" – para validação do *número* e *duração* de intervalos seguros para o atravessamento, bem como do *tempo* de atravessamento, em função das variáveis constantes na Tabela 1
- revisão dos procedimentos de planeamento dos trabalhos, integrando a análise dos parâmetros constantes da Tabela 1.

Torna-se, assim, imperioso o desenvolvimento de soluções alternativas ao atravessamento pedonal de faixas de rodagem, designadamente através da adaptação do trabalho ao Homem, seleccionando criteriosamente as metodologias, técnicas e equipamentos de trabalho mais adequados.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Assessment of Current Guidance in relation to Safe Carriageway Crossing (CIS53) on High Speed Roads (RR885), Health and Safety Executive, 2011

Crossing high-speed roads on foot during temporary traffic-management works, Health and Safety Executive, 2000

Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis

Decreto Regulamentar n.º 22A/98 de 1 de Outubro - Regulamento de Sinalização do Trânsito

Highways Agency (2006): Rodworkers' Safety Focus Groups

Manual de Sinalização Temporária da Brisa, 2003

Venema, A. et al.: The road traffic crash risks of road construction workers, Zwammerdam: Van den Berg Infrastructuren, 2008

Wong, J. M., Arico, M. C. & Ravani, B. (2011): Factors Influencing Injury Severity to Highway Workers in Work Zone Intrusion Accidents, Traffic Injury Prevention, 12:1, 31-38

Análise da aplicabilidade das medidas de autoproteção em edifícios escolares existentes - estudo de caso

Applicability analysis of self-protection measures in existing school buildings - case study

João Paulo Lopes[1], Paulo Alves de Oliveira[2], Paulo Santos[3], Mónica Dias-Teixeira[4]
[1]Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias - Universidade Lusófona do Porto, Portugal
[2]Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) / Instituto Superior de Linguas e Administração de Leiria / Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias da Universidade Lusófona do Porto, Portugal
[3]ISISE, Dep. de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal
[4]Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), Portugal

ABSTRACT
The implementation of self-protection measures in schools, should be a constant concern, since this type of establishment is frequented by a large number of people. The present work aims analysing the applicability of self-protection measures in school buildings, having as object of study the Secondary School Dr. Joaquim Gomes Ferreira Alves, located in Valadares, Vila Nova de Gaia (PT). An evaluation of the existing conditions was performed regarding the Fire Safety in Buildings regulations. This work allowed detecting some legal failures, including the implementation of self-protection measures, which were presented by the proposed improvements such as the Internal Security Plan. This work has shown the difficulties on the implementation of Fire Safety regulations for existing buildings, the need to carry out identical work in all schools, which may justify the necessity to update the actual regulation.

Keywords: Fire Safety, Self-Protection Measures, Schools, Existing Buildings

1. INTRODUÇÃO

A implementação das medidas de autoproteção em estabelecimentos escolares, deve ser uma preocupação constante, uma vez que este tipo de estabelecimentos é frequentado por um elevado número de pessoas (Lopes, 2013).
A segurança contra incêndio em edifícios é matéria que, de uma forma ou de outra, diz respeito a todos os cidadãos. A finalidade última consiste em limitar o risco de incêndio, associado aos cenários de incêndio mais prováveis, e/ou ao cenário de incêndio de mais graves consequências, uma vez que não é possível eliminar o risco na totalidade (Neves, 2004).
No dia 25 de Agosto de 1988 a cidade de Lisboa voltou a ser palco de mais uma tragédia – o "incêndio do Chiado".
O fogo teve o seu foco inicial na rua do Carmo e propagou-se à rua Garrett, tendo sido grande o esforço dos bombeiros para evitar a propagação às zonas envolventes. No entanto, esse esforço mostrou-se infrutífero uma vez que o acesso de viaturas à rua do Carmo era impossível devido aos altos canteiros de betão que aí tinham sido colocados, tendo o incêndio provocado a total destruição de 18 edifícios.
A falta de separação corta-fogo nos edifícios, aliada à grande quantidade de material combustível existente no seu interior e à dificuldade de acesso dos bombeiros pelas estreitas ruas do bairro, tomadas por veículos estacionados, permitiu o desenvolvimento do incêndio em grandes proporções (Ono, 2004).
Este incêndio foi considerado um marco importante para a Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) em Portugal. Um dos reflexos mais visíveis e imediatos, residiu na publicação de diversos diplomas no domínio da SCIE. De facto, até ao momento em que ocorreu o incêndio do Chiado a legislação de segurança contra incêndios limitava-se a algumas medidas genéricas enunciadas no Capítulo III do Título V do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU,1951).
De entre os fatores de risco de incêndio em edifícios destacam-se as disposições construtivas, a maioria associada à arquitetura. Sendo que se as disposições construtivas não possuírem as necessárias condições de segurança, dificilmente se poderá superar essa fragilidade do edifício através de outras medidas de segurança, quer de natureza física, quer de natureza humana, através da organização e gestão da segurança (Castro & Roberto, 2010).
Atualmente, a política de prevenção é fundamental para se evitar um conjunto de perdas decorrentes de incêndios em edifícios. A diminuição dos atos negligentes, associada a uma política cada vez mais forte de proteção do património e de interesses de ordem económica, levam a uma aposta cada vez mais reforçada na prevenção, como salvaguarda pela vida humana, pelo ambiente e pelo património cultural.
A obrigatoriedade, imposta pelo Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE), de as novas operações urbanísticas serem instruídas com um projeto de segurança contra incêndios, vem demonstrar a maior preocupação pelo tema. No entanto, para edifícios existentes, torna-se de elementar importância a sua avaliação e análise, para que sejam implementadas as medidas corretivas necessárias, assegurando-se assim um maior nível de segurança, que em caso de sinistro podem evitar a ocorrência de perdas humanas e materiais.
O RJ-SCIE veio colmatar algumas lacunas que se verificavam até então, uma vez que para alguns tipos de edifícios não existia qualquer regulamentação no domínio da segurança contra incêndios.

A introdução deste regime jurídico recomenda que se proceda à avaliação, em tempo oportuno, do seu impacte na efetiva redução do número de ocorrências, das vítimas mortais, dos feridos, dos prejuízos materiais, dos danos patrimoniais, ambientais e de natureza social, decorrentes dos incêndios urbanos e industriais que se venham a verificar.

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo principal analisar a aplicabilidade das medidas de autoproteção estabelecidas no atual quadro legislativo da SCIE a um edifício com utilização de predominância escolar, sendo o caso de estudo a Escola Secundária Dr. Joaquim Gomes Ferreira Alves, em Valadares, no município de Vila Nova de Gaia.

3. METODOLOGIA

Para se atingir o propósito indicado na seção anterior, foi efetuada uma avaliação das condições existentes no estabelecimento escolar em estudo, aplicando-se para o efeito o RJ-SCIE e o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE) vigentes.

A metodologia aplicada a este estudo de caso, está dividida em três fases distintas:

(1) Análise de diversos documentos relativos à legislação/regulamentação vigente e aos normativos emanados pela Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), aplicáveis;

(2) Elaboração de uma avaliação das medidas de autoproteção relativas à SCIE, através do levantamento das condições existentes no interior e exterior ao estabelecimento, conforme exemplifica a Figura 1;

(3) Elaboração de um documento como proposta para o Plano de Segurança Interno (PSI) deste estabelecimento de ensino.



a) Sinalização não regulamentar relativa à localização dos extintores



b) Porta interior de vidro que impede o normal funcionamento da porta corta-fogo

Figura 1 - Algumas não conformidades detetadas

4. RESULTADOS

A avaliação das condições existentes neste estabelecimento de ensino permitiu detetar diversos incumprimentos relativamente às exigências estabelecidas legalmente, nomeadamente no âmbito, da sinalização, da compartimentação, da manutenção dos equipamentos, e principalmente a ausência da implementação de medidas de autoproteção. Tendo para esse efeito, sido apresentadas propostas de melhoria e medidas corretivas para se regularizar as constatações obtidas. Foi ainda também elaborada uma proposta para o PSI. Em caso de sinistro, estas ações podem minimizar os danos provocados aos utentes e colaboradores deste estabelecimento escolar.

A aplicação direta do RJ-SCIE ao caso de estudo, levaria a que se estivesse perante uma utilização mista, uma vez que a biblioteca se enquadraria na Utilização – Tipo (UT) XI «Bibliotecas e arquivos» e a sala polivalente se enquadraria na UT VI «Espetáculos e reuniões públicas». Segundo o caderno técnico Prociv n.º 16 refere que "*De acordo com o artigo 14.º do DL n.º 220/2008, de 12 de novembro, por razões de exploração e funcionamento, as bibliotecas, as salas polivalentes, as oficinas didáticas, os auditórios, os pavilhões desportivos e os refeitórios podem dispensar a aplicação do n.º3 do artigo 8.º do DL n.º 220/2008, de 12 de novembro, passando estes espaços a integrar a UT IV, independentemente do efetivo, da área e da entidade que os explora*". Assim o edifício objeto de estudo é considerado de UT IV.

Sendo o estabelecimento escolar em estudo constituído por seis edifícios independentes, todos eles com altura inferior a 9 metros, e tendo em consideração a interpretação dada ao nº 4 do artigo 13º do RJ-SCIE e no caderno técnico Prociv nº 16, a cada edifício independente foi atribuída a respetiva categoria de risco. Foi assim possível concluir que o estabelecimento escolar pertence à 3ª categoria de risco, uma vez que é a maior categoria de risco calculada.

O RJ-SCIE, estabelece no nº 1 do seu art.º 22º que todos os edifícios e recintos, incluindo os existentes à data de entrada em vigor do referido diploma legal, deverão ser dotados de medidas de autoproteção e de gestão de segurança contra incêndios. Tais medidas, são definidas para cada tipo de edifício (dependendo da respetiva UT e categoria de risco) no RT-SCIE, publicado através da Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro, e de acordo com o art.º 21º do Regime Jurídico, terão o carácter de: Medidas Preventivas; Medidas de Intervenção em Caso de Incêndio; Registos de Segurança; Formação em SCIE e Simulacros. Para o caso em estudo, considerando as medidas de autoproteção regulamentares apresentadas, as que constituem o PSI são: Plano de Prevenção; Plano de Emergência Interno; Registos de Segurança; Ações de Formação e Sensibilização em SCIE; Exercícios e Simulacros. Estas medidas constam do nº 1

do art.º 198º – Quadro XXXIX do referido Regulamento, têm por finalidade fazer face a uma eventual situação perigosa, particularmente a ocorrência de incêndio, através das quais se pretende: Reduzir os riscos de eclosão de um incêndio; Limitar os riscos de propagação do fogo e dos fumos resultantes do mesmo; Garantir a integridade física dos ocupantes e permitir a intervenção rápida e eficaz dos serviços de socorro externos.

Com o PSI da Escola Secundária Dr. Joaquim Gomes Ferreira Alves pretende-se em relação ao seu potencial geral o seguinte: Dotar a escola de um nível de segurança eficaz; Limitar as consequências de um acidente; Sensibilizar para a necessidade de conhecer e rotinar procedimentos de autoproteção a adotar, por parte dos utentes, em caso de acidente; Co-responsabilizar todos os colaboradores no cumprimento das normas de segurança e preparar e organizar os meios humanos e materiais existentes, para garantir a salvaguarda de pessoas e bens, em caso de ocorrência de uma situação perigosa. Ao nível das deficiências, o PSI visa: Melhorar o conhecimento real e pormenorizado das condições de segurança da escola; Corrigir as situações disfuncionais e anti-regulamentares detetadas; Maximizar as possibilidades de resposta dos meios de 1.ª intervenção; Organizar os meios humanos, tendo em vista a atuação em situação de emergência; Preparar/elaborar um plano de evacuação das instalações e um plano de atuação.

Contudo, recorreu-se também ao CT Prociv nº 16 da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC, 2011), que apresenta um conjunto de interpretações e de soluções, que tem por base as disposições técnicas constantes nos RJ-SCIE e RT-SCIE, incluindo soluções a aplicar aos casos mais frequentes, para os quais por razões de funcionamento e exploração das escolas, as disposições dos referidos diplomas possam ser manifestamente desadequadas, aplicando-se a estes projetos as exigências do artigo 14.º do DL n.º 220/2008, de 12 de novembro. Ora com a publicação deste documento em março de 2011, a ANPC vem assumir que de facto o RJ-SCIE apresenta algumas incongruências aquando da sua aplicação prática em determinados espaços, como é o caso das escolas do ensino básico e secundárias que na sua maioria são públicas. No entanto, estas dificuldades não são exclusivas deste tipo de edifícios, mas existem em muitos outros, sem que tenha sido publicado qualquer documento do género para esses.

Na verdade a aplicação deste documento técnico parece fazer todo o sentido para a realidade a que se destina. No entanto, os cadernos técnicos emanados pela ANPC (2011) não têm poder de lei, pelo que após cinco anos de vigência e das dificuldades sentidas e identificadas na sua aplicação prática a determinados edifícios, torna-se necessário rever a regulamentação sobre SCIE em Portugal.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível verificar que o estabelecimento escolar objeto de estudo, provavelmente tal como muitos outros distribuídas por todo o território nacional, apesar de ter sido intervencionado no âmbito do programa de modernização das escolas da Parque Escolar, EPE, no período compreendido entre os anos 2009 e 2011, apresenta algumas inconformidades que urge resolver, nomeadamente a ausência de implementação das medidas de autoproteção exigíveis pelo RJ-SCIE.

A avaliação efetuada neste caso de estudo é um bom exemplo de que a aplicabilidade da atual legislação sobre SCIE para os edifícios existentes é de difícil execução, tendo a própria ANPC assumido tal facto aquando da publicação do caderno técnico (ANPC, 2011). Desta forma, recomenda-se que algumas das recomendações existentes nos cadernos técnicos emanados pela ANPC sejam utilizados para atualizar e preencher algumas lacunas na legislação existente. As não conformidades detetadas neste trabalho sugerem que deveria existir nova legislação específica para edifícios existentes tendo em consideração as suas especificidades, como por exemplo o tipo de utilização. A legislação atualmente em vigor seria aplicada apenas para os edifícios novos a construir.

Como proposta de melhoria futura das condições de segurança, este tipo de avaliação deve ser realizada em todos os estabelecimentos de ensino, para que seja possível verificar se cumprem a legislação vigente e se implementem as medidas corretivas necessárias, para que as escolas em Portugal sejam locais mais seguros para os utentes e colaboradores destas.

6. REFERÊNCIAS

ANPC (2011). Caderno Técnico Prociv 16 "*Guia para Aplicação do Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio aos Projetos de Estabelecimentos Escolares*", editado pela Autoridade Nacional de Proteção Civil em março de 2011, Lisboa.

Castro, C. e Roberto A., (2010), "*Manual de Exploração de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*", APSEI, Lisboa.

Incêndio do Chiado. http://www.cm-lisboa.pt/municipio/historia/historial-das-catastrofes-de-lisboa/1988-incendio-do-chiado, data de acesso [31/07/2013].

Lopes, João P. F. (2013). "*Estudo e Análise da Aplicabilidade das Medidas de Autoproteção para Edifícios Existentes de Utilização Escolar - Estudo de Caso*", monografia defendida no âmbito do curso da Licenciatura em Engenharia de Proteção Civil, Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (FCNET) da Universidade Lusófona do Porto.

Neves, C. (2004). "*A Segurança contra incêndio em edifícios - Visão integrada*", Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Ono, R. (2004). "*Proteção do Património histórico-cultural contra incêndio em edificações de interesse de preservação*", Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, disponível em: http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/palestras/memo_info/mi_2004/FCRB_MemoriaInformacao_RosariaOno.pdf, data de acesso [31/07/2013].

RJ-SCIE (2008). Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro de 2008 - "*Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios*", Ministério da Administração Interna.

RT-SCIE (2008). Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro de 2008 - "*Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*", Ministério da Administração Interna.

RGEU (1951). Decreto-Lei n.º 38 382 de 7 de Agosto de 1951 - "*Regulamento Geral das Edificações Urbanas*" com alterações introduzidas posteriormente.

Reduction of musculoskeletal problems among healthcare workers after improving patients transfer techniques

Alberto Villarroya López
Servizo Galego de Saúde, Hospital Universitario Lucus Augusti, Lugo - Spain

ABSTRACT
Caregivers are frequently required to undertake tasks of heavy lifting at hospitals. For that reason, this sometimes leads to bear high physical load on the musculoskeletal system. The objective of this study is to minimize the risk of injury of the caregivers of the Lucus Augusti University Hospital that may occur during manual handling or transfers, focusing on specific training. The used methodology included the identification of the risk of injury from those manual handling activities, the risk assessment method chosen was MAPO. The obtained results showed that the risk levels of the evaluated units of the hospital, referring to the formation factor, were moderate and high. Various sessions of specific training were designed, teaching how to safely perform patient transfers, reducing the risk of injury. After training, there was an evident reduction of musculoskeletal problems reported by the participants.

Keywords: training programme; patient´s transfer; ergonomics; hospitals; MAPO

1. INTRODUCTION

Manual patient handling and manual handling of loads are high occupational risk factors in the health care work, and they may cause various musculoskeletal problems, such as high spinal stresses or overload of the lumbar spine (Harber et al., 1985). In fact, the International Labour Organization (ILO) has recognized the musculoskeletal disorders as the most common injury within the personal that frequently has to handle patients, mainly due to lumbar stress associated with the patients' mobilization. In any case, it is important to clarify that the term "manual handling" is used here to mean both manual handling of inanimate loads and patients with restricted mobility. The term includes also lifting, pushing, pulling, carrying or moving a load, which due to characteristics of the load or unfavourable ergonomic conditions involves a risk of injury to workers, particularly to the back.

For those circumstances, among others, almost 40% of accidents were caused by back overload in 2011 at the Lucus Augusti University Hospital of Lugo (Spain), during the manual handling of loads and patients. Nurses, nursing assistants and orderlies are frequently required to undertake tasks of heavy lifting, and this sometimes leads to bear a high physical load on the caregiver's musculoskeletal system (Videman et al., 1984). Such conditions involve a significant absence from work, even considering that there is a remarkable underreporting, due mainly to a pharmacological control of illness, because the absences from work and rehabilitation usually last long periods of time. It became clear that it was necessary to assess the risk where manual handling took place in the hospital, in order to minimize the risk of injury to create a safe working environment.

2. MATERIALS AND METHODS

In order to reduce the risk of injury from those manual handling activities, several strategies to control the hazards were took into consideration, including the modification of activities that carry the highest risks and the improvement of the work techniques related to safe patient handling and movement. To carry out these aspects, it became necessary to select a specific method of evaluation that could be able to focus on the various risk factors that usually took place in a hospital during the manual handling of loads and patients.

2.1. Risk assessment method used

To identify the hazards associated with the workplace and the work activities, the chosen risk assessment method was MAPO ("Movement and Assistance of Hospital Patients"), which was developed in 1997 by the Unit of Ergonomics of Posture and Movement of Milan, and that is applicable to hospital wards (Battevi et al., 2006). With this method, it was possible to achieve the goal of identifying the risk of exposure through a data collection sheet to obtain the MAPO Index. The resulting index considers three risk levels, that is, "absent or negligible", "moderate" and "high", corresponding with the probabilities of being affected by acute low back pain.

After conducting a risk assessment in twenty-four hospitalization units of the University Hospital Lucus Augusti with the method chosen in June 2012, the results showed that among all the factors considered –quantification of transfers, types of mobilization with uncooperative patients, training, work environment and equipment available for lift and transfer patients– the risk levels of the evaluated units of the hospital were significantly high referring to the training factor, that is, "moderate" and "high". As minimum requirements set by the MAPO method for specific training adequacy of operators are based on having a training course delivered not over two years before risk assessment, lasting six hours –divided into a theoretical section and practical exercises– and involving at least ninety per cent of staff, it became clear that none of those requirements were achieved. On the contrary, it was observed that training had been given verbally, through leaflets or out-dated, so therefore there was an evident need to implement a patient handling training programme to fix that deficiency.

2.2. Training Schedule

Up to sixty-two sessions of specific training were reported in the second half of 2012 for all the careworkers of the Lucus Augusti University Hospital who mainly perform tasks of transfer patients, and a total of 1561 professionals were trained at the end of 2012 (773 nurses, 613 nursing assistants and 135 orderlies).

The training modules were organized in multidisciplinary workshops divided into four areas: Ergonomics, Manual patient handling and load handling, Hand hygiene and Basic cardiopulmonary resuscitation. The areas of Ergonomics and Manual patient handling and load handling, in order to implement correct transfer techniques, focused on caregiver training, emphasizing techniques for partial lifting of patients –producing the least overload–, and on practical exercises for the correct use of equipment. Also, it was encouraged the using of rolling and sliding devices to minimize supporting, pushing and pulling, and taught how to make a proper patient hygiene, task that sometimes requires to assume forced postures and a high lumbar exposure, due to significant back overload when performing postural changes(Health and Safety at Work in Residential Care Facilities, 2012). Furthermore, it was shown that it is necessary to ask cooperative patients to move themselves, when appropriate, to assist the carers in the handling manoeuvres (Turner et al., 2012). It was very important in the whole process to emphasize the practical exercises, based on the correct use of equipment, trying to decrease the number of movements that could cause an overload on the lumbar spine. In short, employees received instructions about potential risks to health, precautions to be taken to reduce exposure, postural hygiene requirements and the use of appropriate equipment.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The accident statistics for 2012 showed that injuries reported to the Occupational Risk Service due to manual handling fell to a 32% after training. Also, workers interviewed about the effectiveness of the training sessions indicated that they were fully satisfied after learning safe manual patient and load handling techniques, since that helped them to improve their technique in the daily work.

Besides, since the MAPO method considers as “appropriate training” a theoretical and practical session of at least six hours, in which is included a practical module dedicated to the use of assistive devices, updated every two years for at least 90% of the workforce, training was upgraded to these parameters, and nowadays is part of the regular programming organized by the internal teaching unit of the Lucus Augusti University Hospital. In any case, the training programme should be evaluated regularly, at least once a year, to check its effectiveness. Presumably refresher training may be needed also to ensure that employees maintain their skills, and the diverse work activities must be supervised, to guarantee that the lessons learned are being applied in the work setting, so that corrective action can be initiated where unsafe practices are detected.

4. CONCLUSIONS

The training activities mentioned in this paper helped to create adequate postural habits, as well as an awareness of the worker about the negative consequences of musculoskeletal disorders. After carrying out the training sessions, besides improving the working environment, a reduced absenteeism has been achieved, by decreasing the job-related injuries in patient care delivery.

However, training should be specific of the work tasks of the healthcare worker to be effective. When training is unspecific or if it simply provides information, verbally or via leaflets, clearly becomes insufficient. Finally, we must clarify that training alone could not be efficient, because sometimes it is difficult for caregivers to translate theoretical content to direct patient care, so most likely additional biomechanical evaluations might be required (Smedley et al., 1995). With the right equipment suitable –major and minor aids– to each situation, depending on whether the patient cooperates in handling manoeuvres or not, and with the coordinated help of colleagues, although this sometimes has a limited value in hospital settings, primarily due to time, comfort or safety issues (Nelson et al., 2012), could be achieved to address optimal lifting and handling techniques for patient´s caregivers.

5. REFERENCES

Battevi, N., Menoni, O., Grazia M., Cairoli, S. (2006). MAPO index for risk assessment of patient manual handling in hospital wards: a validation study. *Ergonomics;* Vol. 49, No. 7, 10 June 2006, 671–687.

Harber, P., Billet, E., Gutowski, M., SooHoo, D., Lew, M., Roman, A. (1985). Occupational low back pain in hospital nurses. *J7 Occup Med*; 27:518-24.

Health and Safety at Work in Residential Care Facilities (2012). Published in June 2012 by the Health and Safety Authority. ISBN NO. 978-1-84496-164-1.

Nelson, L. (2003). Patient Care Ergonomics Resource Guide: Safe Patient Handling & Movement Department of Veterans Affairs. *Patient Safety Center of Inquiry (Tampa, FL), Veterans Health Administration and Department of Defense.* Faan (Editor).

Smedley, J,, Egger, P., Cooper, C., Coggon, D. (1995). Manual handling activities and risk of low back pain in nurses. *Occupational and Environmental Medicine*; 52:160-163.

Turner, N., Seiger, C., Devine, N. (2012). Impact of Patient and Caregiver Transfer Training Provided by a Physical Therapist in the Hospice: A Case Study. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine*. Originally published online 2 May 2012. Retrieved November 28, 2013, from http://ajh.sagepub.com/content/30/2/204.

Videman, T., Nurminen, T., Tola, S., Kuorinka, I., Vanharanta, H., Troup JDG (1984). Low back pain in nurses and some loading factors at work. Spine; 1984; 9:400-4.

Occupational Health and Safety levels in the construction formwork & falsework market

Antonio Lopez-Arquillos[1], Juan Carlos Rubio Romero[2], Jesus A. Carrillo-Castrillo[3]
[1]Cátedra de Prevencion y RSC. Universidad de Málaga, Spain
[2] Universidad de Málaga, Spain
[3] Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

ABSTRACT
In civil construction projects, Occupational Health and Safety in the design and use of formwork/falsework is not properly addressed frequently. Aim of current research is to analyze the opinion of the professionals from formwork/falsework companies about the design and use of formwork/falsework. A Likert-scale survey was distributed between some manufacturing formwork companies. Questions were divided in the following categories: a) Design phase b) Construction phase. Results showed that safety and final cost are considered during the design of the formwork, but customers prefer a cheap product before a safe product. In opinion of the manufacturers, users do not follow instructions about the product.

Keywords: Construction, safety, falsework, formwork

1. INTRODUCTION

Researches about Occupational Health and Safety at civil construction are frequently focused on topics as the impact of the different variables on the severity of the accidents (Sawacha, Naoum and Fong 1999), (Salminen 2004),(Lopez-Arquillos et al., 2012) contributing factors in construction accidents (Haslam et al., 2005) or occupational safety risk assessment at construction activities (Hallowell and Gambatese 2009). Influence of contractors has been studied by authors like Wang et al., (2006), Saurin et al.,(2008). In others similar re-searches, influence of the designers or structural engineers has been analyzed by Behm (2005), or Gambatese et al.,(2008).
In contrast of cited influence groups, although they are present in majority of civil construction works, literature about influence of the formwork manufacturing companies on the occupational health and safety of construction site has not been found. Among construction tasks, formwork activities are frequently associated with high rates of accidents and injuries. According to Huang and Hinze (2003), 5.83% of falls were attributed to the construction of formwork or to the construction of temporary structures.
Current research aims to analyze the opinion about occupational safety in the design and use of formwork/falsework from formwork/falsework manufacturing companies' professionals.

2. METHODOLOGY

A Likert-scale questionnaire (Likert 1932), was designed in order to collect the opinion from the expert selected. Likert scale questionnaire has been demonstrated as a very useful tool in previous papers about occupational health and safety in construction (Ismail et al., 2011, Melia et al., 2008) this is the main reason of the application of this methodology in the present work. The questionnaire was designed to be simple and brief, and possibility of interview was provided to the respondents giving the opportunity to clarify questions about the content of each question. The final form contents 13 items divided in two categories: Design phase and Construction phase. A total number of 70 questionnaires were delivered and collected between the selected formwork/falsework manufacturing companies.

3. RESULTS

Results were divided according to the two different categories of the questionnaire.

3.1 Design phase

In the design phase were included items about the design of the project, and the design and manufacturing process of the formwork/falsework as product. Questions included in the current category are the following:

- *Q1-The project designer would ask the formwork manufacturing company for advice while they are designing the structure*
- *Q2-The project designer designs the structure without consulting the formwork/falsework manufacturing company. When the design is finished the construction company asks the formwork/falsework manufacturer for constructive solutions to suit the structure as designed.*
- *Q3-The majority of projects do not specify type of the formwork/falsework in the project´s documentation. Formwork/falsework selection is up to the construction company.*
- *Q4-When formwork/falsework is being designed safety is considered as a very important design factor.*
- *Q5-When formwork/falsework is being designed productivity is considered as a very important design factor.*
- *Q6-When a formwork/falsework is being designed final cost is considered as a very important design factor.*

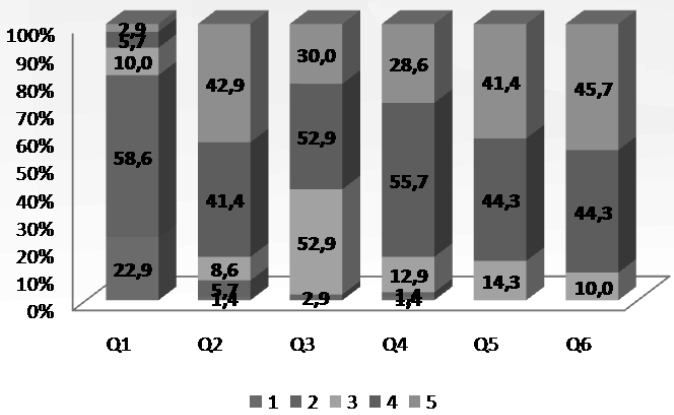


Figure 1.Level of agreement. Items Q1-Q6.

Figure 1 showed the percentage of respondents based on their level of agreement [From 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree)]. Results showed in figure 1 pointed that the project designer do not use to ask manufacturer about the best formwork solution when he is designing the construction project. It is remarkable that although safety is considered during the design phase of the product, final cost is the most important factor, between both.

3.2 Construction phase

In this subsection questions about the development of civil construction project on site are included. Items included in this category are:

- *Q7-The formwork/falsework customer chooses always the safest one.*
- *Q8-The formwork/falsework customer chooses always the cheapest one.*
- *Q9-The user always follows the manufacturer's instructions about the product.*
- *Q10-Technical advice from formwork/falsework companies to users includes advice about safety is-sues related with use of the formwork/falsework.*
- *Q11-Formwork/falsework suppliers are the same suppliers for the rest of temporary equipment (e.g. scaffolds or hoists)*
- *Q12-Formwork/falsework manufacturers provide training in health and safety to their customers in the use of their products.*
- *Q13-Formwork/falsework manufacturers provide the customer with qualified technicians to erect, use and dismantle the formwork/falsework and their auxiliary equipment.*

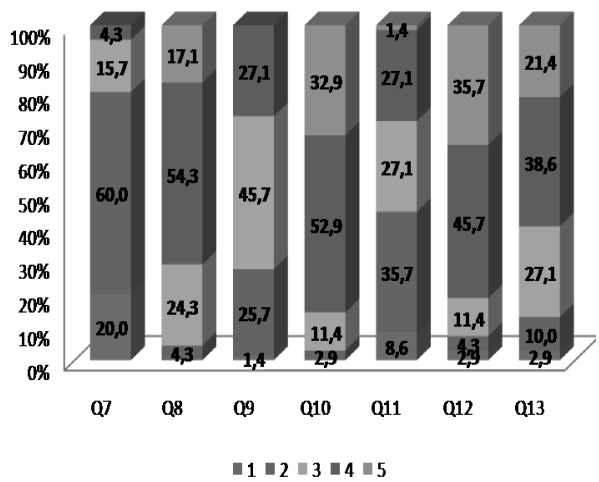


Figure 3. Level of agreement. Items Q7-Q13

Figure 3 showed the percentage of respondents based on their level of agreement, according to the Likert scale proposed. It is especially remarkable that in opinion of the experts, customers do not use to choose the safest product, because they choose the cheapest one. Item Q10 about the safety advices included in technical advices of the product obtained the higher level of agreement from respondents. In contrast item Q7 about the importance of the safety as influence factor when a formwork/falsework is selected obtained the lowest level of agreement.

4. CONCLUSIONS

In the design phase of the construction project, lack of interaction between designers and formworks/falseworks companies was pointed by respondents as a common practice. Regard to the design phase of the formwork/falsework, final cost of the product was considered the most important factor while the product is being de-signed. In addition, productivity factor was considered an important factor too. In contrast, safety factor obtained the lowest score.

In the construction phase, in opinion of the manufacturers, users do not follow instructions about the product frequently. Big consensus was obtained in the statement about training in health and safety from manufacturers to the customers in the use of their products.

Another remarkable finding was that formwork/falsework suppliers are not usually the same suppliers for the rest of temporary equipment.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This study was financed by Spanish Government [Ministry of Science and Technology] through the project named Safety from Design in performance of formwork activities at civil works, referenced like BIA2011-27338 into the list of approved project in the National Plan of Research and Development. The authors would like to thank the experts from all companies, but especially from companies such as ULMA, PERI, DOKA, and ALSINA.

6. REFERENCES

Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. Safety Science, 43(8), 589-611.

Gambatese, J. A., Behm, M., & Rajendran, S. (2008). Design's role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel. Safety Science, 46(4), 675-691.

Hallowell, M. R., & Gambatese, J. A. (2009). Activity-based safety risk quantification for concrete formwork construc-tion. Journal of Construction Engineering and Management, 135(10), 990-998.

Haslam, R., Hide, S., Gibb, A. G. F., Gyi, D. E., Pavitt, T., Atkinson, S., & Duff, A. (2005). Contributing factors in construction accidents. Applied Ergonomics, 36(4), 401-415.

Huang, X., & Hinze, J. (2003). Analysis of construction worker fall accidents. Journal of Construction Engineering and Management, 129(3), 262-271.

Ismail, Z., Doostdar, S., & Harun, Z. (2011). Factors influencing the implementation of a safety management system for construction sites. Safety Science.

Likert, R.(1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of psychology.

López Arquillos, A., Rubio Romero, J. C., & Gibb, A. (2012). Analysis of construction accidents in Spain, 2003-2008. Journal of Safety Research,

Meliá, J. L., Mearns, K., Silva, S. A., & Lima, M. L. (2008). Safety climate responses and the perceived risk of accidents in the construction industry. Safety Science, 46(6), 949-958.

Salminen, S. (2004). Have young workers more injuries than older ones? an international literature review. Journal of Safety Research, 35(5), 513-521.

Saurin, T. A., Formoso, C. T., & Cambraia, F. B. (2008). An analysis of construction safety best practices from a cogni-tive systems engineering perspective. Safety Science, 46(8), 1169-1183.

Sawacha, E., Naoum, S., & Fong, D. (1999). Factors affecting safety performance on construction sites. International Journal of Project Management, 17(5), 309-315.

Wang, W., Liu, J., & Chou, S. (2006). Simulation-based safety evaluation model integrated with network schedule. Automation in Construction, 15(3), 341-354.

Severity of accidents in automobile repair workshops

Antonio Lopez-Arquillos[1], Juan Carlos Rubio Romero[2], Jesus A. Carrillo-Castrillo[3]
[1]Cátedra de Prevencion y RSC. Universidad de Málaga, Spain
[2]Universidad de Málaga, Spain
[3]Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

ABSTRACT
The present research develops a statistical analysis on occupational accidents in automobile repair workshops based on a total number of 89954 registered accidents in a period of 5 years. Variables studied were severity of accidents and, deviation. Contingency tables methodology was carried out using the SPSS program in its version 19. The deviation "Loss of control of machinery" obtained the worst results in terms of fatalities once the accident happened. Preventive measures must be implemented in repair workshops in order to prevent accidents related to main deviations.

Keywords: Accident, deviation, automobile, repair, ESAW variables

1. INTRODUCTION

In 2011, more than 1000 millions of cars were driven on the world roads (World vehicle population, 2011). As a result of that fact, vehicles maintenance is one of the most intensive activities around the world. However, occupational safety issues associated with automobile maintenance workers are not studied enough in the literature. Accidents data showed that rates of accidents and illness per worker (3.9%) is higher than other sectors as Mining (2.3%), or chemical industry (2.4%) (Bureau of Labour and Statistics - BLS, 2011). Reasons of these negative rates are caused by several factors: noise exposure, thermal stress, smokes and particles, chemical products, and ergonomic conditions.
The aim of the current study is to analyse deviations as causes of accidents in automobile repair workshops, and their relation to severity of the accidents occurred.

2. METHODOLOGY

In the current study 89954 accident notification forms were studied, which represent the total number of accidents recorded in the sector in Spain during the period 2003-2008. Accident notification forms were anonymised previously.
Accidents were classified according to their severity levels. The levels of severity are based on medical criteria, because Spanish health authorities have the obligation to diagnose the severity of each accident. For this purpose the severity of an accident can be classified into four different levels: light accident, serious accident, very serious accident, and fatal accident.
The severity level marked in the Official Workplace Incident Notification Form must be the same severity level described by a doctor, in the Medical Injuries Form.
On the other hand, the variable Deviation and its classification scheme, was adopted from the European harmonised methodology (Eurostat, 2001), concerning the European Statistics of Accidents at Work (ESAW).
Severity and Deviations were analysed using contingency tables with a significance level of 95%. Different accident rates were calculated according to previous research studies (Camino et al, 2008; López-Arquillos et al, 2012) for LAR (Light Accidents Rate), SAR (Serious Accident Rate), VSAR (Very Serious Accident Rate), FAR (Fatal Accident Rate).

3. RESULTS

The results obtained are shown in table 1. The value of the Pearson´s chi-square calculated for the contingency table was 435.56.
The results obtained by the deviation *"Movement of the body with physical exertion"* pointed out that once the accident has happened, the probability of a fatal accident is low (~0), while probability of a light accident is high.
Deviation with the worse results was deviation *"Loss of control of machinery"*. Although the percentage of accidents caused by this deviation was less than 23% of the accidents recorded (TAR = 22.49%), the percentage of fatal accidents associated with this deviation was more than 60% (FAR= 61.19%). Consequently, an accident caused by loss of control of machinery is more likely to become fatal than an accident caused by another deviation.

Table 1. Total accidents occurred. Deviation vs. Severity

Deviation	Total		Light		Serious		Very Serious		Fatal	
	Nº	TAR %	Nº	LAR %	Nº	SAR %	Nº	VSAR %	Nº	FAR %
No information	4150	4,6	4091	4,5	43	5,6	4	11,7	12	17,9
Electric deviation	910	1,0	881	0,9	26	3,3	3	8,8	0	0,0
Overflow, overturn, spill	3968	4,4	3952	4,4	16	2,0	0	0,0	0	0,0
Break or slip	8822	9,8	8701	9,7	111	14,4	4	11,7	6	8,9
Loss of control of machinery	20232	22,4	19922	22,3	257	33,4	12	35,2	41	61,1
Fall	8529	9,4	8398	9,4	126	16,4	3	8,8	2	2,9
Movement of the body without physical exertion	15668	17,4	15586	17,5	77	10,0	3	8,8	2	2,9
Movement of the body with physical exertion	23903	26,5	23839	26,7	61	7,9	3	8,8	0	0,0
Surprise, fear, violence, threats	686	0,76	671	0,7	15	1,9	0	0,0	0	0,0
Others	3086	3,43	3044	3,4	36	4,6	2	5,8	4	5,9
Total	89954	100	89085	100	768	100	34	100	67	100

It must be highlighted that accidents without any information about the deviation have obtained higher values for fatal rates than light accident rates (FAR=17.9 %) and (LAR= 4.5%).

4. CONCLUSIONS

Deviation *"Loss of control of machinery"* obtained the worst rate of fatalities (61.19%) once the accident happened. Specific preventive measures must be implemented in order to prevent accidents originated by this category (or type) of deviation. A better design of the workshop machinery with more safety elements could improve the accidents rates and their severity.

Specific training about some ergonomics techniques would be useful in order to reduce the accident rates related with the movement of the body with physical exertion. Although severity of cited accidents is frequently low, their total amount is high.

A relatively high percentage of fatal accidents did not include any information about the deviation. This lack of information is a problem because it is not possible to improve preventive measures without information on the safety failures.

The analysis developed in the current study, about the different deviations associated with the accidents occurred in automobile repair workshops, could help small companies to improve their risk assessments, and to develop their preventive measures.

5. REFERENCES

BLS. Bureau of Labor statistics (2011) Workplace Injuries and Illnesses – 2011. http://www.bls.gov/news.release/archives/osh_10252012.pdf

BOE. Boletín Oficial del Estado (2002) ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. Spanish Government.

Camino López, M. A., Ritzel, D. O., Fontaneda, I., & González Alcantara, O. J. (2008) Construction industry accidents in Spain. Journal of Safety Research, 39(5), 497–507.

Eurostat, European Statistics on Accidents at Work (ESAW) – Methodology, 2001 Edition, DG Employment and Social Affairs, European Commission, Luxembourg, 2001.

Lopez-Arquillos, A., Rubio-Romero,J.C., Gibb,A.(2012) Analysis of construction accidents in Spain, 2003-2008. Journal of Safety Research, 2012.

World Vehicle Population (2011). Tops 1 billion units. John Sousanis, Wards Automotive Group Inc. 2011.

Exercícios de evacuação numa IPSS com quatro valências

Emergency evacuation exercises in a Non-Governmental Organization of Social Solidarity with 4 areas of activity

Ana Lúcia Lourenço[1], J. Santos Baptista[1], Paulo Alves de Oliveira[2]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria / Universidade Lusófona do Porto / Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), FEUP, Portugal

ABSTRACT
In a fire situation, the safety of the individuals may depend on their one displacement to a safe place. The present study focuses on evacuation conditions analysis in case of fire, on a Private Institution of Social Solidarity with four valences from children to seniors. Was performed a needs evaluation on two levels: logistical conditions and available resources to carry out the evacuation. A survey was done, person by person, about their needs, capabilities and skills. Finally was given theoretical and practical training on evacuation. Over the evacuation drills were recorded travel speed and any problems occurred with the different individuals during these tests. It was observed a relation between individual characteristics and the travel speed and, also, an increasing evacuation time when there are people's agglomerations. Regarding the evacuation speed, the measured values were lower than those presented in the literature. Such a discrepancy points to the need to clarify the reasons and for more and better research in this area of growing importance due to current demographic trends.

Keywords: Children; Safety Teams; Evacuation; Elderly; Travel speed

1. INTRODUÇÃO

Num incêndio a segurança dos ocupantes pode depender da evacuação, porém grupos mais vulneráveis como crianças e idosos, estão mais suscetíveis aos danos. Segundo a *European Network for Safety Among Elderly* (EUNESE)[1], lesões devido a queimaduras em incêndios são a quarta causa de morte de idosos.

Fatores como a idade, capacidade física, situação em que o ocupante se encontra no início da emergência, o nível de familiaridade com o edifício e/ou procedimentos de emergência, bem como o nível de envolvimento no planeamento e treino de processos de evacuação, condicionam e influenciam a resposta e desempenho humano (Gwynne *et al*. 2012; Stein *et al*. 2010). Assim, aqueles que têm a responsabilidade diária para cuidar de pessoas mais vulneráveis, devem adquirir o máximo de conhecimentos sobre segurança (Kang *et al* 2011) e desenvolver um sistema eficaz de gestão de emergência (Ambrose *et al*. 2011). Uma das questões chave para o cálculo do tempo necessário para uma evacuação segura é a capacidade de representar de forma fiável e credível a resposta dos ocupantes para cada cenário (Gwynne *et al.* 2012), pois, em de caso de incêndio, o tempo de exposição a fumos e gases pode ser determinante na salvaguarda de vidas humanas. Neste sentido, vários autores estudaram velocidades de marcha para idosos, crianças e inclusive, utilizadores de cadeira de rodas. A média de velocidade de marcha apontada para um idoso é de 0,67 $m.s^{-1}$, o que corresponde a metade da velocidade de uma pessoa sem limitações (1.30 $m.s^{-1}$). Já para uma criança com 3 anos a velocidade de marcha ronda 0,8 $m.s^{-1}$ (Gwynne *et al.* 2012; Kang *et al*. 2011; Kholshchevnikov *et al*. 2012), valor também bastante inferior à de um adulto. Para utilizadores de cadeira de rodas manual, a velocidade é de 0,69 $m.s^{-1}$. No entanto, uma pessoa que utiliza cadeira de rodas, cuja deslocação seja realizada por outra pessoa, a velocidade de deslocação aumenta para 1.30$m.s^{-1}$, isto é, equipara-se à velocidade de uma pessoa sem limitações (Christensen *et al.* 2006). Assim, realizar uma evacuação, em particular quando envolve grupos mais vulneráveis é um trabalho intensivo, pois requer conhecer e reconhecer as limitações de cada pessoa envolvida (Claver *et al*. 2013). Estes elementos, por si só, evidenciam a necessidade do treino da evacuação (Castro *et al*. 2008; Taaffe *et al*. 2006), como um fator essencial para a preservação da vida e saúde dos ocupantes de qualquer edifício, em particular dos grupos com menor mobilidade. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de um teste de procedimentos com dois exercícios de evacuação de emergência, num contexto complexo com quatro valências (de idosos acamados a crianças de creche), com recurso apenas ao pessoal disponível para o conjunto das atividades comuns do dia-a-dia da instituição.

2. MATERIAIS E MÉTODO

Numa primeira fase foi realizada uma vasta recolha bibliográfica. Em contexto prático, utilizaram-se as plantas do edifício e tabelas para registar as rotinas e características de colaboradores e utentes das quatro valências assim como para medição das distâncias percorridas nos caminhos de evacuação e para o registo dos tempos de movimento obtidos antes e durante os exercícios. Noutra fase do estudo, utilizou-se máquina de fotográfica para registar vários equipamentos, que, posteriormente permitiu personalizar as ações de formação ministradas. Nestas ações foi utilizado *Power Point*™ especificamente desenvolvido para o efeito e um vídeo explicativo elaborado pela Câmara Municipal de Lisboa[2]. Foi ainda utilizado um cronómetro para medição dos tempos de movimentação dos vários intervenientes, antes

[1] http://www.injuryobservatory.net/wp-content/uploads/2012/08/OlderFire-Guide-Prevention-of-Injuries-Due.pdf
[2] http://www.youtube.com/watch?v=U3l_jQ56H9s

e durante os exercícios, o que permitiu calcular as velocidades de marcha concretas para diferentes tipos de mobilidade. Com o intuito de rever tempos e possíveis falhas utilizaram-se duas câmaras de filmar.

O estudo agora apresentado incidiu em quatro valências do Centro Social Paroquial de Campo em Viseu: Centro de Atividades de Tempos Livres (CATL) no piso 0 (P0), Creche (CRE) no P0, Estrutura Residencial para Idosos (Lar) nos pisos -1, 0 e 1 (respetivamente P-1, P0 e P1) e Centro de Dia no P0. Estiveram envolvidos 31 colaboradores, 33 crianças entre os 3 meses e os 3 anos, 25 crianças com idades compreendidas entre 6 e 11 anos e 37 idosos entre os 65 e 93 anos.

Após recolhida informação específica relativa às características físicas e demográficas individuais de cada utente e colaborador, feito o levantamento de meios materiais e Humanos existentes na Instituição e estabelecidos procedimentos de evacuação, o foco do trabalho centrou-se na análise das condições de evacuação em caso de incêndio e na preparação e realização de exercícios de evacuação no menor tempo possível. Para tal, revelou-se crucial a sensibilização, informação e formação de todos os utentes e colaboradores para as questões de segurança contra incêndios. Desta forma, instituíram-se equipas de segurança com funções bem definidas de acordo com as necessidades detetadas, desenvolveram-se procedimentos, de forma a estabelecer uma estratégia de evacuação eficiente e ajustada às características dos utilizadores. Realizaram-se dois exercícios de evacuação, com o propósito de testar conhecimentos adquiridos e organizar a movimentação de todos os utilizadores do edifício o mais rápido e intuitivo possível. O primeiro exercício decorreu com cenário estabelecido e com formação individualizada aos utentes e colaboradores. Já o segundo exercício foi concebido sem qualquer cenário divulgado, com o intuito de verificar comportamentos corrigidos no exercício anterior e aproximar ao máximo a uma situação real.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecer os tempos de evacuação por valência foi essencial para entender o tempo total de evacuação. A tabela 1 apresenta os tempos de evacuação das quatro valências em ambos os exercícios. Verifica-se, a partir dos tempos observados, que as valências Lar e Centro de Dia são as que apresentam tempos de evacuação mais elevados e com discrepância significativa entre o primeiro e o último utente a sair. Tal deve-se ao facto de os utentes apresentarem velocidades de marcha muito diferentes entre si e a grande maioria necessitar de apoio total de um auxiliar para se movimentar. Comparando estas duas valências entre os pisos, constatou-se que no piso 0 o tempo de evacuação foi mais elevado. Tal pode ser justificado com a hora à qual se realizou o exercício (cerca das 14 horas) em que habitualmente se reúnem um maior número de utentes e, a maioria, com mobilidade reduzida. Além disso, constatou-se também, que desde a saída de emergência até ao ponto considerado seguro, os utentes da valência Lar e Centro de Dia deste piso percorrem cerca de 59m até ao ponto considerado seguro. Cerca de cinco vezes mais do que a distância entre o ponto onde se encontravam e a saída do edifício. Este resultado está em consonância com o obtido por Beleza, Baptista, & Rua (2013), por simulação, no qual se verificou que as aglomerações de pessoas eram fatores importantes nos atrasos verificados nos processos de evacuação (Beleza *et al*. 2013). Quanto às crianças da CRE, dispõem de saída de emergência direta para o exterior. Assim, o tempo de evacuação representado na tabela é bastante influenciado pelo tempo de preparação, prévio à evacuação. Ainda assim, do primeiro para o segundo exercício o tempo de evacuação diminuiu cerca de meio minuto. Na valência CATL, o tempo de evacuação reduziu cerca de 20 segundos quer no primeiro quer no último a sair, evidenciando a vantagem do treino dos procedimentos.

Tabela 1: Tempos de evacuação entre o primeiro e segundo exercício

		Pisos e valências				
		P0 Lar e Centro de Dia	P0 Creche	P0 CATL	P1 Lar	P-1 Lar
1º Exercício	1º a sair(min)	3:25	1:28	1:49	4:03	5:38
	Último a sair(min)	5:57	2:44	2:03	6:57	5:55
2º Exercício	1º a sair(min)	3:53	1:53	1:25	2:39	4:25
	Último a sair(min)	7:13	2:05	1:46	5:32	6:15

Para conhecer a influência da velocidade de marcha no tempo de evacuação e confrontar com as velocidades médias estudadas por outros autores como Kang *et al*. (2011), Gwynne *et* al. (2012) e Kholshchevnikov *et al*. (2012), cronometraram-se tempos em contexto real. A título de exemplo, Kholshchevnikov *et al*. (2012) no seu trabalho, indicam uma velocidade de marcha de 0,8m.s^{-1} para crianças com cerca de 3 anos, no entanto, na instituição em estudo, na valência CRE, as velocidades médias foram de 0,3m.s^{-1}. No entanto, estas velocidades não contemplam o tempo de reação e/ou tempo de preparação para a movimentação. Posteriormente foi calculada a velocidade média de marcha para cada piso e para cada valência. Para tal, tomou-se como exemplo o 1º exercício e a média entre a primeira e ultima pessoa a sair do edifício. Considerou-se a distância do caminho de evacuação mais longo em cada piso e a distância desde a saída de emergência até ao local considerado seguro (tab. 2). Os valores apresentados na tabela 2 revelam que, no caso concreto da instituição estudada, os utentes apresentam velocidades médias de marcha muito lentas. A médias das velocidades de marcha, verificadas na prática, são significativamente mais baixas do que as referidas pelos autores acima referidos, sendo que são os pisos 1 e -1 os que que carecem de mais atenção. Nestes dois pisos encontram-se pessoas acamadas e/ou em cadeira de rodas, dependendo totalmente da disponibilidade das auxiliares. No entanto, apesar destas velocidades serem verificadas em contexto de exercício prático pressupõe-se que numa situação real as velocidades de marcha aumentem, porém o que se verificou na prática, foi que todos os utentes em todas as valências estão dependentes dos colaboradores, quer por questões relacionadas com a idade, quer por questões físicas e

psicológicas, não permitindo que o tempo de evacuação total difira largamente, do que foi verificado nos dois exercícios de evacuação efetuados.

Tabela 2 – Média da velocidade de marcha por piso e valência

Velocidades e distâncias	Pisos e valências				
	P0 Lar e Centro de Dia	P0 Creche	P0 CATL	P1 Lar	P-1 Lar
Média do tempo de evacuação (min)	04:41	02:06	01:56	05:30	05:46
Total da distância percorrida (m)	70,32	33.31	44.66	53.34	47.43
Média da velocidade de marcha ($m.s^{-1)}$	0,25	0,26	0,39	0,16	0,14

4. CONCLUSÕES

Entender as limitações dos utentes e considerá-las na conceção e treino dos procedimentos de evacuação em caso de emergência, permite maior organização e segurança. Depois de criadas equipas de segurança e realizados dois exercícios de evacuação, verificou-se, no geral, a redução dos tempos de evacuação entre o 1º e o 2º ensaio.

No entanto, no piso 0, nas valências Lar e Centro de Dia, o tempo do último idoso a sair aumentou significativamente. Esta questão está relacionada com o facto de existir, neste piso, maior concentração de idosos utilizadores de cadeiras de rodas e com mobilidade reduzida à hora do exercício. Além disso estão dependentes do tempo de preparação das auxiliares (Chen *et al*. 2009), pois são estas que os encaminham para o exterior.

Quando calculadas as velocidades médias de marcha, constatou-se que, em contexto prático, estas são consideravelmente mais baixas que as estudadas por outros autores. Tal deve-se, essencialmente ao facto de os utentes, principalmente os idosos, apresentarem numerosas limitações motoras e psicológicas. Neste sentido, quando são implementados procedimentos de evacuação, pretende-se realizar a movimentação no menor tempo possível, por isso considerar as limitações observadas em exercícios pode revelar-se crucial, quando tais procedimentos são colocados em prática numa situação de emergência real. Assim, verificou-se que de facto, a velocidade de marcha pode ser decisiva em situações de emergência portanto, considerando influente no tempo total de evacuação, a elevada distância que alguns utentes percorrerem, nomeadamente os utentes da valência Lar e Centro de dia do piso 0, até ao local considerado seguro (portões limite da instituição), ponderou-se, numa próxima abordagem, criar um segundo ponto de encontro. Contudo, além do tempo de deslocação/movimento, deve considerar-se o tempo de alarme, decisão e de preparação, pois, muitas vezes estes tempos anteriores à movimentação podem ser mais elevados que a própria movimentação, nomeadamente num edifício cuja maioria de ocupantes são idosos e crianças dependentes, na grande parte dos casos, do auxílio dos colaboradores (Kang *et al*., 2011; Kholshchevnikov *et a*l., 2012).

De forma global verificou-se, na prática, que as equipas de segurança estavam bem preparadas e bem estruturadas, sabendo cada uma qual a sua função. Os tempos totais de evacuação, do primeiro exercício para o segundo melhoraram demonstrando correção das falhas apontadas e evidenciando a vantagem de realizar procedimentos e treinos adaptados a situações concretas, tendo em linha de conta as características individuas das pessoas a evacuar.

5. REFERÊNCIAS

Ambrose, Arny, Cardei, Mihaela, & Cardei, Ionut. (2010). Patient-centric hurricane evacuation management system. Performance Computing and Communications Conference (IPCCC), 2010 IEEE 29th International.

Beleza, Natacha, Baptista, J Santos, & Rua, Aura. (2013). Evacuation times sensitivity. Occupational Safety and Hygiene, 237-240.

Castro, Carmen, Persson, Diane, Bergstrom, Nancy, & Cron, Stanley. (2008). Surviving the storms: Emergency preparedness in Texas nursing facilities and assisted living facilities. J. of gerontological nursing, 34(8), 9-16.

Chen, Jing, Wilkinson, Diana, Richardson, Richard B, & Waruszynski, Barbara. (2009). Issues, considerations and recommendations on emergency preparedness for vulnerable population groups. Radiation protection dosimetry, 134(3-4), 132-135.

Christensen, Keith M, Collins, Shawnee D, Holt, Judith M, & Phillips, Curtis N. (2006). The relationship between the design of the built environment and the ability to egress of individuals with disabilities: Nat. Emerg. Train. Center.

Claver, M., Dobalian, A., Fickel, J. J., Ricci, K. A., & Mallers, M. H. (2013). Comprehensive care for vulnerable elderly veterans during disasters. Arch Gerontol Geriatr, 56(1), 205-213. doi: 10.1016/j.archger.2012.07.010

Gwynne, S., Kuligowski, E., & Nilsson, D. (2012). Representing evacuation behavior in engineering terms. Journal of Fire Protection Engineering, 22(2), 133-150. doi: 10.1177/1042391512436788

Kang, Jae-Gyu, Seo, Janghoo, & Yang, Jeong-Hoon. (2011). Research on the Enhancement of Escape Safety of Small Nursing Homes. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 10(1), 271-278.

Kholshchevnikov, V. V., Samoshin, D. A., Parfyonenko, A. P., & Belosokhov, I. P. (2012). Study of children evacuation from pre-school education institutions. Fire and Materials, 36(5-6), 349-366. doi: 10.1002/fam.2152

Stein, Robert M, Dueñas Osorio, Leonardo, & Subramanian, Devika. (2010). Who Evacuates When Hurricanes Approach The Role of Risk, Information, and Location*. Social science quarterly, 91(3), 816-834.

Taaffe, Kevin, Johnson, Matt, & Steinmann, Desiree. (2006). Improving hospital evacuation planning using simulation. Paper presented at the Proceedings of the 38th conference on Winter simulation.

Risk analysis in farms of Portuguese Northern region: preliminary study

Angela Macedo[1,2], Liliana Moura[2], Osvaldo Machado[3]
[1]Instituto Superior da Maia – CIDAF, Portugal
[2]Instituto Superior da Maia, Portugal
[3]CATST- MAIEUTICA, Portugal

ABSTRACT
Introduction: Agriculture is one of major sectors in importance in the county of Gondomar (Portugal). There are 553 farms, from which 73% were classified as small farms (1-5 acres), 50% held mixed productions, and 59% were dedicated to temporary crops. The workforce is mainly part-time work (78%), and most workers are family members. Most work is done manually, and only 82% of the farms have a tractor. There were 75 vehicle accidents, 40 serious victims, and seven minor victims recorded in 2011; and 23 fatal accidents in 2012. Objectives: The aim of this study was to provide a preliminary description of working conditions in farms located at Northern Portugal, considering that agriculture is the second sector in number of accidents. Methodology: Two farms located in Gondomar were visited. After description of all activities performed in each farm was received, checklists were applied following William Fine's method of risk analysis, as well as analysis of noise and vibration levels, and complemented with proposed good practices. Results and Discussion: Farmers are exposed to ergonomic risks mainly by uncorrected postures and repetitive movements; they are exposed to chemicals without protection measures – e. g. use of glasses, mask, gloves and appropriate suits would indeed be easy to implement; the exposure limit values for noise risk during task involving machines were exceeded (87.6 dB(A)), but not for vibration risk (0.4 m/s^2 for entire body and 4.2 m/s^2 for hand-arm). The noise and vibration exposure levels were higher for old tractors. Conclusions: There is a poor occupational safety culture within farmers of this study. Many risks found can easily be reduced or even eliminated by applying preventive or corrective measures. It will be crucial that awareness campaigns and formal training are offered to workers in this sector.

Keywords: agriculture, occupational safety, noise, vibration, machine, PPPs

1. INTRODUCTION

The county of Gondomar is located in Douro Litoral, district of Porto, with about 136 km^2 divided into 7 parishes. In this county, agriculture is a prevalent activity: farmers work the land and manufacture handcrafts, passing their knowledge from generation to generation. These farmers prefer to perform agricultural work manually, but in some farms machines can be found. Agriculture has been a sector of high importance in this county for many years; farmers have used their products as a bargaining chip for other goods of greatest need. Nowadays, farmers go to the market to sell their products, and thus have developed their own sources of income. Inhabitants of this county are turning back again to agriculture, so as to lower this food costing, or to gain extra income – in view of severe unemployment.

According to data of the 2009 agricultural census (INE, 2009): there were 553 farms in Gondomar and 73% of farms had between one and five acres (small farms); half of the existing farm holdings were mixed productions; 59% were dedicated to temporary crops and 41% to permanent crops; and the main productions are cereals for bread, potatoes, forage and horticultural crops.

Human resources in farms are divided into two major groups: permanent and non-permanent workforce. There were 1406 permanent workers; 78% of the workforce is part-time work, and belong to farmer's family. Note that the vast majority of the farming population of the county is aged above 65 years old. This population can hardly read or write, or received at most elementary school training.

Agricultural work has been done manually or with the help of animals; as time has passed, farmers started buying machines, like tractor and hoe, to help then with heavier tasks. However, only 436 use agricultural machinery – and of those, 77% have tractor wheels and/or tracks and 82% have only a tractor.

The statistics of accidents in agriculture are scarce, and those available pertain to Portugal as a whole: between 2001 and 2012, there were a total of 184 fatal accidents – the highest numbers was recorded in 2002 (25 accidents) and in 2012 (23 accidents); in 2011, there were 75 vehicle accidents, 40 serious victims and 7 minor victims (ACT, 2013; INE, 2010).

The main goal of this study was to perform a preliminary risk analysis of work conditions at Gondomar farms.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Description of farmers work

According to the Classification of Economic Activities (CAE), farms visited during this study fall under subclass 01 130 - Growing of vegetables, roots and tubers (DL 381, 2007). The main tasks in agricultural work can be subdivided as land preparation, product production and harvesting. The tasks performed in land preparation are made prior to seeding, and are similar for all products. Seeding, growing and harvesting are dependent on the type of product. Some examples of farmer activities are given in Figure 1.

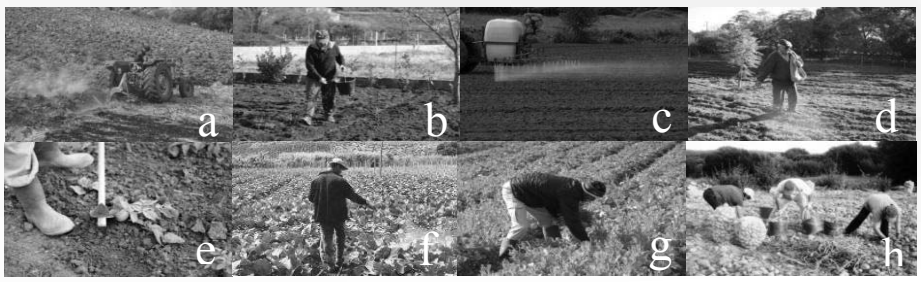


Figure 1 - Tasks associated with landing preparation: a) farming the land to do their turn and aeration, b) fertilizing the soil to make it more productive, giving back the missing nutrients, c) applying plant protection products (herbicides) to fight weeds, d) throwing seeds onto land, e) hoeing around plants to remove unwanted grass and soften the land, f) applying plant protection products to plants, g) thinning the plants, and h) harvesting to bags or boxes.

2.2 Risk Analysis

Two farms in Gondomar allowed our visit and taking of measurements. The check lists for machines (DL 103, 2008), manual tools (DL 50, 2005), and storage and application of plant protection products (Lei 26, 2013) were performed before quantitative analysis of risks via William T. Fine's method. An analyzer Vibrations Brüel & Kjaer**,** model 4447**,** serial number 610078, calibrated on 10/04/2013 by ISQ, was used to measure vibration levels**.** A Noise dosimeter CESVA brand**,** model DC112**,** serial # T233803, calibrated on 03/04/2013 at ISQ, allowed to measure noise levels. Measurements were made in two types of machines (the most used by these farmers): tractor to perform such tasks as tilling, milling, transportation of products and motor hoe to perform weeding plants task. The average time for machine activity is 4 hours per day. In order to ensure even representation**,** three measurements were taken.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Risk analysis was done for several tasks performed by farmers, and a few representative examples are shown in Table 1.

Table 1 – Risk assessment for some agricultural activities performed by farmers.

Hazard	Risk	Lesion	Risk situation	Action criteria	Corrective action
Spreading seeds on land manually	Uncorrected postures	MSDs	Median	Needs attention	Awareness
	Repetitive movements	MSDs	Median	Needs attention	Training of farmers
Handling tractor with plow	Noise	Occupational deafness	Extreme	Eliminate urgently	Replacement of vehicle Isolation of noisy parties Reduction of exposure time Training and use hearing protector
	Vibration	MSDs	Median	Needs attention	Replacement of vehicle Reduction of exposure time Improvement of suspension systems Training
	Rollover	Death, Crushing injuries Multiple injuries	Extreme	Eliminate urgently	Use of the Fops and Rops Use of seat belts
	Run over	Death Permanent injury	Extreme	Eliminate urgently	Drive at low speeds Use light signal warning
	Uncorrected postures	MSDs	Median	Needs attention	Awareness Training of farmers
	Shock/Collision	Injuries Crushing Multiple lesions	Extreme	Eliminate urgently	Drive at low speeds Use of seat belts
Preparing solution and applying plant protection products (PPPs)	Inhalation of dust particles	Itching Poisoning	Very high	Requires immediate correction	EPI (masks, glasses, gloves, suits) Training for application of PPPs
	Inhalation of vapors	Itching Poisoning	Very high	Requires immediate correction	
	Uncorrected postures	MSDs	Median	Needs attention	Awareness Training
Fertilizing the land	Uncorrected postures	MSDs	Median	Needs attention	Awareness
	Repetitive movements	MSDs	Median	Needs attention	Training
	Hand contact with PPPs	Skin irritation Dermatitis	Extreme	Eliminate urgently	Awareness. Training EPI (masks, glasses, gloves, suit)

The exposure action value (0.5 m/s^2) for entire body vibration was not exceeded (DL 46, 2006), so the worker is not exposed to vibration that might affect health (see Table 2); however, for 1976's tractor, the value was higher than for the 2009's one. On the other hand, the vibration level for the hand-arm system obtained during hoe activities (see Table 2) was above the exposure action value (2.5 m/s^2), and close to the exposure limit value (5 m/s^2; DL 46, 2006); therefore, it is recommended to wear anti-vibration gloves and reduce exposure time. During activities with tractors, workers at farm 1 were exposed to noise levels above the exposure limit value (87 dB(A)); however, workers at farm 2 were exposed to noise levels around lower action value (80 dB(A)) – and the age of tractor could affected the noise level (see Table 2). During activities with motor hoe, workers at farm 2 were exposed to noise levels between lower and upper action value (85 dB(A)). The first suggestion is to replace the old tractor by a new one. Nevertheless, the use of disposable hearing protection Bilsom ($L_{EX,8h,efect}$ = 75.6 dB(A)), as well as reduction of exposure time can be reasonable measures for both machines. Additionally, farmers should be assisted periodically by a physician for audiometric evaluation. Further studies are convenient on this subject, considering the effect of other variables on these two physical agents – such as engine speed, transmission gear, and type of tires, which can influence noise and vibration levels (Celen and Arin, 2003; Lines, 1987).

Table 2 – Levels of vibration and noise when performing agricultural activities involving machines.

Farm	Machine			Tasks	Vibration A(8); m/s^2			Noise $L_{EX,8h}$; dB(A)
	Type	Brand	Year		Entire Body	Left hand	Right hand	
1	Tractor	Kubota	1976	Mill	0.40	n.a.	n.a	[87.3 ± 2.1]
	Motor hoe	Honda	2007	Hoe	n.a.[1]	3.5	4.2	[81.6 ± 2.1]
2	Tractor	Same	2009	Weeding	0.33	n.a.	n.a.	[77.0 ± 2.9]

[1]n.a. – not applicable

4. CONCLUSIONS

The risks found in this sector will easily be reduced, or even eliminated if the corrective measures proposed in this case study are taken into account: use of safety belts, use of warning lights, driving at low speeds, and use of individual protection equipment. Vibrations in agricultural vehicles can be a source of risk, but further research in this area is suggested. The risk of excessive noise exists, which may be reduced by using hearing protectors and emphasizing awareness of workers on the subject. Old farm equipment, tools and vehicles do not abide to legislation, so they must undergo maintenance and constructive modifications. This preliminary study shows that there is a lot of research and field work to be done in this area, but it is urgent to begin training farmers and develop a culture of safety in this economic activity sector.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This project received financial support by Maiêutica – Cooperativa de Ensino Superior, CRL (Portugal).

6. REFERENCES

ACT. (2013). Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT). (ACT, Editor) Obtido em 14 de março de 2013, de www.act.pt

Celen, I. H., Arin S. (2003) Noise levels of agriculture tractors. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6, 1706-1711.

DL 46. (2006). Decreto-Lei nº 46/2006, 24 de fevereiro de 2006. Regula as prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações.

DL 50 (2005). Decreto-Lei 50/2005, 25 de fevereiro de 2005. Regula as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.

DL 130 (2008). Decreto-Lei nº 130/2008, 24 de junho de 2008. Estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respectivos acessórios

DL 182 (2006). Decreto-Lei nº 182/2006, 6 de setembro de 2006. Regula as prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos ao ruído.

DL 381 (2007). Decreto-Lei nº 381/2007. (14 de novembro de 2007). Procede à revisão da Classificação Portuguesa de Atividades Económicas.

INE. (2009). Recenseamento Agrícola. Obtido em 13 de março de 2013, de Portal do Instituto Nacional de Estatística (INE): www.ine.pt

INE. (2010). Dados Estatísticos. Obtido em 14 de março de 2013, de Instituto Nacional de Estatística (INE): www.ine.pt

Lei nº 26/2013. (11 de abril de 2013). Regula as actividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional e de adjuvantes de produtos fitofarmacêuticos e define os procedimentos de monitorização à utilização dos produtos fitofarmacêuticos.

Lines, J.A. (1987) Ride vibration of agriculture tractors: transfer functions between ground and the tractor body. *Journal of Agriculture Engineering Research*, 37, 81-91.

Representações de Polícias Municipais sobre a exposição a riscos psicossociais

Representations of Municipal Policemen on exposure to psychosocial risks

Fábio Marques[1], Hernâni Veloso Neto[2]
[1]ISLA - Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, Portugal
[2]Instituto de Sociologia, Universidade do Porto ; ISLA - Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia

ABSTRACT
This paper focuses on representations of exposure to psychosocial risks in the activity of the Municipal Policemen. These representations were collected in a group of professionals that belong to the Municipal Police of a city of the metropolitan area of Porto, through the application of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire validate to the Portuguese population. Psychosocial risks have become, nowadays, due to significant changes in the work, a challenge for health and safety professionals. Are present in various professions, not being the Municipal Police professionals an exception. The literature has not focused significantly on this dimension, at least in a comprehensive and integrated logic. With the analysis performed in the Municipal Police department studied was evident that psychosocial risks are an ever-present reality in everyday life of these professionals and that they are aware of this exposure. Nevertheless, there is no risk assessment in the service, neither measures to avoid or prevent these risks.

Keywords: Municipal Policemen, Psychosocial Risks, Copenhagem Psychosocial Questionnaire

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho centra-se em representações sobre a exposição a riscos psicossociais na atividade de Polícia Municipal. Essas representações foram recolhidas nos profissionais de Polícia Municipal de um município da zona metropolitana do Porto, tendo por base a aplicação da versão validade para a população portuguesa do Copenhagem Psychosocial Questionnaire (Fernandes da Silva et. al, 2012).

A escolha deste tema deve-se devido ao facto do mundo de trabalho estar a sofrer mudanças significativas nas últimas décadas que originaram riscos emergentes no âmbito da segurança e saúde ocupacional. Segundo a Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2007), associadas a essas transformações também está a crescente valorização dos riscos psicossociais. Estes riscos relacionam-se com a organização, conceção e gestão do trabalho, bem como com toda a conjuntura socioeconómica, suscitando um maior nível de pressão socioprofissional que pode deteriorar gravemente a saúde mental e física dos trabalhadores.

Nesse contexto, assume relevo aferir em que medida os diferentes grupos profissionais presente numa determinada sociedade consideram estar expostos a este tipo de riscos. No caso concreto deste trabalho, foi estudado o serviço de Polícia Municipal de uma autarquia. No ponto seguinte, será efetuado um breve enquadramento teórico-metodológico do estudo, para depois se partilhar e analisar alguns dos resultados que se obteve, fechando este resumo com uma súmula das principais ideias apresentadas e projetando futuros desenvolvimentos da pesquisa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os riscos psicossociais podem ser definidos como os riscos para a saúde mental, física e social causados por condições de trabalho e fatores organizacionais e relacionais que interagem com o funcionamento mental (Askenazy et al, 2011).

São riscos que têm ganho uma visibilidade social e profissional crescente, em parte devido às tendências de alteração no mundo do trabalho que se efetivaram desde os finais da década de 1970 e que se podem agrupar em cinco grandes categorias (Coelho, 2009): (i) alterações nos ciclos socioeconómicos; (ii) novo paradigma tecnológico e a alteração do conteúdo e da natureza do trabalho; (iii) novas formas de organização do trabalho; (iv) alteração dos espaços de trabalho e do significado do trabalho; e (v) alteração dos valores e dos pressupostos da legislação laboral.

Os principais fatores de risco descritos na literatura são o stress, o assédio moral e/ou sexual, a violência no trabalho, o síndrome de burnout, a adição ao trabalho, a fadiga física e psicológica, a insegurança no emprego e o conflito trabalho-família. No domínio das forças policiais, os estudos têm focalizado, essencialmente, o stress profissional e o síndrome de burnout (exemplos: Costa, 2011;), daí a importância de se efetuar uma análise mais abrangente. A abordagem metodológica preconizada articulou metodologias qualitativas com metodologias quantitativas. Efetuou-se levantamento de informação/revisão literária acerca de riscos psicossociais, análise histórica da constituição das forças de Polícia Municipal e sua evolução ao longo dos anos, caracterização do departamento de Polícia Municipal em estudo, entrevistas semiestruturadas exploratórias (um técnico superior de polícia, um agente graduado e um agente pertencente ao sindicato nacional das polícias municipais) e inquérito por questionário autoadministrado aos elementos a trabalhar no departamento.

Neste texto focalizar-se-á os procedimentos e elementos recolhidos com a aplicação da versão portuguesa do Copenhagem Psychosocial Questionnaire (COPSOQ) (Fernandes da Silva et. al, 2012). Este questionário é composto por um conjunto de afirmações em que as pessoas respondem tendo por base uma escala de likert. Integra também uma secção com questões de caracterização sociodemográfica da população em estudo. Foi utilizada a versão média do COPSOQ, composto por setenta e seis questões, correspondendo a oito escalas e vinte e nove subescalas.

O inquérito foi aplicado com o intuito de se identificar em que medida os profissionais da Polícia Municipal consideravam estarem expostos a riscos psicossociais. O questionário foi distribuído pelos oitenta e quatro elementos do

departamento da Polícia Municipal, dos quais cinquenta e nove eram agentes de polícia municipal adstritos ao serviço operacional, seis colaboradores civis que operam no serviço de reboque, cinco agentes colocados no serviço administrativo, coadjuvados por oito elementos civis, compondo ainda o mapa de pessoal quatro técnicos superiores de polícia municipal, dois agentes graduados, uma chefe administrativa e um diretor de departamento.
Dos oitenta e quatro membros deste departamento, apenas foi possível validar setenta inquéritos, o que corresponde a uma taxa de resposta de 83,3%. Os inquéritos validados foram processados com recurso ao programa SPSS. Procurou-se apurar as componentes e índices fatoriais propostos pelos autores do COPSOQ. A aplicação da Análise de Componentes Principais não permitiu obter a configuração original do instrumento, mas como o mesmo tem subjacente alguma flexibilidade, foi possível reorganizar a composição de algumas componentes sem se perder a matriz estrutural.
Este desfasamento face à estruturação fatorial inicial do instrumento pode ter ficado a dever-se quer às característica da população estudada, quer ao facto do universo estudado contemplar apenas 70 inquiridas/os. De qualquer modo, foi possível validar as componentes fatoriais originais e a maioria dos índices, tal como evidencia o Quadro 1. Apenas não foi possível apurar o índice Apoio Social de Colegas (Perguntas 27, 28 e 29 do inquérito).

Quadro 1 – Componentes e Índices Fatoriais Apurados

Componentes fatoriais	**KMO**	**Bartlett Test (nível de significância)**	**Índices Fatoriais**	**N.º Itens**	**Alfa de Cronbach**
1. Exigências laborais	,720	< ,001	1.1 Exigências quantitativas	3	α = ,804
			1.2 Exigências cognitivas	4	α = ,726
2. Organização do trabalho e conteúdo	,744	< ,001	2.1 Significado do trabalho e compromisso com local de trabalho	7	α = ,877
			2. 2. Influência no trabalho	5	α = ,762
3. Relações sociais e liderança	,758	< ,001	3.1 Qualidade da liderança	4	α = ,872
			3.2 Apoio social dos superiores	3	α = ,874
			3.3 Conflitos de papéis laborais	3	α = ,811
			3 4 Recompensas (Reconhecimento)	3	α = ,789
			3.5 Transparência do papel laboral	2	α = ,887
			3.6 Previsibilidade (Acesso a informação)	3	α = ,795
4. Interface trabalho-indivíduo	,699	< ,001	4.1 Satisfação laboral	4	α = ,863
			4.2 Insegurança laboral	1	-
			4.3 Conflito trabalho-família	3	α = ,845
5. Valores no local de trabalho	,622	< ,001	5.1 Confiança vertical e horizontal	6	α = ,838
			5.2 Ocultação de informação	3	α = ,784
			5.3 Comunidade social no trabalho	3	α = ,667
6. Personalidade (autoeficácia)	,500	< ,001	Personalidade (autoeficácia)	2	α = ,821
7. Saúde e bem-estar	,897	< ,001	Saúde e bem-estar	9	α = ,926
8. Comportamentos ofensivos	,659	< ,001	Comportamentos ofensivos	4	α = ,763

Através dos resultados do teste de KMO e do Teste de Esfericidade de Bartlett pode aferir-se a validade dos apuramentos realizados. Estes testes são dois procedimentos estatísticos que permitem aferir a qualidade das correlações entre as variáveis de forma a prosseguir com a análise fatorial (Pestana & Gageiro, 2005). Só a componente Personalidade (autoeficácia) evidencia uma correlação fraca entre as variáveis, mas ainda assim com uma qualidade de correlações acima do mínimo aceitável. No que diz respeito à consistência interna dos índices fatoriais, todos apresentam uma consistência admissível. A qualidade da consistência varia de índice para índice, tal como demostra a última coluna do Quadro 1, sendo que apenas o índice "Comunidade social no trabalho" apresenta uma consistência fraca, nos restantes é razoável, boa ou muito boa. Salvaguardados todos os procedimentos e pressupostos estatísticos intrínsecos à utilização de escalas psicométricas e à realização de apuramentos fatoriais, pode avançar-se com a análise e discussão dos resultados.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os profissionais de polícia, pela natureza do seu trabalho, estão expostos a constantes desgastes físicos, mentais e emocionais nas suas práticas profissionais diárias. A convivência diária com a violência urbana e com o risco de morte no atendimento a ocorrências, influencia as decisões e a forma de ver a sua situação. Um estudo mandado realizar pela Direção Nacional da PSP, concluiu que a esperança de vida dos agentes é de 67,5 anos, menos 11 anos que a média geral da população (Lima, 2009). Apesar da realidade da Polícia Municipal não ser comparável à das outras forças policiais, importa não descurar que também existem riscos associados a esta profissão. Esta conclusão deriva dos resultados obtidos com o processo de auscultação realizado e com a revisão da literatura efetuada, isto porque o departamento municipal em estudo não dispunha de qualquer avaliação de riscos, nem de um planeamento interno de comportamentos de segurança ao qual os seus membros deveriam obedecer.
Os dados recolhidos através do inquérito foram significativos. Não sendo possível apresentar a totalidade desses elementos, listar-se-ão alguns resultados. As trabalhadoras e trabalhadores inquiridos consideravam estar expostos a diversos riscos psicossociais, nomeadamente a stresse, a violência física e verbal e a desgaste físico e mental. Achavam

que a sua atividade tinha exigências laborais específicas, em particular porque o trabalho exige uma atenção constante e, tradicionalmente, também exige um envolvimento emocional. Em termos de organização e conteúdo do trabalho, grande parte referiam que frequentemente o seu trabalho tinha significado e que era importante. Sentiam-se motivadas/os e envolvidas/os com o trabalho, sentindo como seus os problemas que o departamento enfrentasse.

Sobre a qualidade da liderança e relações sociais, entendiam que as suas chefias costumavam facultar ao grupo boas oportunidades de desenvolvimento, ajuda e apoio e que, frequentemente, eram boas a resolver conflitos. No que diz respeito aos conflitos de papéis laborais, mais de metade das respostas obtidas (52,9%) afirmam que às vezes faziam coisas que uns concordam mas outros não e 78,6% era da opinião que às vezes tinham que fazer coisas que deveriam ser feitas de outra maneira. Relativamente a recompensas (reconhecimento), as respostas obtidas dão conta que mais de metade (60%) considerava que o seu trabalho tende a ser reconhecido e apreciado pela chefia e costumam ser tratados de forma justa no seu local de trabalho, apesar de raramente ou só algumas vezes receberem informação com antecedência sobre decisões importantes, mudanças ou planos para o futuro.

A satisfação laboral dos inquiridos em relação ao seu trabalho prevalecia, apesar de quase metade das/os respondentes (44,3%) se sentirem preocupados em ficar desempregados. No que respeita ao conflito trabalho-família e ao modo como o trabalho afetava a sua vida privada, estes profissionais (44,3%) sentem que de forma moderada o seu trabalho pode afetar a sua vida familiar de forma negativa devido à muita energia que esta profissão lhes exige e pode afetar moderadamente devido ao tempo que lhes exige, até porque 38,6% referiu que às vezes a sua família e amigos diziam que trabalhavam demais.

Apesar do sentimento de pertença, confiança (tanto vertical como horizontal), cooperação e de valorização do ambiente de trabalho que foi indicado pelas/os respondentes, metade sinalizou que às vezes os funcionários ocultavam informação uns aos outros e à chefia, tal como acreditavam que a chefia também lhes ocultava informação. A sujeição a comportamentos ofensivos era um dos riscos mais expressos pelas/os profissionais, todavia, grande parte respondeu que nunca ou quase nunca tinha sido alvo de insultos ou provocações verbais, ameaças de violência, assédio sexual indesejado e violência física.

Conclui-se que estes profissionais têm plena consciência que no desenvolver da sua atividade profissional estão constantemente expostos a riscos psicossociais e sentem que é uma matéria que lhes acarreta preocupação. Nesse sentido, torna-se fundamental delinear estratégias preventivas no sentido de promover a saúde nos locais de trabalho. Estas intervenções podem passar por avaliação global de riscos aos serviços desenvolvidos, formações de capacitação para eliminar ou reduzir o nível de exposição a riscos psicossociais, disponibilização de apoio sempre que ocorram situações que possam vir a afetar o profissional e haver rotatividade de postos e de funções de trabalho. Estas estratégias de prevenção de riscos psicossociais têm de ser preocupação de todos, tanto a nível de chefias como a nível dos agentes.

4. CONCLUSÕES

Os riscos psicossociais tornaram-se, hoje em dia, devido às mudanças significativas no âmbito do trabalho, um enorme desafio para a saúde e segurança dos profissionais. Estão presentes nas mais diversas profissões, não sendo os profissionais de Polícia Municipal uma exceção. A literatura especializada não tem focalizado significativamente esta dimensão, pelo menos numa lógica abrangente e integrada. Com a análise efetuada no departamento de Polícia Municipal estudado ficou patente que os riscos psicossociais são uma realidade bem presente no quotidiano desses profissionais, que os mesmos têm consciência dessa exposição e que têm noção que nenhuma avaliação foi efetuada, mas que deveria acontecer.

Uma das formas de valorizar estes riscos seria precisamente a sua consideração e integração numa avaliação tradicional de riscos. O problema é que não existe produção científica que demonstre como essa integração pode ser feita, isto é, como se pode mobilizar os dados de um inquérito como o que se aplicou numa matriz de avaliação de riscos. É um desafio que se coloca para o futuro e que se espera poder dar resposta. Mesmo que ainda não se tenha avançado nesse sentido, acredita-se que os resultados já apurados podem contribuir para um melhor conhecimento relativamente aos riscos psicossociais associados à Polícia Municipal, potenciando maior relevo relativamente à implementação de políticas de gestão destes riscos.

5. REFERÊNCIAS

Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2007). Previsão dos peritos sobre os riscos psicossociais emergentes relacionados com a segurança e saúde no trabalho (SST). FACTS 74. Consultado em Novembro, 23, 2013: https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/74.

Askenazy, P. et al. (2011). Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Consultado em Novembro, 23, 2013: http://www.college-risquespsychosociaux-travail.fr/index.cfm.

Coelho, J. A. (2009). Prevenção de Riscos Psicossociais no Trabalho em Hospitais no Quadro da União Europeia. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa.

Costa, M. G. B. (2011). Relação entre personalidade, vulnerabilidade ao stress e burnout nos elementos da polícia de segurança pública. Tese de Mestrado. Universidade Lusófona. Consultado em Novembro, 23, 2013: http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/1639/MARISA%20COSTA%20TESE.pdf?sequence=1.

Fernandes da Silva, C. et. al, (2012). Copenhagem Psychosocial Questionnaire COPSOQ. (acesso apenas a pedido).

Lima, L. (2009). Polícias morrem 11 anos mais cedo que o resto da população. *Jornal de Notícias*, Consultado em Novembro, 23, 2013: http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1310328

Pestana, M. H. & Gageiro, J. N. (2005). Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS, 4ª Edição, Lisboa: Edições Sílabo.

Custos e benefícios na Saúde Laboral (Revisão)

Costs and benefits in Occupational Health (Review)

Ricardo Marques[1], Caroline Prüfer[1], Helena Pereira[1], Pedro Soares[1], Rui Garganta[1]
[1]EACT- Empresa Activa, Portugal

ABSTRACT
Several empirical studies suggest the existence of economic and financial benefits of investing in occupational safety and health (OSH) organizations. However, companies tend to invest below the optimal level in OSH. The accident rate, despite being widely used, is an imperfect indicator of the level of risk in the workplace or on the job, because it's based on past events and is subject to random events that can mitigate or exacerbate the perceived risk. In response to these limitations, insurance companies use other indicators to prospectively evaluate the risk of injury, such as (i) the availability of information on the health of employees and the jobs security, (ii) the existence of protection and safety services and a full-time OSH responsible and (iii) the existence of individual or collective safety equipment. The analysis performed has pointed out some common points between insurance companies, allowing a stylized portrait of this system of incentives. Most insurance companies introduces specific conditions for access to the incentives system or to be subject to penalties. The condition that appears to have some privilege on risk assessment is the rate of accidents. Despite the merits recognized by a system of economic incentives based on private insurance sector competition arrangements, their peculiarities hinder the extension of economic incentives to specific investments such as employees training in labor safety and occupational health, the adoption of more modern and ergonomic equipment, or certification of companies OSH management systems. The impact of these factors on lack of risk of injury or occupational disease is consensually accepted as relevant, but their qualitative nature makes it difficult to build a relationship of proportionality with the variations in premiums, as with a quantitative indicator such as past accidents. Is the possibility of improving the loss ratio indices, which gives access to explicit economic benefits and which encourages companies to improve their global OSH management system.

Keywords: Health; Safety; Insurance; Investment; Accident

1. INTRODUÇÃO

Vários estudos empíricos sugerem a existência de significativos benefícios económicos e financeiros do investimento em Saúde e Segurança no Trabalho (SST) ao nível das organizações, seja em equipamentos e postos de trabalho mais seguros ou mais satisfatórios do ponto de vista ergonómico, seja na melhoria da cultura e do sistema de gestão de SST.
Um nível inadequado de SST pode causar perdas económicas e financeiras elevadas, tendo como origem as condições de trabalho desfavoráveis (perdas ligadas ao processo produtivo) e/ou o estado de saúde do trabalhador e a sua capacidade para realizar trabalho útil (M.P. Silva, 2012). Essas perdas poderão traduzir-se, por exemplo, em custos de formação de trabalhadores temporários (tanto os custos explícitos como os custos de oportunidade) que substituem aqueles que foram afastados devido a lesão ou doença, e a consequente diminuição da produtividade (os novos trabalhadores serão menos produtivos no período de formação).
Apesar da perceção da existência deste tipo de custos, as empresas tendem a investir abaixo do nível socialmente ótimo em matéria de SST. De facto, a dificuldade em quantificar com exatidão, caso a caso, os custos reais de uma determinada situação de risco de lesão ou doença profissional, conduz a uma situação em que esses custos não são, simplesmente, considerados. Torna-se, então, necessária a intervenção das autoridades públicas para que o nível socialmente ótimo de SST seja atingido, induzindo nas organizações, a nível agregado, o investimento necessário para o alcançar.
Existem duas formas de atuação por parte das autoridades: a coação e o incentivo. A primeira diz respeito ao conjunto de legislação nacional e internacional que estipula os deveres das organizações em matéria de SST (incluindo o dever de transmissão do risco para uma empresa seguradora) e prevê as sanções para as entidades incumpridoras. A segunda forma procura estimular os investimentos em SST tornando-os financeiramente mais atrativos para as organizações. Esta mudança na desigualdade entre benefícios e custos percecionados pelas organizações, traduz-se numa maior consciência dos benefícios que as despesas voluntárias em matéria de saúde e segurança laboral têm sobre a *performance* económica da empresa. A política de incentivos económicos procura, assim, internalizar os custos de um baixo nível de SST nas decisões de estratégia empresarial das organizações, tornando-o numa variável de gestão equiparável a outras habitualmente controladas.
Neste artigo iremos apresentar o sistema privado e descentralizado de incentivos económicos ao dispor das empresas portuguesas obrigadas a contratar seguros contra acidentes de trabalho. A análise partirá dos dados constantes das apólices de seguro disponibilizadas por uma amostra de oito empresas seguradoras que operam no mercado português, bem como na legislação em matéria de segurança e saúde no local de trabalho que se encontra em vigor. A Teoria Económica servirá de enquadramento, pretendendo-se mostrar como o incentivo económico pode alterar o *trade-off* inerente às decisões de investimento em matéria de SST. No final do artigo propõem-se algumas melhorias que, introduzidas no atual sistema, poderiam melhorar a sua eficácia, aumentando a consciência das empresas para a temática da gestão da saúde e segurança no local de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta revisão iremos analisar os dados constantes das apólices de seguro disponibilizadas por uma amostra de oito empresas seguradoras que operam no mercado português, bem como na legislação em matéria de segurança e saúde no local de trabalho que se encontra em vigor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das oito empresas que compõem a amostra recolhida, somente uma não explicita nos anexos ao contrato de seguro qualquer sistema de bonificações/agravamentos do prémio de seguro.

As oito empresas selecionadas, estabelecem a baixa sinistralidade passada como condição necessária para o acesso a reduções no prémio do seguro: o máximo admitido situa-se entre 20% e 70%, mas a maioria estabelece um limiar entre os 40% e os 50%. Acima desses valores, o prémio ou está sujeito a agravamento ou a empresa tomadora do seguro não pode beneficiar dos descontos previstos.

Algumas das apólices analisadas apresentam uma tabela de descontos e agravamentos, na qual se estabelecem as alterações ao prémio de seguro de acordo com a sinistralidade verificada num determinado período de tempo (os dois ou três anos civis anteriores à data da revisão do prémio). Por demonstrarem de forma mais explícita esta relação, estas tabelas são, teoricamente, um instrumento mais eficaz na promoção do investimento em SST.

Apesar de ser largamente utilizada, a taxa de sinistralidade é um indicador imperfeito do nível de risco num local de trabalho ou numa empresa, pois baseia-se em acontecimentos passados e está sujeita a acontecimentos aleatórios que podem atenuar ou exacerbar o risco percecionado. Em resposta a estas limitações, as empresas seguradoras recorrem a outros indicadores para avaliarem prospectivamente o risco de acidente.

O primeiro desses indicadores diz respeito à disponibilidade de informações sobre a saúde dos colaboradores e a segurança dos postos de trabalho (i). A existência de um sistema de recolha de informação e análise de acidentes, a disponibilidade de registos clínicos dos colaboradores seguros, o estudo e caracterização dos postos de trabalho e do respetivo risco de acidente são alguns dos requisitos exigidos pelas companhias de seguros. Uma base de dados contendo informação clínica sobre os colaboradores poderá prever a ocorrência de perturbações ao normal funcionamento de um setor, provocadas por lesões ou doenças profissionais dos trabalhadores, permitindo a tomada de medidas de prevenção atempadas que evitem custos para a empresa. A monitorização contínua do risco de acidente, lesão ou doença e o respetivo registo é ainda um elemento basilar de uma gestão eficaz de SST e fornece dados que podem ser considerados na estimação dos benefícios de projetos de investimento em SST (M. P Silva, 2012). Assim, a relação entre descontos nos prémios de seguros e a disponibilidade de informação sobre o risco constitui um incentivo económico eficaz para a internalização dos custos de um baixo nível de SST.

Um segundo aspeto tido em consideração pelas empresas seguradoras é a existência de serviços de proteção e segurança e de um responsável de SST a tempo inteiro (ii). Como no caso do sistema de informação, o benefício da empresa segurada não se limita aos descontos no prémio, mas estende-se ao desenvolvimento de um sistema de gestão da saúde e segurança laboral eficaz na deteção e prevenção de ocorrências passíveis de levar a organização a incorrer em custos adicionais significativos.

Por fim, a existência de equipamento de segurança individual ou coletivo (iii) é outro indicador utilizado pelas empresas de seguros para avaliar o risco prospetivo de acidente no local de trabalho. Neste domínio, as entidades empregadoras estão sujeitas a exigências legais que as obrigam a assegurar aos seus colaboradores condições adequadas de segurança e saúde no local de trabalho (artigo 281.º do Código do Trabalho). No entanto, as empresas seguradoras podem considerar que os equipamentos existentes não garantem um nível de risco suficientemente baixo, e recusar assim a celebração do contrato de seguro.

4. CONCLUSÕES

A análise efetuada salientou alguns pontos comuns entre as empresas seguradoras, permitindo um retrato estilizado deste sistema de incentivos.

A maioria das empresas seguradoras apresenta condições específicas para aceder ao sistema de incentivos ou para ser alvo de penalizações. A condição que aparenta ter algum privilégio na avaliação do risco é a taxa de sinistralidade, nos dois ou três últimos anos civis. Esta é uma medida imperfeita do risco de acidente, pois apenas tem em conta acontecimentos passados e sujeitos a alguma aleatoriedade.

Neste sentido, as empresas recorrem a outros indicadores para analisar o risco de acidente numa empresa, prospectivamente: a existência de um sistema de informação e de serviços e responsáveis de SST em permanência e a disponibilidade de equipamentos de segurança individual ou coletiva. Das oito empresas analisadas, três não referem explicitamente a influência destes fatores nos descontos a serem eventualmente concedidos à empresa segurada. Das restantes, apenas duas tomam esses indicadores (todos ou parte deles) como requisitos obrigatórios para o acesso ao sistema de bonificações. Outras duas concedem descontos fixos: 2,5% para o fator (i), 5% para o fator (iii) e 7,5% para o fator (ii).

Os descontos fixos são positivos na medida em que garantem à empresa uma poupança por cada requisito cumprido, sem estarem sujeitas à aleatoriedade e ao desfasamento temporal inerente à taxa de sinistralidade, a não ser relativamente aos limites mínimos impostos pela seguradora. Por outro lado, as seguradoras que concedem descontos fixos, nada dizem quanto à qualidade dos sistemas de informação ou dos serviços de prevenção, não incentivando, por esta via, a melhoria do sistema global de gestão de SST da empresa tomadora do seguro.

Apesar do mérito reconhecido a um sistema de incentivos económicos assente num setor segurador privado em regime de concorrência, onde as decisões das empresas seguradoras quanto à forma de conceder reduções ou aplicar agravamentos aos prémios são tomadas individualmente e de forma descentralizada, as suas peculiaridades dificultam a extensão dos incentivos económicos a investimentos específicos como sejam a formação dos colaboradores em matéria de segurança laboral e saúde ocupacional, a adoção de equipamentos mais modernos ou com melhor ergonomia, ou até a certificação dos sistemas de gestão de SST das empresas. O impacto destes fatores na perceção do risco de acidente ou doença profissional é consensualmente aceite como positivo, mas a sua natureza qualitativa dificulta a construção de uma relação de proporcionalidade com as variações nos prémios, como acontece com um indicador quantitativo como a sinistralidade passada. Como anteriormente se referiu, algumas empresas atribuem descontos fixos pela presença de certos elementos qualitativos que reduzam o risco de acidente; mas essa rigidez no valor dos descontos não incentiva as empresas a melhorarem nestes aspetos da SST, tudo o resto constante. De facto, é a possibilidade de melhoria dos índices de sinistralidade, que confere o acesso a benefícios económicos explícitos e que incentiva as empresas a melhorarem o seu sistema global de gestão da SST.

Neste sentido, um sistema de incentivos económicos teria as seguintes caraterísticas:

1) A incorporação na apólice uniforme de certos *standards* mínimos relativamente aos elementos (i), (ii) e (iii), acima descritos, cuja satisfação seria condição necessária para aceder ao sistema de bonificações. As empresas que não satisfizessem todos esses *standards* (o seu sistema de gestão de SST seria considerado, à partida, frágil) continuariam a beneficiar do poder de requerer a revisão do prémio por alteração do risco, previsto na cláusula 17.ª da apólice de seguro comum.

2) Tendo acedido ao sistema de bonificações, as empresas seguradoras teriam a liberdade de estabelecer a relação entre a sinistralidade e as variações nos prémios que comercialmente considerassem mais vantajosa, tal como ocorre atualmente.

3) As empresas poderiam ainda beneficiar de descontos fixos pela avaliação positiva do seu sistema de gestão da SST, por parte de entidades de certificação acreditadas junto da Autoridade para as Condições de Trabalho.

Neste sistema proposto, as empresas têm incentivos reais a constituir um sistema de gestão de SST integrado no seu sistema organizacional, pois isso torna-se condição necessária ao acesso ao sistema de bonificações. Porém, a simples verificação desses requisitos não seria suficiente para garantir uma redução no prémio, se a taxa de sinistralidade for demasiado elevada. Ficam também assim, salvaguardados os incentivos à progressão no desempenho em matéria de segurança laboral, uma vez que o empregador teria o interesse em minimizar tanto quanto possível os custos do seguro contra acidentes de trabalho.

O ponto 3) enfrenta obstáculos à sua aplicação prática, desde logo por não ser neutra para as finanças públicas se houver que subsidiar as empresas seguradoras pela perda de receita originada por descontos demasiado elevados. Num sistema baseado nos pontos 1) a 3), se todo o fardo dos incentivos económicos recaísse sobre o setor segurador privado, este poderia conceder descontos demasiado baixos em função da sinistralidade, não incentivando as empresas a procurar melhorias após obterem o direito aos descontos fixos pela certificação.

5. REFERÊNCIAS

Decreto-Lei nº 142 de 1999, Diário da República, 1.ª série-A – nº 101 – 30 de Abril de 1999.

Decreto-Lei nº 382-A de 1999, Diário da República, 1.ª série-A – nº 222 – 22 de Setembro de 1999.

Decreto-Lei nº 185 de 2007, Diário da República, 1.ª série – nº 90 – 10 de Maio de 2007.

Elsler, D. and L. Eeckelaert (2010). Factors influencing the transferability of occupational safety and health economic incentive schemes between different countries. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 36(4), 325-331.

Elsler, D., D. Treutlein, I. Rydlewska, L. Frusteri, H. Krüger, T. Veerman, L. Eeckelaert, N. Roskams, K. Van Den Broek and T. N. Taylor (2010). A review of case studies evaluating economic incentives to promote occupational safety and health. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 36(4), 289-298.

Elsler, D. (2007). European comparison of economic incentives in occupational safety and health. In *Proceedings of the 39th Nordic Ergonomics Society Conference* (pp. 1-3).

Lei nº 98 de 2009, Diário da República, 1.ª série – nº 172 – 4 de Setembro de 2009.

Lei nº 102 de 2009, Diário da República, 1.ª série – nº 176 – 4 de Setembro de 2009.

Portaria nº 256 de 2011, Diário da República, 1.ª série – nº 127 – 5 de Julho de 2011.

Silva, M. P. (2012). Proposta de sistemática de apoio para análise de benefício-custo de projetos ergonômicos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese de Doutoramento.

Efeito do esforço submáximo intermitente na performance individual em diferentes ambientes térmicos

Submaximal intermittent effort´s effect on individual performance in different thermal environments

C. Celina T. Martins[1], Joana C. C. Guedes[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
Construction industry is one of the most susceptible to heat stress due to outdoor working. This article aims to show the general results of tests performed with different levels of metabolism in different conditions of thermal environment, simulating construction industry's light and heavy work on Cape Verde islands. The effects of thermal environment on the performance of workers, taking into account individual timing characteristics of work and rest were analysed. Assays were performed in a climatic chamber. In carrying out heavy work at high temperatures, the results show that the task time decreases while the resting time between working cycles increases, thus decreasing the productivity. In heavy work at low temperature, and in light tasks in both thermal conditions, working cycle's time does not changes significantly and is longer, but the resting time between each cycle increases. This study shows important findings for the construction industry in Cape Verde. However, the results should be significantly deepened in these and other conditions of thermal environment for their interest for different economic activities.

Keywords: Heat, Construction, Productivity, Thermal environment, Heat stress

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhadores da construção civil estão expostos ao stresse térmico tanto ao ar livre como em espaços fechados e é um trabalho fisicamente exigente. Daqui resulta cansaço e desgaste físico que conduz a perdas significativas de produtividade (Yi & Chan, 2013) e a comportamentos de risco (Bobko & Chernyuk, 2008). O stresse térmico causa mortes lamentáveis e evitáveis por todo o mundo, sendo urgente e necessária mais investigação sobre as respostas fisiológicas dos trabalhadores nestas condições (Chan *et al*, 2012). Numa meta-análise efetuada por Pilcher *et al*. (2002) foi detetado um efeito negativo no desempenho para uma grande variedade de tarefas e profissões. Em particular para temperaturas acima de 32°C no índice *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT). No presente trabalho o objetivo foi o de quantificar a forma como a variação das condições de ambiente térmico afetam o metabolismo e, consequentemente, a produtividade, para condições equivalentes às de trabalho na construção civil em Cabo Verde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados: uma câmara climática para simular o ambiente térmico de Cabo Verde; um tapete ergométrico para simular a atividade e controlar o metabolismo; *Termopares Monitor Plux 29* para medir a temperatura da pele (t_{sk}) (ISO 9886, 2004); um *Termómetro Ingerível* com uma precisão de ± 0.01ºC com registo via *Equivital EQ02 Life monitor - Sensor Electronics Module* (SEM) para medir a temperatura interna (*Tc*); e um eletrocardiógrafo (ECG) com dez derivações, com eletrodos *GE-Healthcare*, para a frequência cardíaca (*Fc*). Foi ainda utilizado o *software* associado a cada equipamento.

Participaram nos ensaios dois voluntários, de 29 (v_2) e 32 (v_1) anos de idade, de sexo masculino e praticantes habituais de desporto que leram e assinaram um termo de consentimento informado. O metabolismo inerente ao trabalho pesado foi gerado com o ergómetro a 6 $km.h^{-1}$ com uma inclinação de 7%. Para trabalho leve a velocidade foi mantida, mas a inclinação foi de 0%. Os ensaios foram realizados em duas condições térmicas próximas dos valores extremos do ambiente térmico da cidade da Praia no ano de 2011 e que correspondiam às situações limite de sensação térmica: T_{max} = 32°C com Hr = 40% e T_{min} = 20ºC com Hr = 80%. Os ensaios foram repetidos por três vezes para trabalho pesado a 32°C e 40% de Hr e duas vezes para as restantes condições térmicas e de actividade. Em cada ensaio foram realizados 3 a 5 ciclos de trabalho pesado/trabalho leve. A duração de cada ciclo foi controlada pelos parâmetros fisiológicos, $Tc_{max} \leq 39$°C e a $Fc_{max} \leq 160$ bpm. Nos ensaios em que esses valores não foram atingidos em 20 min, os ensaios eram interrompidos, com base em Goto *et al*. (2006), segundo os quais, após esse período, as respostas fisiológicas do organismo tendem a estabilizar. As taxas metabólicas utilizadas foram: muito alta para trabalho pesado (M > 465 W) (ISO 8996, 2004), moderada (235 W < M < 360 W) para trabalho leve e, descanso (100 W < M < 125 W).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 a 6 estão sintetizados os resultados dos ensaios. As Figuras 1e 2 apresentam a atividade pesada a altas temperatura e humidade, para ambos os voluntários. Quando a *Fc* máxima estipulada (160 bpm) é atingida (b) como consequência do trabalho pesado (a), inicia-se um período de descanso. Nesta últimas condições, diminui *M* e *Fc*. A *Tc* aumenta continuamente e a temperatura média da pele (T_{sk}) apresenta comportamentos distintos para v_1 e v_2. Ao terminar o descanso (após *Fc* baixar para 120 bpm) inicia novo ciclo da atividade. Comparando os resultados, verifica-se que a *Fc* de v_1 atinge 160 bpm aos 14 min e 59 s enquanto em v_2 esse valor não é atingido passados 21 min e 29 s.

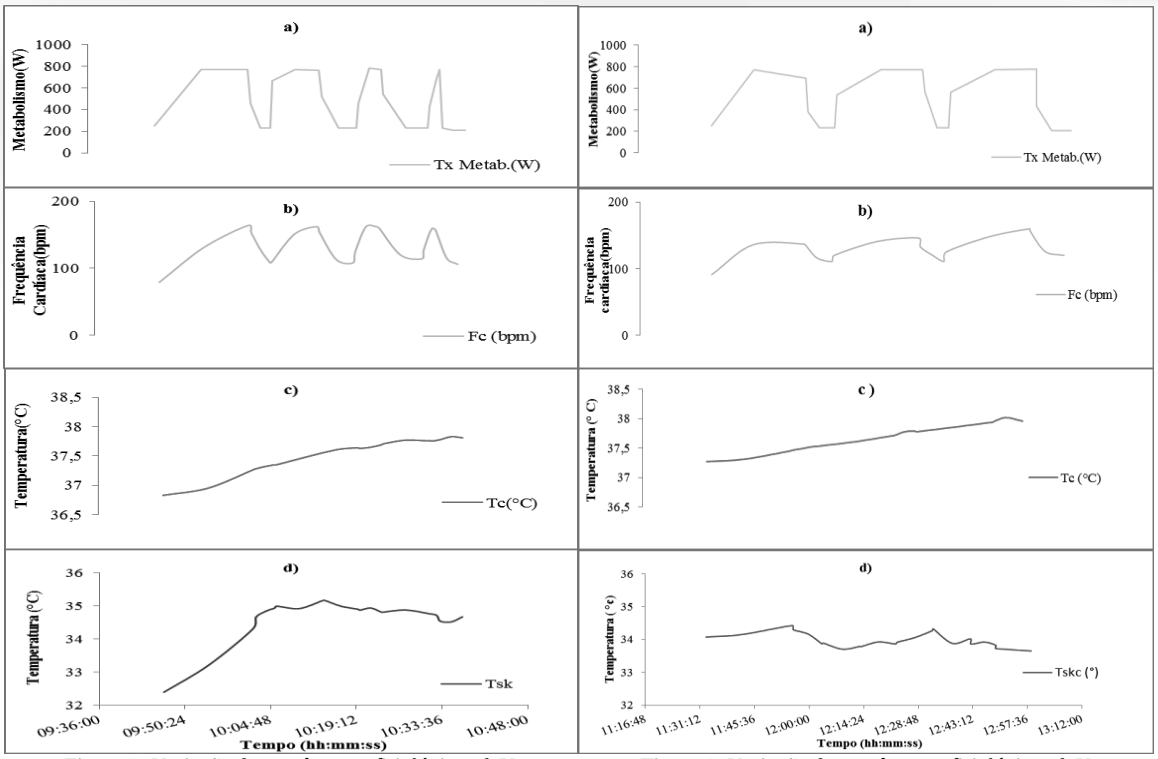


Figura 1- Variação dos parâmetros fisiológicos doV_1

Figura 2- Variação dos parâmetros fisiológicos doV_2

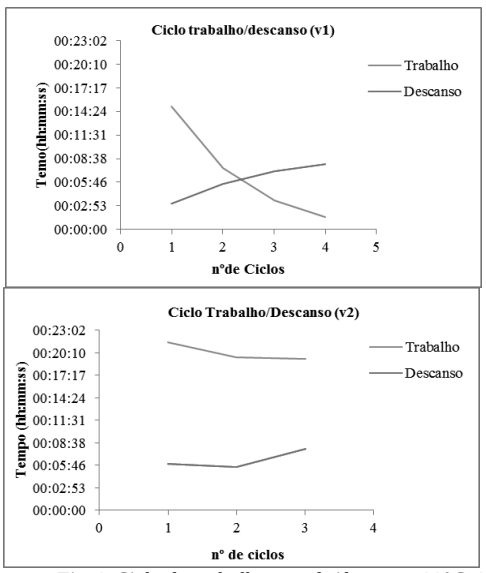


Fig. 3-Ciclo do trabalho pesado/descanso 32°C-40% Hr

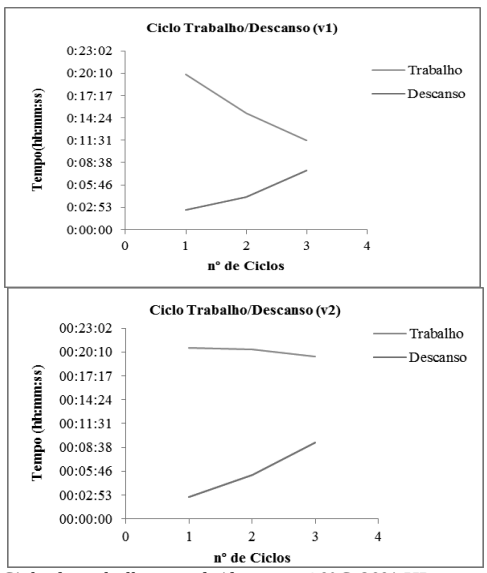


Fig. 4- Ciclo do trabalho pesado/descanso 20°C-80% HR

A *Tc* inicial de v_1 é de 36,83°C e atinge os 37,81°C aos 50 min aproximadamente. Em v_2, a *Tc* inicia-se nos 37,27°C e atinge os 38,02° cerca de 1 h e 19 min após o início do ensaio. A T_{sk} de v_1 aumenta durante 00h15'29'', iniciando então uma estabilização em torno de 34.9°C. Em v_2, a T_{sk} é estável após os 20 minutos iniciais, diminuindo ligeiramente e mantendo-se praticamente estável até ao final do ensaio (34°C). Nota-se nas curvas dos gráficos que, sempre que há alteração de atividade, o organismo responde. A *Fc* aumenta com o aumento da taxa metabólica e a temperatura da pele também apresenta ligeiras subidas ou descidas nestas mudanças até estabilizar entre os 15 e 25 min. Nesse período, a temperatura interna vai aumentando gradualmente apresentando ligeiros patamares nos descansos. Este resultado é coerente com os de Goto *et al.* (2006). A Figura 3 apresenta os resultados da realização de trabalho pesado a alta temperatura para v_1 e v_2, nota-se que à medida que o tempo do trabalho diminui o tempo de descanso aumenta. O declínio no tempo de trabalho de v_1 é visível ao longo dos três ciclos enquanto que em v_2 é menos acentuado, isto pode ter origem nas caraterísticas fisiológicas individuais. Ao analisar o tempo de descanso do v_2 nota-se que leva mais tempo no 1º descanso do que no segundo, teve um comportamento de um individuo com uma boa preparação física. O 1º ciclo funcionou como um aquecimento permitindo assim melhorar a sua performance no ciclo seguinte. No desporto, o aquecimento é usado para melhorar o desempenho físico (Bishop *et al*. 2000; Robergs, *et al*. 1991).

Analisando os gráficos das Figuras 4,5 e 6, onde estão representados os resultados do trabalho pesado a baixa temperatura e trabalho leve nas duas condições térmicas, verifica-se que o tempo do trabalho é praticamente contante e mais longo, só variando o tempo de descanso, o qual vai aumentando ao longo dos ciclos. Com exceção dos tempos de

trabalho do v_1 que diminuem um pouco a cada ciclo (Figura 4). Analisando os resultados verifica-se que a temperatura elevada influência muito a performance em trabalho pesado, o que não acontece quando no trabalho leve. A temperatura baixa tem pouco efeito sobre a performance nos dois tipos de trabalho. Nota-se também que a condição física individual acaba por influenciar a performance. Num individuo em boa forma física o rendimento diminui mas não tanto como noutro com menor forma física.

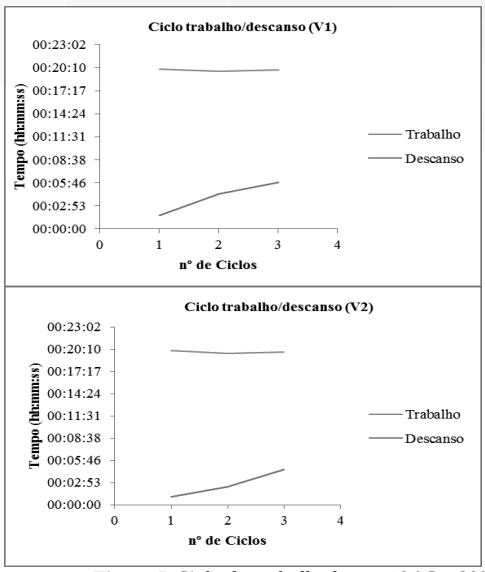


Figura 5-Ciclo do trabalho leve a 20 °C e 80% Hr

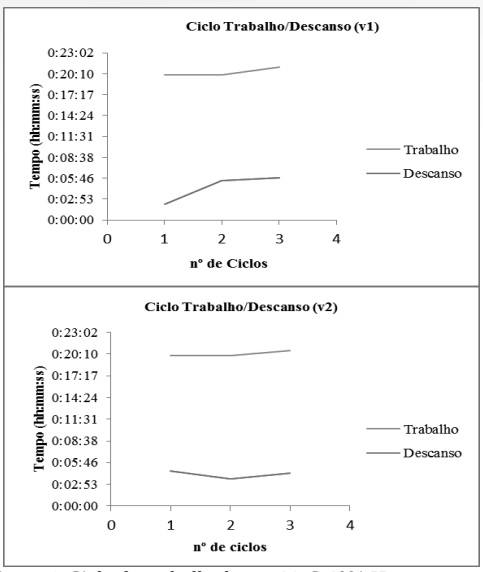


Figura 6-Ciclo do trabalho leve a 32 C 40% Hr

4. CONCLUSÃO

Para ambientes moderados, a diferença entre a resposta fisiológica de v1 e de v2 pode ser considerada menos relevante. No entanto, os resultados obtidos confirmam a existência de diferenças evidentes entre um individuo numa fase de menor preparação (V1) e outro com forma física elevada (V2) quando submetidos a condições térmicas extremas. No primeiro caso ocorre uma rápida redução da capacidade de esforço (fig 1), enquanto no segundo, essa capacidade se mantém por mais tempo (fig. 2). Verifica-se ainda que a temperatura da pele não pode ser usada como parâmetro de controlo. Em ambos os casos a temperatura interna mantém uma tendência de subida apesar de a temperatura da pele atingir um patamar de valor máximo. Este facto justifica a dificuldade em detetar a ocorrência de golpes de calor e suas consequências, muitas vezes dramáticas. Os resultados apontam ainda para a possibilidade de existência de grandes diferenças na capacidade de resistência e, consequentemente, de produtividade entre indivíduos em ambientes extremos quentes, o que constitui um interessante campo de investigação para trabalhos futuros.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Bishop, D., Bonetti, D., & Dawson, B. (2000). The effect of three different warm-up intensities on kayak ergometer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1026-1032.

Bobko, N., & Chernyuk, V. (2008). Effects of time-of-day, work strain, noise and air temperature on human-operator performance under time pressure. International Journal of Psychophysiology, 69(3), 247-247.

Chan, A. P., Yam, M. C., Chung, J. W., & Yi, W. (2012). Developing a heat stress model for construction workers. *Emerald Group Publishing Limited, Journal of Facilities Management Vol. 10 Nº. 1*, 59-74.

Goto, T., Toftum, J., Dear, R. d., & Fanger, P. O. (2006). Thermal sensation and thermophysiological responses to metabolic step-changes. *Int J Biometeorol*, 323–332.

ISO 8996. (2004). *Ergonomics of the thermal environment-Determination of metabolic rate.* Genéve,Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 9886. (2004). *Ergonomics - Evaluation of thermal strain by physiological measurements.* Genéve,Switzerland: International Organization for Standardization.

Pereira, G., Almeida, A. G., Rodacki, A. L., Ugrinowitsch, C., Fowler, N. E., & Kokubun, E. (2008). The Influence of Resting Period Length on Jumping Performance. *J. of Strength and Conditioning Research*, 22(4)/1259–1264.

Pilcher, J. J., Nadler, E., & Busch, C. (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance:a meta-analytic review. *Ergonomics, Taylor & Francis Ltd*, 682-698.

Yi, W., & Chan, A. P. (2013). Optimizing worke-rest schedule for construction rebar workers in hot and humid environment. *Building and Environment 61*, 103-113.

Aspectos cognitivos de *checklists* automatizados ou *checklists* tradicionais – o dilema da escolha, na prática, em aeronaves automatizadas

Cognitive aspects of automated checklists - the dilemma of choice, in practice on automated aircraft

Edgard Martins[1], Laura Bezerra Martins[1], Isnard Martins[2]
[1]Universidade Federal de Pernambuco, Brazil
[2]Universidade Estacio de Sá, Brazil

ABSTRACT
Callout is a verbalization for safety guidance between the pilots on a particular at the pre-flight procedure or at some phase of flight. In an attempt to reduce the risk for mode confusion some operators have required flight crews to callout all flight guidance automation mode changes. Increasing debates had been occurred like consequence of using automatic devices in new airplanes where pilots disagree of this type of verification (checking) so it do not represents a real actor on moderns aircrafts. The traditional procedures like callout are more and more chosen at several phases of the flight instead of using automatized checklists-paper less in glass cockpits. There is clearly a polemic that points to the area where the problems confronting human-machine automation in modern aviation. In our studies for the degree of doctor we conducted a discipline called "Operationalization of Signs and Symbols" where we had the opportunity to discuss these checklists used in aviation and their respective impacts in cognitive processes.

Keywords: cognitive processes, automation, interactional analysis

1. INTRODUÇÃO - O DESIGN DA INFORMAÇÃO

As aeronaves modernas utilizam computadores e sistemas digitais em larga escala. Os preceitos que disciplinam a interação e interfaces entre o homem têm uma grande importância para os aspectos de segurança e prevenção de acidentes, pois destas técnicas dependerão a perfeita compreensão e interpretação das mensagens tratadas pelos computadores e pela tripulação dos aviões para pilotar estas máquinas [1]. Sendo o design da informação definido como a arte e a ciência de preparar informação para que esta possa ser utilizada por seres humanos com facilidade e conforto, enfocamos a tarefa relacionada com o uso de referenciais documentados chamados *checklists*, que são parte integrante de inspeções e do cumprimento de seqüências de tarefas pelas tripulações, durante varias fases do vôo de aeronaves e em especial, em situações de emergência. Como o que distingue o design da informação de outras áreas do design são a eficácia e a eficiência no cumprimento do objetivo comunicacional, os preceitos para a gestão da informação na complexa sociedade atual requerem sofisticados equipamentos de comunicação e redes computadorizadas que operam em um nível crescente desta eficiência e de eficácia. O simples armazenamento de grandes quantidades de informação já não satisfaz as nossas necessidades informacionais. Não necessitamos de mais informação, mas apresentar a mensagem correta às pessoas certas, no momento certo e na forma mais eficaz e eficiente. Toda informação deve aparecer em local visível ao usuário a que se destina (considerando o campo de visão e leitura confortável) [2].
Os *designers* de *cockpits* (cabines de comando) adotam em algumas aeronaves mais modernas estes *checklists* no formato eletrônico nos painéis computadorizados das novíssimas cabines como solução natural dos recursos tecnológicos disponíveis. Mas devemos considerar vários aspectos para uso de referenciais já histórica e amplamente funcionais quando pensamos em modificarmos seus formatos apenas pela razão da tecnologia disponível. A tecnologia pela tecnologia [3]. O acesso à informação deve ser fácil/ rápido. Um outro princípio importante a considerar é que o desenvolvimento de documentos os tornem compreensíveis, e que possam ser encontrados rapidamente e com precisão, e cujo conteúdo seja facilmente traduzido em ações. Projetar interações com equipamentos que sejam fáceis, naturais e de modo mais agradáveis possíveis, envolve solucionar muitos problemas no design de interfaces humano-computador. Este cenário e princípios conduzem a um grande impasse: Adotar c*hecklists* eletrônicos (*paper less in glass cockpits*) ou *checklists* tradicionais nas modernas aeronaves?

2. REFERENCIAIS DOCUMENTADOS, MAPAS E DESIGN DE *CHECK-LISTS*

O "*Glass Cockpit*" é um eufenismo para para *Electronic Flight Instrument System* (EFIS) *cockpits* - ou seja, cabine de comando e pilotagem com sistemas de instrumento de vôo eletrônico. Utilizam telas e displays de computador para informação de controle de comandos, avisos e informação de vôo. As telas de computador estão sendo usadas cada vez mais no avião para substituir instrumentos analógicos e mecânicos porque são menos custosas para produzir e geralmente mais confiáveis e precisas do que os mecânicos, mais informações podem ser inseridas e tem recursos para gerar uma maior amplitude no modo que a informação será apresentada à tripulação. O aspecto negativo principal do EFIS é que está incentivando designers do cockpit a fornecerem uma sobrecarga de informações para serem assimiladas pelos pilotos. Os projetistas deveriam considerar o que os pilotos necessitam, e não que projetistas pensam que os pilotos devam ter.

2.1 Design de Checklists – Situação normal e emergenciais (situação anormal).

Em situações normais de vôo, checklists são mais contextualizados se formatados como uma "lista de compras" automática situada, em aeronaves comerciais de maior porte, no topo do painel de controle (abaixo do dispositivo de acionamento do piloto automático). Dentre as vantagens mais numerosas vemos que um *checklist* é tangível (concreto), intuitivo para operar e de fácil de uso se pudermos accessá-lo, ao alcance da mão (e não ligá-lo através de um botão). Se necessário, itens podem ser facilmente checados fora de sequencia o que não ocorre com *checklist* eletrônico [4]. Um checklist deve estar em uma posição onde se possa facilmente observar, quando o piloto se desviar dos instrumentos em *windscreen* (telas de vídeo), onde os olhos dos pilotos devem olhar na maioria das vezes, e onde permanece apenas dentro da visão periférica de um dos dois pilotos ao voar por instrumentos (pilotagem apoiada em instrumentos de comunicação com a terra e com os satélites). Esta característica é particularmente importante no *taxiing* (movimento em terra) em áreas terminais congestionadas, similares à aproximação de pouso por instrumentos. É virtualmente impossível decolar ou pousar sem concluir o checklist, e enquanto não for concluída, esta deve permanecer dentro do campo de visão dos pilotos ao desviar o olhar dos instrumentos até que o último item tenha sido verificado. A FAA (*Federal Aviation Administration*) registra em um de seus trabalhos em 1996 sobre fatores humanos, que os checklists para situação de emergência são mais eficientes se localizados perto de cada estação de trabalho da tripulação. Estes checklists devem usar letras grandes projetadas para a leitura à noite em pouca luz ou em uma cabina do piloto cheia de fumaça. Todas as ferramentas de emergência devem ser projetadas tão simples como possível [5]. Os itens do checklist para situação anormal devem ser listados em um livro separado posicionado junto de cada estação de trabalho da tripulação. Vemos na figura 1 o checklist do tipo tradicional, registrado em papel.



Figura 1- Checklists do tipo tradicional em uma aeronave de pequeno porte e em uma grande e moderna aeronave civil de transporte de passageiros

Os dados do desempenho devem estar situados em um guia de referência rápida separada (QRH) e ou cartão plastificado. As vantagens dos checklists emergenciais em livros dedicados, plastificados e finos incluem ferramentas para ação emergencial e específica, fáceis de localizar, se estiverem em um livro dedicado e fino, sem nenhuma necessidade de navegar em um índice computadorizado para encontrar a ação apropriada (se o sistema alerta de instrumento e de falhas do motor EICAS (*Emergency Information For Crew Alert System)* não indicar à tripulação os procedimentos apropriados). O checklist pode ser fixado e lido perto dos interruptores e dos controles relevantes do sistema, os quais se situam invariàvelmente acima do painel onde está a tela do EICAS. O checklist pode ser colocado de modo que a visão periférica dos pilotos pode olhar fora do cockpit, fornecendo a referência visual importante ao terreno, tempo, tráfego e atitude etc. O checklist estará sempre disponível e independente do status deste sistema alerta à tripulação (EICAS)[6].

2.2 Design de Checklists- verificação positiva

Um protocolo de verificação positiva e verbal pelo qual o piloto se certifica de que algo ocorreu e então anuncia o fato, tal como quando um hiper sustentador está estendido na decolagem ou no pouso conforme vemos na figura 2.



Figura 2- Flaps(hiper sustentadores) totalmente baixados

Este tipo de procedimento (protocolo de verificação positiva) apresenta vantagens distintas sobre uma verificação silenciosa no caso de ocorrência negativa. As vantagens são: o ato de fazer um *callout (*chamada para verificação) positivo transforma-se em um lembrete muito poderoso para a tripulação executar realmente a verificação. As verificações silenciosas tornam-se invariavelmente esquecidas, especial no calor do momento em que as coisas começam a falhar. O *callout* verbal positivo do co-piloto ou do engenheiro de vôo fornece a confirmação ao piloto que a verificação foi executada. A verificação cruzada de todas as ações piloto é fundamental para a gestão do cockpit.

3. DISCUSSÃO

É fato incontestável na aviação que existem incompatibilidades operacionais crescentes causadas pelas novas tecnologias na aviação. Determinadas características foram adicionadas, como o indicador de situação horizontal eletrônico (como "exposição do mapa de movimento"), que auxilia a tripulação para visualizar e compreender as implicações destes afastamentos. A FAA tem registro de numerosos exemplos, entretanto, que fornece a evidência das incompatibilidades entre aviões altamente automatizados e o ambiente do serviço do tráfego aéreo. Nas discussões da equipe de grupos de estudo com pessoal de apoio de terra (manutenção, torre de controle, carregamento de bagagem e tração de aeronaves), pilotos, e fabricantes de *avionics* (sistemas de comunicação de bordo), há um grande consenso que estas incompatibilidades representam alterações significativas que impactam a segurança e a eficiência de operações atuais. Por exemplo, a realização de mudanças atrasadas em afastamentos de aeronaves na aproximação e no pouso pode criar situações de elevado potencial de insegurança e aumento do estresse para as tripulações de aviões altamente automatizados enquanto tentam reprogramar a informação revisada da chegada. Ou então, as tripulações podem ser forçadas a reverter a níveis mais baixos da automação, desse modo negando algumas vantagens que estiveram disponíveis?

4. CONCLUSÕES

A rejeição à automação não é explicitamente declarada e é assunto velado entre os pilotos. É por estas razões que a maioria de linhas aéreas dispensaram as verificações silenciosas há quase trinta (30) anos e substituiu esta com "o desafio e a resposta" com o ckecklist confirmado de forma verbal. Projetos de forma geral podem consistir em sistemas inteiramente novos com atualização de sistemas/partes existentes, re-design de um sistema, mas antes de qualquer projeto é necessário um entendimento suficiente das interações que existem entre o usuário, o sistema e a tarefa (no contexto) e isso só se consegue através da análise da tarefa da tripulação. Em vários aspectos, a automação avançada da cabina do piloto adicionou extremas habilidades à tripulação para operar com segurança dentro dos limites do ambiente do tráfego aéreo. Trajetos complexos da partida e de aproximação, estabelecimentos de níveis de vôo (rotas), navegação, etc. podem ser programadas, reduzindo o *workload/overload* (sobrecarga cognitiva e emocional) da tripulação aliviando o trabalho, para a maioria da tarefa de pilotar e parte, para ajustar-se aos afastamentos determinados pelo tráfego aéreo.

5. REFERÊNCIAS

[1] Revista Sipaer (2012), Grafica Editorial, CENIPA, Brasil, Ano 4-No.7, Ano3-No.4

[2] Branco, D.B.F. (1999) À luz dos fatos – AERO Magazine - Editora Nova Cultural - Ano 7 –No. 75 - Editora Nova Cultural - Ano 7 –No. 75

[3] Martins, Edgard (2010)Estudo das Implicações Na Saúde e na Operacionalização do Trabalho do Piloto em Modernas Aeronaves no Processo Interativo Homem-Máquinas Complexas.[Tese] – Centro De Pesquisas Aggeu Magalhães – Fundação Oswaldo Cruz.

[4] Edwards, E. (1995, 2012) Aviation ergonomics: whence and whiter ? Vol. 38: No. 3: 565 – 569.

[5] Jenkins R. et al (2011) Simpósio de Gerenciamento de Recursos e Equipes, CRM, RioCRM-Min.Defesa- Rio Padovani, Stephania (2005) Notas de aula- Mestrado em Design UFPE

[6] Mauro, R. (2004) - A Posição da Autoridade Aeronáutica- CENIPA, Simpósio de Gerenciamento de Recursos e Equipes, (CRM). Rio

Cognição distribuída e a assincronia de máquinas e de humanos conduzindo a acidentes

Cognition and asynchronous distribution between human and machine building accidents

Edgard Martins[1], Isnard Martins[2], Laura Martins[3]
[1]Universidade Federal de Pernambuco, Brazil
[2]Universidade Estácio de Sá- Rio de Janeiro, Brazil
[3]Universidade Federal de Pernambuco Recife- Pernambuco, Brazil

ABSTRACT
Prior to automation, there was only one responsible for control of the aircraft: the crew. The pilots received the information of various sources such as the result of interactions with the environment of the aircraft. At anterior time, learning enabled the pilot to treat all information directly from the instruments, from the external environment and from the machine-aircraft that converged for the pilot all the informations. So he takes measures by applying commands to the aircraft. Today the tasks of piloting highly automated aircraft are effectively distributed among pilots and onboard computers. And each of these control components must be prepared for their tasks. The knowledge for operationalizing the flight control is distributed in actions supported by human and on-board computers in decision making, including procedures at critical moments. Human actions are anchored on knowledge and actions promoted by computers. This type of automation supports another type of "knowledge" converted into formal procedures, which are implemented thru computer programs. Part of this program is used to assist pilots to control these aircraft but has also has a repertoire of procedural alternatives for emergencial situations. We could make an analogy with the learning and the experience of the piloting systems that are anchored in situations of the deep history of the aviation that reflect the best technical riding. But also include prior knowledge of risk situations , when they happen, are evaluated by computers , "defending " and blocking the aircraft procedures performed by pilots but were not previously planned but which may eventually lead to accidents . These procedures are deployed in new aircraft to correct dangerous situations. This scenery is finally named the distribution between human cognitive processes and computers in modern aircraft.

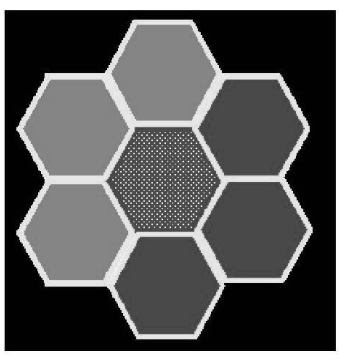
Keywords: distributed learning, asynchrony, causality of accidents

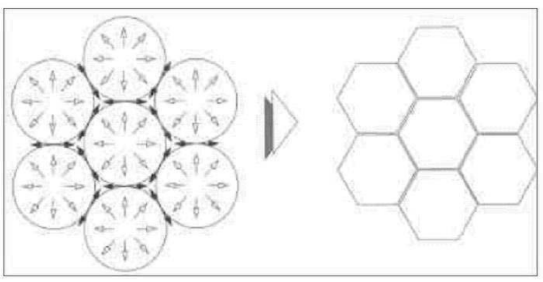
1. INTRODUÇÃO

O estresse repetido pode alterar alguns dos parâmetros fisiológicos (pressão arterial, freqüência cardíaca, secreção gástrica) de forma permanente [1]. A mente é fácil de descrever em seus aspectos mais gerais, mas a função mental em cada circunstância específica de nossas vidas continua sendo um mistério [2]. Como prever, frente a uma determinada circunstância, se haverá algum cruzamento remoto de informações que nos fará reagir de alguma maneira inesperada ?
Uma pergunta pode questionar o comando da pilotagem das aeronaves altamente automatizadas: Quem pilota o avião: o humano ou os instrumentos de vôo? Cientistas estudam a interação entre humanos e computadores desenvolvem formas radicalmente novas de pensar a interação entre pilotos e os instrumentos da cabine de comando. Eles afirmam que a cognição é distribuída entre os seres humanos que constituem a equipe de vôo e o *cockpit*, o conjunto de instrumentos destinados a controlar o vôo [3]. Ao estudar tais situações cooperativas estes cientistas lançam luz sobre características da cognição que estão presentes em muitas outras situações. O pouso de uma aeronave depende da correta configuração da geometria das asas e da velocidade do avião. É preciso que a velocidade do avião seja baixa o suficiente para permitir o pouso com segurança. Entretanto, para determinadas configurações de asa, uma velocidade muito baixa pode significar a queda do aparelho por falta de sustentação. Portanto, uma tarefa essencial para a tripulação é adequar a configuração de asas à velocidade desejada para o pouso – isto é, uma velocidade baixa o suficiente que ainda permita às asas gerarem a sustentação necessária [4]. Como se consegue isso? A memória das velocidades é uma propriedade do sistema como um todo: ela emerge da atividade dos pilotos e não é idêntica à memória dos pilotos (Hollan et al., 1999). Os marcadores de velocidade (que *representam* velocidades) são apenas um dos muitos dispositivos que participam no sistema funcional que dá conta das tarefas de memória. É importante notar que as propriedades dos sistemas funcionais que são mediados por representações externas (como as dos marcadores de velocidade) são diferentes daquelas que utilizam apenas representações internas; elas podem, por essa razão, depender de propriedades físicas do meio representacional externo. Fatores como a persistência da representação e a modalidade sensorial através da qual ela é acessada podem influenciar as propriedades cognitivas do sistema. O contexto teórico a partir do qual se estuda, por exemplo, a memória das velocidades durante o pouso, toma sistemas cooperativos complexos, e não mentes individuais, como a unidade primitiva de análise. E a teoria que se constrói é explicitamente cognitiva na medida em que diz respeito a como informações são representadas, transformadas e transmitidas através do sistema. Na cabine do avião, a representação das informações é construída de maneira ao mesmo tempo distribuída entre vários dispositivos alguns internos aos tripulantes e outros externos a eles) e negociada entre os diversos participantes. Não se pode dizer que o sentido das várias representações desse sistema distribuído esteja previamente especificado.

2. A COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA E A EMERGÊNCIA DA COMUNICAÇÃO.

Esta pode ser entendida como distribuída na comunidade de agentes em interação com o meio ambiente onde esta tarefa é desenvolvida, ao longo do tempo. Os agentes interagem como um conjunto de polígonos justapostos tensionando e transformando permanentemente uns aos outros. A criação de sentido na comunicação é uma atividade negociada, fruto da construção que nasce da interação entre sujeitos. Ou seja, o sentido não é imanente à relação entre as palavras, sinais e símbolos que surge de uma negociação necessária e incontornável. Assim como as concepções de sentido como representações estáticas e discretas implicam em uma noção de computação clássica e uma concepção de sistema cognitivo correspondente. As concepções de sentido como construção situada e partilhada entre agentes implica em noções de computação e cognição diferentes [5]. Vários esforços têm sido desenvolvidos para responder a essas demandas. Entre eles temos o Conexionismo (também conhecido como Redes Neurais; ver Elman et al. 1996 e Bechtel & Abrahamsen 2002), a Vida Artificial (*ALife*; ver Langton 1995) e as abordagens baseadas em Sistemas Dinâmicos (ver Port & van Gelder 1995). A figura1, apresentando uma colméia realiza uma metáfora deste processo dinâmico. O que ocorre é que o trabalho de cada abelha, para maximizar a área do favo que está construindo, a leva a tentar construir uma forma circular. Não é "intenção" de qualquer abelha a construção de hexágonos. (Figura 2). Contudo, ao redor de um círculo só é possível colocar seis outros círculos do mesmo tamanho – neste caso, outros favos sendo construídos por outras abelhas. As forças físicas (tensão superficial) interagem para deformar as esferas, levando-as a assumir a forma de hexágonos. Não é "intenção" de qualquer abelha a construção de hexágonos. Entretanto, dada a interação entre as ações autônomas das abelhas e as restrições impostas pelo mundo físico, o hexágono é a única possibilidade resultante. O hexágono emerge.





Figuras 1 e 2 – A colméia, metaforicamente significando a integração entre agentes em sistema de cognição distribuída.

É importante também analisar o fenômeno no nível mais alto, isto é, compreender a atribuição de sentido como uma atividade conjunta e distribuída. Nas abordagens tradicionais o sentido localiza-se na *mente* de cada agente cognitivo. Entretanto, numa concepção que privilegie o caráter plástico e negociado do sentido, este pode ser entendido como distribuído na comunidade de agentes em interação com o meio ambiente onde esta tarefa é desenvolvida, ao longo do tempo. A cognição passa a ser concebida como processos que ocorrem de forma dinâmica, em que o tempo é essencial[6]. São características centrais de sistemas cognitivos: Serem auto-organizados, Adaptativos e Exibirem propriedades, configurações ou estruturas emergentes. A rede infere, da história de sua interação com estes exemplos, características relevantes que alteram as configurações internas da própria rede e lhe permitem, de modo adaptativo, aprender a desempenhar uma determinada tarefa. A configuração final da rede emerge do processo de aprendizagem. Um sistema complexo composto de múltiplas entidades interagindo de forma não-linear e apresenta uma propriedade emergente quando esta é causada pela interação, de acordo com a dinâmica do sistema [7].

3. CONCLUSÕES

O enfoque distribuído envolve uma classe mais ampla de eventos cognitivos e não supõe que eles estejam limitados ao interior do cérebros de agentes individuais. No caso que mostramos acima, os processos de memória resultam de uma rica interação entre processos internos (aos pilotos), da manipulação de objetos (os marcadores de velocidade, por exemplo) e da troca de informações entre os pilotos. Além disso, as restrições físicas do ambiente fornecem mais do que simples ajuda nos processos de memória. O uso de redes neurais mistas revela uma forma original de abordar a relação entre comunicação e seus sentidos, que pode representar uma oportunidade para ultrapassar a aparente dicotomia das soluções clássicas. A possibilidade de estudar essas questões através de experimentos em robótica, de modelamento computacional e da etnografia de sistemas cognitivos permite instanciar sistemas compostos por agentes autônomos que precisam criar e negociar sentidos para, coletivamente, desempenhar tarefas. Nesses sistemas é possível, então, estudar com precisão a forma pela qual as co-determinações internas e externas da comunicação se estabelecem. As figuras 3, 4 e 5, em sequencia, mostram a metaformose e ajuste do hexágono na criação da colméia:



Figura 3 – (à esquerda) Fase 1- Ajuste de competência na criação simbólica do hexágono da colméia em rede neural
Figura 4 – (ao centro) Fase 2 - Estabilização das competência na colméia simbólica em uma rede neural
Figura 5 – (à direita) Fase 3 - Desestabilização das competência e da ação dos agentes em uma rede neural

Nestas figuras 3 a 5 apresentamos metaforicamente a "mente humana" enquanto participante deste sistema distribuído, como componente sujeito a falhas devido a emoções, estresse e problemas psico-físicos, podendo eventualmente falhar. A mente humana é vulnerável a fenômenos que podem modificar o comportamento previsto em postos de trabalho, quebrando a estabilidade do processo "cognitivo" coletivo e proporcionando condições que podem conduzir a acidentes. É necessário, pois, considerar o ser humano enquanto componente de um processo de cognição distribuída como falível e as situações em que esta circunstância ocorre e ajustar a programação dos computadores de bordo. Esta técnica é feita de acordo com alternativas processuais e desvios de operação que tratam de situações de perigo e riscos de acidentes. É primordial que sejam também incluídas mais considerações sobre inesperadas reações do piloto sob condições emocionais de medo, estresse e cansaço. Estas situações não são abertamente manifestadas pelos pilotos sob risco de demérito profissional (segundo várias citações em relatórios da FAA (Federal Aviation Administration) são muito difíceis de monitorar, principalmente por computadores que trabalham com lógica cartesiana tradicional. Mas este comportamento dos pilotos diferente e anormal do que o esperado, embora poucos discutam este assunto, existe e vai continuar existindo no meio aeronáutico. Esta abordagem que sugere a fragilidade do equilíbrio dos vetores Humano e Computador atuantes na administração do controle de uma aeronave altamente automatizada tem sido foco de nossos estudos de pesquisa científica, originado na elaboração da monografia do Mestrado e na construção da tese de doutorado. Estamos prosseguindo nas pesquisas no campo de assincronia cognitiva para construir um modelo matemático que permita auxiliar os encarregados de segurança de vôo a aprimorar mais a interatividade Homem-Máquina e colaborar ainda mais com a segurança de vôo.

4. REFERÊNCIAS

[1] Alexanderson, Erick Human Error in Aviation – An overview with Special Attention to Slip and Lapses– School of Aviation, Lund University (08 de janeiro de 2013)

[2] Bechtel, W. & Abrahamsen, A.. Connectionism And The Mind. Parallel Processing, Dynamics, And Evolution In Networks. Oxford: Blackwell. (2012)

Beting, G- Registro de acidentes–(www.jetsite.com acessado em 30 maio de 2005) (2012)

Boyer, P., G-Loc, Could It Happen To You? – Aopa– Aircraft Owners And Pilots Association – (Australia) Magazine. Vol. 43: No. 8, (Agosto 1990).

[3] Chistoffersen, K. Et Al - How Complex Human Machine System Fail :Putting "Human Error" In Contex - Crc Press P.585-600 (2011)

[4] Martins, Edgard (2010)Estudo das Implicações Na Saúde e na Operacionalização do Trabalho do Piloto em Modernas Aeronaves no Processo Interativo Homem-Máquinas Complexas.[Tese] – Centro De Pesquisas

Aggeu Magalhães – Fundação Oswaldo Cruz

[5] Costela, Et Al– Artigo- Proposta De Método Para Identificação De Tipos De Erros Humanos - Enegep(2005) Branco, D.B.F. À Luz Dos Fatos – Aero Magazine - Editora Nova Cultural - Ano 7 –No. 75 (1999)

Cenipa- Simpósio Sobre Crm – (Www.Cenipa.Gov - Acessado Em 13 De Junho De 2009) (2012)

[6] Leonardo Bonilha-Lbx @Psychology.Nottingham.Ac.Uk Universidade De Nottingham, Inglaterra (2001)

Iván Izquierdo Centro De Memória Do Instituto De Pesquisas Biomédicas Da Puc-Rs, Porto Alegre (Rs), Brasil(1999) (2001)

Chafe, W.. *Discourse, Consciousness, And Time*, Chicago: University Of Chicago Press. (1994)

Clark. H.. *Arenas Of Language Use*. Chicago: University Of Chicago Press. (2012)

[7] Hollan, J. D., Hutchins, E. & Kirsh, D. (1999). Distributed Cognition: A New Foundation For Human-Computer Interaction Research Tochi Special Issue On Human- Computer Interaction In The New Millennium.(1998)(2011)

O impacto da retórica em relatórios e descritivo de eventos críticos

The impact of rhetoric reports and description of critical events

Isnard Martins[1], Edgard Martins[2], Laura Martins[3]
[1]Universidade Estacio de Sá, Brazil
[2]Universidade Federal de Pernanbuco, Brazil
[3]UFPE Dept Design Campus Recife, Brazil

ABSTRACT
Subjective concepts of probability permeate and guide our thoughts and actions. This study provides an assessment of the degree of confidence that, in law, we can have about the truth of some proposition or the occurrence of certain events, which respondent can influence and distort the record of facts reported, based on the subjective judgment of quantifications. Diversification in the form of describing an event, as well as their interpretation depends on previous concepts, experiences and culture of the interlocutors involved. The subjective probability also occupies a prominent place in reporting events, accidents and reports of criminal activities. Rhetorical techniques not only influence the reader to particular conclusions, but also prevent the accident investigators understanding the full context of the failure. Accidents need to be understood in terms of global interactions between people, machines and the environment. They are typically not the result of any single failure across a component. In particular, simply can not be understood like causality of errors.

Keywords: Human Error, Ergonomics, Rhetoric

1. INTRODUÇÃO

Este estudo oferece uma avaliação do grau de confiança que, de direito, podemos ter a respeito da verdade de certa proposição ou da ocorrência de determinados acontecimentos. Neste estudo discutimos como figuras de retórica podem influenciar a interpretação do erro humano e erro de sistemas em relatórios de acidentes e ocorrências policiais. A argumentação através do uso de figuras de retórica desvia a atenção do leitor para aspectos particulares do texto, consequentemente, outras hipóteses não necessariamente contraditórias ou incompatíveis com a conclusão principal, podem permanecer sem as adequadas considerações nos argumentos apresentados (Cohem,1973).

Constituindo-se na base para elucidação de crimes, identificação de autorias e base para o planejamento policial, muitas das informações introduzidas em um documento criminal, dependem do julgamento e das avaliações subjetivas de eventos por parte do policial relator, podendo ainda serem obtidas como produto de entrevistas e depoimentos fornecidos por testemunhas e entrevistados (Martins, 2010). Para que estas informações sejam consideradas de utilidade, precisam apresentar as seguintes características: Atualização. Fidelidade, Precisão e Validade.

A precisão refere-se à acuracidade das informações que são registradas e implica que estejam apresentadas em um padrão que possa ser compreendido pelos profissionais encarregados de seu tratamento.

A diversificação na forma de descrever um evento, bem como na sua interpretação, depende de conceitos prévios, vivências e cultura dos interlocutores envolvidos (Gottlieb, 1994). A forma, segundo a qual, o texto foi escrito pode influenciar e distorcer a sua interpretação. Por exemplo: "Esta anomalia foi ***monitorada***, e os problemas foram ***corrigidos***." O uso de itálico e do Negrito para dar ênfase ao texto chama a atenção para a afirmação. Esta técnica enfatiza a retórica e indica ao leitor que o problema teria sido resolvido. O relator dos problemas usando tipografia para enfatizar pontos-chave poderá dissuadir os leitores a questionar os argumentos utilizados (Rasmussen, 1987).

2. RETÓRICA

Retórica define-se como arte do convencimento e persuasão, através da linguagem, pretendendo conduzir o indivíduo para um pensamento específico. Utiliza como instrumentos básicos a indução e a dedução. Seu emprego frequentemente implica na falta de sinceridade ou exagero de linguagem (Oxford, 2005). Frequentemente utiliza sofismas para comprovação de argumentos. Quando conveniente, omite e valoriza aquilo que mais favorece a linha do raciocínio lógico.

A Retórica não é um conceito de quantificação. O reconhecimento do preconceito constitui-se em uma avaliação qualitativa. A evidência que deveria ser impessoal e neutra poderá ser usada para apoiar um argumento. O uso da evidência ajuda estabelecer um contexto na qual as ações do indivíduo referenciado seriam claramente possíveis. O emprego da Retórica é considerado como um componente fundamental do processo cognitivo (Snowdon et Johnson, 1982).

Não devem ser ignoradas as circunstâncias específicas que envolvem um evento, evidenciando-se o momento “anterior” e o momento “posterior”. Um texto descritivo pode induzir seu leitor a conclusões particulares, desviando o foco de sua atenção para longe de hipóteses importantes. É particularmente significativo como um erro cometido pelo relator obscurece as razões subjacentes às relações entre causa e efeito, dificultando para os analistas a identificação dos principais fatores casuais relacionados com eventos criminais e acidentes, envolvendo erro humano (Wiener, 1980).

O enfoque considera o indivíduo no contexto social, administrativo e ambiental de interação. Técnicas retóricas são utilizadas nestes casos para desviar a atenção sobre possíveis erros de operação em acidentes, produzindo relatórios que desviam a atenção para fatores mais genéricos.

Técnicas retóricas influenciam o leitor para conclusões particulares, impedindo o completo e correto entendimento do contexto envolvendo possíveis fracassos associados ao material, sistema ou erro humano na ocorrência relatada.
São utilizados regularmente em relatórios de acidentes, aplicados para persuasão pelo discurso:

- Evidência parcial
- Expectativas influenciadoras
- Interpretação subjetiva de evidência
- Uso de evidência indireta
- Estilos tipográficos e ênfase
- Refutação

Tais dispositivos retóricos enfocam a atenção do leitor para uma conclusão principal. Este enfoque é típico em aspectos causais e não em uma análise contextual do sistema como um todo (Reason,1996).

3. ÊNFASE

Um texto impresso pode prover recursos retóricos relacionados com a forma gráfica de sua apresentação, que podem influenciar o leitor, quanto á importância do argumento e sua conseqüente interpretação.
Por exemplo "Esta ***anomalia*** estava monitorada, e os problemas foram corrigidos". O uso do ***Negrito Itálico*** como ênfase atrairá naturalmente a atenção do leitor ao descritivo desejado peso uso do recurso. Esta técnica retórica conduz o leitor e enfatiza que o problema foi solucionado. O relator, usando *Itálico*, Negrito ou ambos, poderá enfatizar pontos de importância, alertando ou influenciando o leitor para certos argumentos sobre os quais deseja-se evidenciar a importância de um detalhe parcial do evento. (Reason,1996).

4. INTERPRETAÇÃO SUBJETIVA

Os eventos podem ser descritos de diversas formas, que são interpretados de acordo com a experiência e visão do relator. A descrição de um indivíduo que use o corte do seu cabelo no estilo "militar" pode considerar como "cabeludo" outro indivíduo que use o cabelo volumoso, mas cujo conceito de cabeludo, por sua vez, aponta para um indivíduo que apresente seus cabelos longos, situados na altura dos ombros, conforme apresentado na Figura 1, apresentando um grupo de indivíduo para um estudo comparativo, cujo conceito relativo depende da interpretação de usos e costumes ambientais.



Figura 1 – Indivíduos selecionados para observação de costumes (Martins, 2011)

Muito embora reconheçamos a faixa etária a que se refere o termo "adolescente", não será possível estimar com o mesmo grau de certeza idades de pessoas descritas como "jovens", "crianças", "meia idade", "idosas" ou "velhas". Uma pessoa de 30 anos pode ser considerada "velha" por outra de 15 anos. Indivíduos que já ultrapassaram esta faixa etária podem não compartilhar desta mesma percepção**.** A figura 2 apresenta o mesmo indivíduo gerado com Software Singular Inversion Facegen, em dois momentos cronológicos (30 e 60 anos), podendo ser considerado relativamente novo ou relativamente velho, através da observação de diferentes testemunhas.

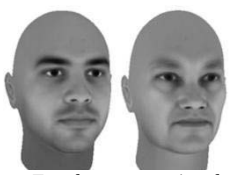


Figura 2 – Grupo de Indivíduos. Estudo comparativo da faixa etária (Martins, 2011)

5. AVALIAÇÃO SUBJETIVA – INCERTEZA

A incerteza encontra-se tão intimamente arraigada em nossas vidas que domina a linguagem corrente. Em nosso cotidiano empregamos grande parte de palavras como "provavelmente", "muitos", "logo", "grande", "pequeno". Como podemos então interpretar a palavra "provavelmente"? Na falta de padrões para estimar probabilidades, resta-nos a probabilidade particular do interlocutor.
A imprecisão verbal permite formular julgamentos quando é impossível qualquer asserção quantitativa precisa. Segundo Cohen (1973), a linguagem da incerteza tem três categorias principais: palavras que denotam uma probabilidade subjetiva e que são potencialmente quantificáveis: provavelmente, possivelmente, seguramente; palavras que são quantificáveis, mas apresentam elementos de incerteza, caracterizados por quantificações imprecisas: muitos, frequentemente, logo; palavras que não são redutíveis a qualquer número aceitável, que dependem da avaliação pessoal de seu usuário que pode atribuir valores diversos: rico, gordo, bêbado.

Estudos têm sido desenvolvidos através de experimentos, com intuito de identificar o significado de expressões subjetivas que são empregadas em contextos específicos que variam seus significados de acordo com a idade do entrevistado.

6. RESULTADOS DE UM ESTUDO PRÁTICO

Cohen (1973) realizou um estudo que apurou, naturalmente, que os resultados dependem essencialmente do número de itens considerados. Para muitos indivíduos "alguns amigos" significa 5, aproximadamente, ao passo que algumas árvores significam 20 itens, mais ou menos. Áreas não relacionadas acusam valores paralelos. A linguagem parece significar a mesma coisa em previsões de tempo e política: a expressão

- "Certamente" – (exemplo: chover ou eleger-se) para o homem médio a probabilidade situa-se em torno de 70%, aproximadamente.
- "Parece" - probabilidade de 60%.
- "Provavelmente" - probabilidade aproximada de 55%

O tamanho da população dos elementos influi no valor atribuído a uma expressão. Quando convidamos um indivíduo "retirar um pouco" ou "uma porção" de bolinhas de vidro de um balde, ele retirará maior número este recipiente contiver uma grande quantidade de bolinhas. Esta quantidade não aumentará proporcionalmente se colocarmos oito vezes o número de bolinhas de vidro. O indivíduo retirará uma porcentagem equivalente à metade do aumento (Cohem,1973). Verifica-se uma variação acentuada associada à idade do indivíduo. Entre crianças de 8 a 14 anos, quanto mais idade apresentar, menor o número de bolinhas serão retiradas do balde. Mas a diferença entre "uma porção de" para "um pouco de", amplia-se gradualmente com a idade do indivíduo. A decisão de um indivíduo diante da extração do volume de bolinhas do balde, que dependerá da idade e do tamanho do recipiente usado para o experimento (Cohen, 1973)

Segundo Cohem (1973), este efeito é tão consistente que poderia ser utilizado como teste de inteligência, simplesmente solicitando-se ao indivíduo fornecer valores numéricos e expressões, tais como, "sempre" e "raramente" associados a determinado contexto. Ato contínuo, solicitamos a mesma estimativa anterior, entretanto utilizando-se expressões como "quase sempre" e "raramente". Constatou-se que essa relação aumentou sistematicamente de 2 para 1, para crianças de sete anos e 20 para 1 para pessoas de 25 anos.

7. CONCLUSÕES

A subjetividade pode influenciar o julgamento do relator e produzir dados inexatos sobre circunstâncias que cercam um evento ou ocorrência. Figuras de retórica podem induzir a falsos julgamentos, distorcendo intencionalmente ou incidentalmente fatos importantes, desviando a atenção do analista para outros assuntos de menor relevância no texto. Validade e precisão são características importantes associadas à produção de informações associadas a eventos envolvendo imperícia, acidentes e fatos criminais. Permitem o aprofundamento dos fatos para o exame qualificado das ocorrências, fornecendo dados úteis para pesquisa de padrões correlatos; principalmente, fornecendo subsídios para estabelecer diferenças entre o fato real e o fato relatado (Gottlieb,1994). Retórica sugere que textos sejam estruturados através de argumentos, obtendo-se em contrapartida, a condução do seu conteúdo. A forma argumentativa dos relatórios de acidentes, por exemplo, conduz o leitor para conclusões particulares, desviando a sua atenção das hipóteses fundamentais inerentes ao fato principal do relato. Cumpre observar como a argumentação induzida intencionalmente no documento pode obscurecer as causas subjacentes aos possíveis erros associados aos fatos verdadeiros, dificultando as conclusões das causas principais do relatório de um acidente ou relato de uma ocorrência policial (Reason,1990).

8. REFERÊNCIAS

Cohen J (1973). *O Pensamento Matemático nas Ciências do Comportamento*. Editora Renes, Rio de Janeiro

Martins, I (2010). *Históricos Criminais – Análise Textual em Ocorrências Policiais. UNESA*, Notas Técnicas

Martins, I (2011). *Photo Composer Plus - Software Retrato Falado* - Rio de Janeiro

Oxford *(*2005*). English Dictionary* (*OED*), Oxford University Press, United Kingdom

Snowdon P; Johnson C (1982), *The Impact of Rhetoric on Accounts of Human Error in Accident Reports.* Department of Computing Science,University of Glasgow, Glasgow, United Kingdom

Reason JT (1990). *Human error***.** Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

Rasmussen, J (1987). *Human Error In New Technology.* John Wiley & Sons Ltd, New York.

Gottlieb S; Arenberg S; Singh R (1994). *Crime Analysis: From First Report to Final Arrest.* EEUU Alpha

Wiener, E L; Curry, R E (1980). *Flight-deck automation: promises and problems. Ergonomics*,, vol. 23, no. 10, pp 995-1011.

Distance education environments: an ergonomic vision

Isnard Martins[1], Edgard Martins[2], Laura Martins[2]
[1]Universidade Estácio de Sá- Rio de Janeiro, Brazil
[2]Universidade Federal de Pernambuco Recife- Pernambuco, Brazil

ABSTRACT
Comparative studies aim to identify, describe and evaluate conceptual and technological innovations focused on the continuous training of students with emphasis on distance education methodologies and tools. The learning process in web-based instructional models becomes a complex commitment to educator, just as the blackboard and the chalk paradigm had been in the past, when the blackboard and chalk were deemed the formal means of transfer of knowledge between the professor and the student in the traditional school environment. Breaking this paradigm is just the initial step to accept the "Invisible School" and the "remote" teacher, who can be "turned on and off" by the students, according to their time constraints and learning conveniences, which are as flexible as the selection of roadmaps on the development of the curriculum frameworks of what should be learned, and where to learn, with whom to learn and when to learn. Some Distance Education environments are being designed by web-designers and html language programmers, and it is expected that the final product, besides presenting a friendly interface and pleasant visual, can also present a pedagogical environment and ergonomic relationships with its users.

Keywords: Ergonomics, Distance Education, Constructivism

1. INTRODUCTION

The relevance of this subject is recognized in countries like Brazil, India and China, among other countries with continental dimensions, where the education-directed resources almost always lie below the real needs of the target audience and where the term "distance" gains, therefore, a certain importance in the range of concerns of the authorities related with the educational system, as well as teachers, researchers or institutions dedicated to education, specialization or training of its universe of users. The consideration of the geographical and social factors related to the democratic context of Distance Education Systems arouse discussions where the Piaget's theories could significantly influence the usability, construction and specifications of models focused on user's cultural process. The undergraduate and continuing graduate education represent strong needs for getting qualified professionals in the Brazilian professional scene. However, the huge geographical dispersion, added to reduced investments, greatly restricts the qualification and continuous refreshment activities of university-educated professionals who wish to improve their studies and create specialties in their respective educations. For this reason, short or medium term Distance Education courses can stand as a rational solution to the potential and idle demand and fill the gap represented by the education deficiency. The huge drain of students in Web courses is widely known, especially due to the lack of usability of instructional tools and the lack of courses focused on the real needs of the target audience, which is not prepared for activities involving interaction with automated tools applied in Distance Education courses. The interactive technologies led to the development of the Computer-Aided Distance Education systems, questioning the pedagogical efficiency of the conventional educational system, exclusively based on the use of classroom, in a fully synchronous mode, requiring the physical and simultaneous presence of both teacher and student. Distance Education comprises the education through printed or electronic media provided to people engaged in a learning process at a time and place that are different from the instructor or other learners'. Since early times, when paper and ink were used for mailing in England, the Distance Education incorporated several technologies to meet requirements of the different medias, such as radio, television and computers. Computers and communications have been used in different ways: chat groups, email and, more recently, the World Wide Web. In the evolution of the pedagogical tools made available from the systemic modeling, modern computational resources, combined with high-speed communication networks, have been applied, transforming the previous and restricted scenario of instructional environments in a new educational model. The new system allowed the asynchronous learning offer, delivering teacher's lessons through multimedia contents. The student keeps contact more often with the "invisible teacher", through chats and discussion forums. The learner interacts with the syllabus of distance education classes and participates in constructive discussions with colleagues who are geographically far from him, meeting them virtually through the educational distance education tools. Virtual environments supported by new information and communication technologies combine synchronous and asynchronous resources - these are the "multi synchronous" environments.

2. PREPARATION OF AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

The constructivist model is advocated by many authors as being the teaching method with the best cognitive usability, comprising a high degree of interaction in Distance education cooperative environments. However, it requires ergonomic tools for the actors involved, aiming at better operating and pedagogical results.
An efficient Distance education requires an extensive preparation, adaptation of traditional methods to the new learning environment, as well as a deep observation of the social and technical environment of the target audience of the educational material. According to Campos, the systemic environment can be rated according to the degree of interactivity allowed to it and initiative afforded to the student:

- High interactivity: It enables the unexpected discovery and the discovery with free exploration.
- Average interactivity: it enables the guided discovery
- Low interactivity: it favors the directed learning, the inductive exposure and the deductive exposure

The degree of interactivity with the instructional environment is also related with the learning theories that distinguish educational environments, with greater or lesser student's participation and control in the knowledge construction process. Masson listed the properties considered essential in the development of the pedagogical content of the distance education environment: ease reading, motivating and interesting, well structured, clear and defined objectives, practical and relevant, activities, accurate instructions, appropriate information density, nice presentation.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The consideration of the geographical and social factors related to the democratic context of Distance Education Systems arouse discussions where the Piagetian theories could significantly influence the usability, construction and specifications of models focused on user's cultural process. Ritto and Machado Filho say that Piaget's ideas feed our reflection. The Constructivism has continuously contributed to our formulations, being constantly present in our educational background. Freitag quotes the interference of the structure of classes in the very construction of the consciousness structures, differentiating individuals as to their competence to understand and assimilate the world. Often, individuals are unable to change the external material reality or assimilate changes that occur in the social structure, simply because they do not have cognitive condition to perceive, criticize or try to overcome them. There is a play of forces (social class, school level, language and biological maturity) that acts either in favorable or unfavorable manner on the psychogenetic development, and that ranges in accordance with the age variations and social constellation in which the individual is. Thus, we see that there are sharp implications related with the usability factors, in face of the heterogeneity of the prospective target audience, which hardly ever is culturally and socially leveled. The perception of these differences becomes relevant when the system's developer works in the specifications and models an environment that will be applied in a distance education-oriented context.

4. TEACHER AND STUDENT AS ACTORS OF THE MODEL – CHANGE FACTORS

The student is the subject who builds his own knowledge. Shortfalls occur when the exchange of action between the subject and the object of knowledge fails. Considered as the father of constructivism, Jean Piaget, a Swiss psychologist, studied the development of the human being's intelligence, from birth to old age. Piaget examined the evolution of thinking, being it the most widespread pedagogical line among teachers who advocate the "Active School" instead of the "Traditional School". Based on the Piagetian theory, three basic principles regarding the learner can be inferred:
respect to his production, space to test his hypotheses, group work to facilitate his learning..

Lévy put the teacher's role as the epicenter of a problem related to qualitative changes in the learning process to an emphatic discussion, where he sought to establish new paradigms for knowledge and learning acquisition. In response to it, there was the restructuring of the teaching process and the transfer of knowledge from teacher to student through new paradigms that determined a deep change in the manner and means through which this knowledge is constructed by the actors involved in the instructional environment.

The ability to build and employ motivational factors to virtual students stands out as a major difference in the scope of duties of the Distance Education advisor. These skills essentially differ from conventional procedures usually applied in presence-based classrooms. For this reason, the experience and training of the new teacher in procedures and practices of e-learning methods become strategic and crucial to the success of educational goals associated with the planning of successful estimates and targets of the distance-learning course. Teachers should be trained in creating attractive and competitive educational content, presenting quality results backed by support for the construction of educational tours, web designers, literary editors, software engineers, project managers and experts in industrial processes, librarians and art managers. The institution that promotes a distance instructional environment must prepare itself to compete with cinema, newspaper, radio and television. In the technical and pedagogical sphere, it is observed the redirection of methods brought to the participating student, emphasizing the ergonomics of the tools used for distance learning. In models of non-ergonomic automated instructional environments, which feature a significant part of the free courses offered over the Internet, the content provider represents the remote "teacher", using the computer as a unique vehicle for the transfer of knowledge and means of control of participation, assessment of results, tests and application of educational contents. Kanuka cites that the complexity related to the control and motivation of a distance instructional environment provided with interactivity, efficiency and pedagogical quality should not be underestimated. If, on one hand, the innovations and tools offered in the new instructional designs practices surprise the Teacher-Facilitator's practices, on the other hand, this diversified model presents such a complexity degree that requires a reflection on the methodology to be employed, resulting in the reorganization of tasks to be performed. This also occurs with the Teacher-Facilitator interface with the assessment methodology on content generated by student-users. The professional responsible for building this mediating interface arises in this scenario and is defined as the art/science capable of creating an educational environment, using specific technological materials that will allow the student to learn the educational content, enabling him to perform certain specific tasks. The instructional design is based on research in the cognition, educational psychology and problem-solving practice areas. Kanuka alerts to the growing use of instructional designers as pedagogical specialists involved in e-learning activities, emphasizing the importance of these professionals' mastering the design and development of pedagogical contents referring to each subject transported to the virtual environment . When instructional designers are employed as pedagogical experts, but are not specialized in the content

addressed in the virtual environment, or online tutors specialized in educational contents, but with no domain of pedagogical practices, the result of the educational model will present an undesirable bifurcation dividing content and pedagogy. Thus, the knowledge of the pedagogical content shall integrate itself to the functional competence of the instructional designers, incorporating this important feature to their professional profiles. The changes noticed in the role of teachers and students in this scenario of changes. The former fails to act merely as a transmitter of knowledge to become the facilitator and provocateur of the learning process of this relationship. Besides offering a basic content, the teacher must also assume his/her presence as support for the development of ideas and interactions with the disseminated content. The teacher, while an actor in this scenario, must be treated carefully, after decades of rigidity of presence-based classroom, starring in a new role in the forms and means of communication of digital spaces. However, the success or failure of the technical and ergonomic model is conditioned to factors that can decisively contribute for the efficient achievement of their pedagogical goals. This set of factors is subdivided into four groups: context of use (physical, emotional, functional factors); expertise domain (influence on system, influence on user); user's characteristic (computing experience, frequency of computer use, knowledge of content addressed in hypertext, reading ability, cognitive factors); characteristic of browsing tools (forms as they are related to skip zones, browsing features, audible and visual receptive feedback, level of confidence to go back to the homepage).

5. CONCLUSIONS

The reading of information in a book replaced by the reading on a display represents the mere replacement of the boredom of reading books by reading on video. According to Bostock, the constructivist philosophy of learning defines the cognitive process as the internal construction of the knowledge in terms of long-term memory, with the personal knowledge built through experience and interaction with the world, which he called active learning. Upon replacing the traditional technology of the "Computer-Teacher" binominal, where human contact is lost, students are isolated and the educational experience is passive, limited and alienated by environments where the WEB represents the means of interaction, enabling research and consultation of information and interaction with tutors and fellow students. The role of the teacher and inflexible rigid teaching methods has been questioned by educators who advocate cooperative learning, as opposed to the dictatorship of tax knowledge, practiced by traditionalists who believe that teaching authority, and assimilation of knowledge for apprentices are necessarily two sides of the same coin. Resources and technologies used must be efficient and ergonomically connected to the information and knowledge sources, which includes exploration of ideas from a research perspective, data acquisition and synthesis, and problem-solving models that are unique and specific to each subject. When working with multiple cultures, the ignorance of the subject can be a major obstacle to the success of the enterprise. A more humanized, intuitive, ergonomic and metaphorical man-machine interface should be progressively more available to the end user and, when added to the teachers and students' intelligences, we will have an educational model, integrating a powerful network endowed with intellectual, cognitive, collective and cooperative energy, where human essence must prevail above all .

6. REFERENCES

A. Niskier. *Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro***.** Cedibra**,** Rio de Janeiro, 1968. Cap 5. P. 38-41

B. Freitag. *Sociedade e Consciência - Um Estudo Piagetiano na Favela e na Escola*, São Paulo, Cortez Editora, 1984 Cap.6. P. 109

Bostock, Stephen J. *Designing web-based instruction for active learning* **,** *Instructional Science*, U.S. 1996 ; pp 71,88

G. A. M.Falkembach. *Adaptive hypermedia: An option for the development os educacional systems in order to getting more effective learning*. 2000. Last acessed 12 march 2001 http://www.conex.com.br/user/fabrizio/construtivismo.htm

G. Campos. *Vantagens, Desvantagens e Novidades da Ead*. Rio de Janeiro, Last Acessed 15 may 2010 http://www.timaster.com.br/ext_materia.asp? codigo=205

J. Masson. *Sur La Satisfaction Des Etudiants Dans Un Contexte De Formation À Distance: La Télé-Université*. Paris. 1988, Au Press, Vol 3, No 2 - A.C. - N. Ritto,. *O Caminho Da Escola Virtual - Um Ensaio Carioca*, Rio de Janeiro, Edições Consultor, 1995. Cap.3. P. 61

H. Fuks, C. Lucena**.** *A Educação na Era da Internet*, Clube do Futuro, Rio de Janeiro, 2000. C.2-6. P 67-81

H. Kanuka *Instructional Design And Elearning: A Discussion Of Pedagogical Content Knowledge as a Missing Construct*. E-Journal of Instructional Science and Technology (E-Jist) Athabasca. 2006. University, Canada, 2006 Vol. 9, N^0 2

I. Martins. *Estudo Ergonômico de Ambientes Instrucionais na Internet*. (2001). Rio de Janeiro, PUC-Rio, Dissertação de Mestrado em Ergonomia, pp. V-VI.

P. Lévy**.** *Cybercultura*, São Paulo, Editora 34, 1999. Cap.2-4. P. 22-54

P. Lévy. *Inteligência Coletiva*. Edicoes Loyola, 2007, Cap 3. P.39-40.

W. Azevêdo. *Muito Além do Jardim de Infância: O Desafio do Preparo de Alunos e Professores Online*,. London, Routledge.1998. Last accessed 5 january, 2012 http://pt.scribd.com/doc/49666884/Muito-para-Alem-do-Jardim

Acidentes de trabalho por esforços excessivos ou movimentos inadequados nas Instituições Públicas de Saúde Portuguesas

Accidents at work by inappropriate movements or excessive efforts in Public Health Institutions in Portugal

Matilde Delmina da Silva Martins[1], Maria do Céu Barbieri de Figueiredo[2], Teresa Isaltina Gomes Correia[3]
[1]Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Saúde. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar Universidade do Porto. Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Portugal
[2]Escola Superior de Enfermagem do Porto, Portugal
[3]Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Saúde.Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Portugal

ABSTRACT
Introduction: In health institutions there are several risks, many of them related to the activity developed. Inappropriate movements or excessive efforts are next to pinprick the most frequent cause of accidents at work in the health institutions. Objective: to analyze the occupational accidents notified by inappropriate movements or excessive efforts in public health institutions in Portugal in the years 2009 and 2010. Materials and methods: A retrospective cross-sectional study, for the period of January 1, 2009 to December 31, 2010. The sample consisted of 2101employees of Portuguese public institutions who had accident by overexertion or improper movement and notified. The information was obtained after authorization by the director of the ACSS, using the anonymous records of the inquiry service of accidents at work by the Ministry of Health, and recorded in a database program developed in Excel by ACSS. The data were transported and analyzed on the computer program SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 21.0 version for Windows, using the descriptive statistics for the description of the variables and the inferential statistics, Chi-square test and Kruskal-vallis, to determine the association between absences to work and the number of days lost through the remaining variables. Results and discussion: there have been a total of 2101 accidents by overexertion or improper movement. The year of 2010 and hospitals registered the largest number of notifications 1163 (55.4%) and 2017 (96%), respectively. The highest prevalence was found in the professional group of Operational Assistants (Auxiliary Medical a Action) 1016 (48.4%), in females 1624 (77.3%), with lower schooling at ninth grade 941 (44.8%), with more than 10 years of service time 872 (41.5%), perform shift schedule 1456 (69.3%) and aged over 40 years 1059 (50.4%). The accidents occurred on average to 12.0 hours ± 5.2 hours, in the first three hours of the start of work 1062 (50.6%), in the first two days of work in relation to the last day of weekly rest 995 (45.0%) and inpatient services 939 (44.7%). The most frequent type of injury were sprains and muscle sprains 975 (46.7%) and the body part most affected by this type of accident was the trunk 1108 (52.7%). Caused absence to work 1322 (62.9%), totaling 49152 days on average missed 24 days per accident. Statistically significant association was found between absences to work and the professional group, the level of schooling, age and type of injury. The same association was verified for the average number of days lost. Conclusion: there was a high prevalence of accidents by overexertion or improper movement. Other studies are suggested to improve the knowledge on the occurrence of the accident, the reality of care, and the results of preventive and interventive actions.

Keywords: Accidents Occupational, Occupational Health, Occupational Risks, Health Facilities, Physical Exertion

1. INTRODUÇÃO

A taxa de acidentes de trabalho no setor da saúde, em Portugal é 34% superior à média da União Europeia e o risco de um trabalhador da saúde contrair acidente ou doença profissional é de 1,5 vezes maior nos trabalhadores deste setor em relação à população de trabalhadores em geral. EU-OSHA (2013). A comunidade científica tem demonstrado que neste setor, o género feminino é o mais acometido e as lesões músculo-esqueléticas são o distúrbio de saúde mais prevalente devido a um vasto conjunto de situações, a que estes trabalhadores estão expostos, tais como, movimentar, posicionar, elevar e transportar doentes e/ou equipamento, a adoção de posturas inadequadas, o permanecer longos períodos de pé, a repetibilidade de movimentos, a inexistência de equipamentos ou dispositivos de elevação ou o seu uso inadequado, locais exíguos para realização das tarefas, horários rotativos e prolongados, a insatisfação, a ansiedade e ainda as pressões no trabalho. Izidoro, Iwamoto e Camargo (2010); Serranheira, Cotrim, Rodrigues, Nunes e Sousa-Uva (2012); Almeida, Galaio, Sacadura-Leite, Serranheira e Sousa-Uva (2012); Barbosa, Assunção e Araújo (2013). As exigências na aplicação de força e a adoção de posturas inadequadas durante a realização de determinadas tarefas favorecem a ocorrência de sintomatologia de lesão musculosquelética relacionada com o trabalho, especialmente na região lombar, cervical, ombro, membros superiores e inferiores. Os últimos estudos evidenciaram que a presença de Distúrbios Osteoarticulares Relacionado com o Trabalho se associou à categoria profissional, ao tipo de trabalho, ao serviço e à tarefa realizada. As tarefas que mais se associaram com presença de sintomatologia osteoarticular foram os cuidados de higiene e conforto prestados a doentes acamados. Serranheira, Cotrim, Rodrigues, Nunes e Sousa-Uva (2012); Hoe, Kelsall, Urquhart e Sim (2012); Barbosa, Assunção e Araújo (2013). Este estudo teve como objetivo analisar os acidentes de trabalho notificados por esforços

excessivos ou movimentos inadequados nas instituições públicas de saúde portuguesas nos anos de 2009 e 2010, tendo como finalidade a melhoria do conhecimento sobre a ocorrência dos acidentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal retrospetivo, referente ao período de 1 de janeiro de 2009 a 31 de dezembro de 2010. A população alvo deste estudo foi todos os trabalhadores das instituições públicas de saúde portuguesas, que tiveram acidente de trabalho notificado e registado na base de dados da Administração Central dos Serviço de Saúde durante os anos de 2009 e 2010 totalizando 11 976 notificações. Utilizou-se como critérios de inclusão para definição da amostra, a notificação do acidente ser por esforço excessivo ou movimento inadequado e mais de 70% das questões do inquérito de notificação apresentarem-se totalmente preenchidas. A amostra ficou assim constituída por 2 101 trabalhadores. A informação obteve-se recorrendo aos registos anónimos do inquérito de notificação dos acidentes de trabalho do Ministério da Saúde, e registados numa base de dados elaborada em programa *Excel* pela ACSS. O inquérito é constituído por três grupos de questões. O grupo I serve para a identificação do acidentado e é constituído por 8 questões fechadas. O grupo II é constituído por 7 questões fechadas e diz respeito à caraterização do acidente. O grupo III identifica as consequências do acidente e é constituído por 5 questões também fechadas. Previamente foi solicitada e autorizada a consulta da base de dados pelo Presidente da ACSS, os dados foram transferiram-se e analisaram-se no programa SPSS® (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 21.0 para *Windows.* Efetuou-se a estatística descritiva com determinação da distribuição de frequências para variáveis nominais e determinação de média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo para variáveis numéricas. Para a análise de tendências associativas entre a variável ausência ao trabalho e as variáveis individuais ou relacionadas com a atividade efetuou-se análise bivariada, utilizando-se, para o efeito, o teste do *Qui-Quadrado* ou em alternativa o teste exato de Fisher para variáveis dicotómicas. Como as varáveis violavam a normalidade para a comparação da média de dias perdidos recorreu-se ao teste não paramétrico Kruskal-vallis para variáveis ordinais para a comparação múltipla de medianas a fim de determinar a associação do número perdidos com as outras variáveis. Considerou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULADOS E DISCUSSÃO

Foram registados um total de 2 101 de acidentes por esforço excessivo ou movimento inadequado, a que correspondeu uma taxa de 17,6% do total de acidentes notificados, o ano de 2010 registou maior notificação 1 163 (55,4%) a que correspondeu um aumento anual de 10%. A Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo respondeu pela maior notificação 994 (47,5%), seguida da Administração Regional de Saúde Norte 639 (30,4%), nos hospitais verificaram-se 2 017 (96%) notificações. O Grupo profissional com maior notificação, deste tipo de acidente, foi o dos Assistentes Operacionais (Auxiliares de Ação Médica) 1016 (48,4%), seguido do grupo profissional dos Enfermeiros 685 (32,6%). Tal facto pode dever-se às caraterísticas do trabalho realizado por estes dois grupos profissionais, são eles que prestam cuidados de higiene e conforto, mobilizam, posicionam e transportam doentes, por vezes obesos, totalmente dependentes, em espaços exíguos e sem recurso a meios mecânicos, o que exige da parte destes profissionais esforços físicos intensos e desgastantes. Dados corroborados por Serranheira, Cotrim, Rodrigues, Nunes e Sousa-Uva (2012); Barbosa, Assunção, Araújo (2013). Acresce ainda o trabalho em posição estática por longos períodos, a flexão, torção elevação e movimentação excessiva e frequente na realização de determinadas tarefas. Izidoro, Iwamoto e Camargo (2010). Os trabalhadores do género feminino 1624 (77,3%), com menos do 9º ano de escolaridade 941 (44,8%), em regime de contrato individual de trabalho 867 (41,3%), com tempo de serviço superior a 10 anos 872 (41,5%), a realizar horário por turnos 1 456 (69,3%) e com mais de 40 de anos de idade 1 059 (50,4%) foram os que registaram maior notificação. O setor da saúde é constituído por uma proporção elevada de trabalhadores do género feminino o que pode aumentar o risco de acidente por esforço excessivo, estas trabalhadoras possuem uma constituição anatomofisiológica naturalmente mais frágil em relação ao género masculino e advém ainda o trabalho das tarefas domésticas a que estão expostas diariamente e aumentando o risco para lesões músculo-esqueléticas decorrentes de esforços excessivos, como demonstrou Espíndola no seu estudo. Espíndola (2012). Com o aumento da idade é natural um maior desgaste musculosquelético que se agrava pelas caraterísticas da atividade profissional desenvolvida. Noutro estudo observou-se uma correlação positiva entre a idade, o tempo de serviço e o desenvolvimento de sintomatologia musculosquelética relacionada com o trabalho. Almeida, Galaio, Sacadura-Leite, Serranheira e Sousa-Uva (2012). Os acidentes ocorreram em média às 12,0 horas ±5,2 horas, nas três primeiras horas do início de trabalho 1 062 (50,6%), nos dois primeiros dias de trabalho face ao último dia de descanso semanal 995 (45%) e nos serviços de internamento 939 (44,7%), entre estes, o serviço de Medicina Interna respondeu por 289 (13,8%) das notificações. A maioria dos trabalhadores referiu que essa situação ocorreu durante a mobilização ou movimentação de doentes 1 043 (49,6%). O tipo de lesão mais frequente foi os entorses e distensões 975 (46,7%) e a parte do corpo mais atingida por este tipo de acidente foi o tronco 1 108 (52,7%), seguida dos braços 386 (18,4%). No período de manhã e nas primeiras 3 horas do início do trabalho, concentram-se a grande parte dos cuidados, como cuidados de higiene e conforto, acompanhamento e transporte de doentes para a realização de exames auxiliares de diagnóstico a outros serviços, realização de cirurgias, transporte de material e equipamentos, entre outros, que exige esforço por parte dos trabalhadores. Dados corroborados por outros investigadores. Martins, Silva e Correia (2012); Almeida, Galaio, Sacadura-Leite, Serranheira e Sousa-Uva (2012). A quase totalidade dos trabalhadores considerou que os esforços excessivos ou movimentos inadequados são uma tarefa que realizam habitualmente 1 997 (95,0%), o que pode evidenciar algum descuido ou desconhecimento na utilização correta da mecânica corporal. Provocaram incapacidade temporária 1 523 (72,5%) resultando em ausência ao trabalho 1 322 (62,9%), por períodos superiores a trinta dias 1 193 (56,8%), com uma média de dias perdidos por

ausência ao trabalho e por acidente de 24 dias, variando entre 1 e 499 dias, totalizando 49 152 dias, aos quais se adicionou 2 266 dias de trabalho perdidos por recidiva ou agravamento do acidente. Deste tipo de acidente decorreram lesões músculo-esqueléticas, como entroses e distensões, luxações e fraturas, que podem ser muito incapacitantes e necessitar de tratamentos de reabilitação e recuperação prolongados. Quando se analisou a associação entre a variável ausência ao trabalho e as restantes variáveis verificou-se uma diferença estatisticamente significativa com o grupo profissional (X^2_{13}= 60,1; p <0,001), em que o grupo dos Assistentes Operacionais (AAM), respondeu por mais de 50% dos acidentes com ausência ao trabalho, com o nível de escolaridade (X^2_3=32,2; p<0,001), a maior proporção de ausências ao trabalho observou-se nos trabalhadores com menos do 9º ano de escolaridade (30,8%), com o tipo de lesão (X^2_6=37,8;p<0,001), os entorses e distensões foi o tipo de lesão que provocou maior proporção de acidentes com ausência ao trabalho (28,2%) e com a parte do corpo atingida (X^2_4=19,2; p< 0,001), sendo o tronco a parte do corpo que provocou mais acidentes com ausência ao trabalho (34,1%). Dados concordantes com os do EUROSTAT, para a EU-27, que aponta uma proporção de ausência ao trabalho por acidente de 73% em que 22% é superior a 30 dias. EU-OSHA (2013).

O teste de Kruskal-Wallis, também revelou diferenças estatisticamente significativas entre a média de dias perdidos e o grupo profissional, os Assistentes Operacionais (AAM) apresentaram a maior ordem das médias de dias perdidos (1046,20), o nível de escolaridade, trabalhadores com menos do 9º ano apresentaram maior ordem das médias de dias perdidos (1145,42), a idade, os trabalhadores mais velhos faltaram em média mais dias (1 111,34), o tipo de lesão, sendo as fraturas que provocaram afastamento ao trabalho por mais tempo (1 314,79) e a parte do corpo atingida, em que os membros inferiores apresentaram a maior ordem das médias de dias perdidos (1143,07). Dados atestados por num estudo sobre acidentes de trabalho numa unidade hospitalar do norte de Portugal onde se observou maior prevalência de acidente com ausência ao trabalho no grupo das AAM, com escolaridade inferior ao 12º ano, que resultaram em entorses e distensões e atingiram essencialmente os membros inferiores. Martins, Silva e Correia (2012). Vários estudos em contexto de instituições de saúde referem que os acidentes mais graves ocorrem nos trabalhadores que auferem menores salários, e com menor escolaridade, como sejam, as AAM, trabalhadores de lavandaria, cozinha ou os de serviços de apoio. Hoe, Kelsall, Urquhart e Sim (2012); Barbosa, Assunção e Araújo (2013).

4. CONCLUSÕES

Neste estudo evidenciou-se um aumento anual de acidentes por esforço excessivo ou movimento inadequado provocando um elevado afastamento do trabalhador e um elevado número e dias perdidos ao trabalho. Os trabalhadores mais velhos, com menos escolaridade, com mais tempo de serviço, que sofreram lesões de fraturas e com atingimento dos membros inferiores faltaram em média mais tempo. A tarefa que evidenciou maior prevalência de acidente por esforço excessivo ou movimento inadequado foi a mobilização ou movimentação de doentes.

A evidência sugere que as condições e práticas de trabalho adequadas nos trabalhadores das instituições de saúde poderão contribuir para a prevenção de acidentes. A alteração na organização do trabalho, por forma a evitar posturas estáticas prolongadas, a utilização de meios mecânicos na mobilização de doentes e equipamento, a exigência de lotações seguras na prestação de cuidados, entre outros, poderão ajudar a prevenir ou a minimizar esta situação. A promoção de ações de formação em saúde, de continuidade, sobre posturas corretas e uso da mecânica corporal com o objetivo de minimizar movimentos e posturas inadequadas, em especial aos grupos mais afetados, ou seja, aos AAM e aos Enfermeiros. São sugeridos outros estudos para melhorar o conhecimento sobre a ocorrência do acidente, a realidade da prestação de cuidados, e os resultados das ações preventivas e interventivas.

5. REFERÊNCIAS

Almeida, C., Galaio, L.M., Sacadura-Leite, E., Serranheira, F., Sousa-Uva, A. (2012). Caraterização de LMELT em Assistentes Operacionais de um Serviço de apoio Hospitalar. *Saúde&Trabalho.* 8, 131-143.

Barbosa, R.E.C., Assunção, A.B., Araújo, T.A. (2013). Musculoskeletal pain among healthcare workers: An exploratory study on gender differences. *American Journal of Industrial Medicine*. Retirado em 28 de março de 2013 a partir de http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajim.22215/abstract.

EU-OSHA. (2013). Estatísticas Europeias em Segurança e Saúde no Trabalho. Retirado em 28 de janeiro de 2013 a partir de http://osha.europa.eu/pt/statistics.

Hoe, V.C.W., Kelsall, H.L., Urquhart, M.D., Sim, M.S. (2012) Risk factors for musculoskeletal symptoms of the neck or shoulder alone or neck and shoulder among hospital nurses. Occupational and Environmental Medicine. *Occup Environ Med.* 69, 198-204 doi:10.1136/oemed-2011-100302. Retirado em 2 de novembro de 2013 a partir de http://oem.bmj.com/content/69/3/198.short.

Izidoro, J.S., Iwamoto, H.H., Camargo, F.C. (2010). Delineamento dos acidentes de trabalho em instituições de saúde de uma micro região de Minas Gerais. *Cogitare Enferm*. 15 (3), 521-7.

Martins, M.D.S., Silva, N.A.P., Correia, T.I.G. (2012). Acidentes de trabalho e suas repercussões num hospital ao Norte de Portugal. *Rev. Latino-Am*, 20 (2), 217-225. Retirado em 20 de novembro de 2013 a partir de http:// www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692012000200002&script=sci_arttext&tlng=pt.

Serranheira, F., Cotrim, T., Rodrigues,V.R., Nunes, C., Sousa-Uva, A. (2012). Lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho em enfermeiros portugueses: «ossos do ofício» ou doenças relacionadas com o trabalho? *Revista Portuguesa de Saúde Pública.* 30 (2), 193-203.

Serranheira, F., Sousa-Uva, M., Sousa-Uva, A. (2012). Lombalgias e trabalho hospitalar em enfermeiro(a)s *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*,10 (2), 80-87.

Resistência ao escorregamento dos pavimentos tácteis – prevenção de quedas

Slip resistance of tactile ground surfaces - falls prevention

João Martins[1], Maria Eugénia Pinho[1]
[1]FEUP, Portugal

ABSTRACT
Tactile ground surface indicators (TGSI), as any other pavement, should fulfil the function they were designed for, and grant their users´ safety. Slipping is recognized as one of the main causes of falls and injuries and, therefore, the use of slip resistant ground surfaces is essential for their prevention. This paper presents the results of preliminary slip resistance tests conducted in a "Corten" steel plate with truncated domes for warning surfaces, by using a British Pendulum Skid Resistance Tester. The results show that slip resistance values (SRV) of the TGSI tested vary according to the way the test is performed. Since preventing slip-related accidents mostly depends on the slip resistance of pedestrian surfaces, more tests must be performed by using either the herein used or other methodologies, as foreseen for authors' further research.

Keywords: accessibility; tactile ground surfaces indicators, universal design, slip resistance

1. INTRODUÇÃO

O conceito de "Design Universal" ou "Design para Todos" remete para a conceção de espaços construídos cujas premissas são, a inclusão social, a diversidade humana e a igualdade entre cidadãos (INR, 2010; The Architects' Council of Europe (ACE) et al., 2006). Este conceito reúne na legislação das acessibilidades, de cada país, a principal ferramenta operacional. Neste contexto, o Decreto-Lei nº 163/06, de 8 de Agosto (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006), define as normas técnicas de acessibilidade aplicáveis aos espaços construídos, nomeadamente de uso público, vigentes no nosso país. Este diploma legal, entre muitos outros aspetos, prevê o uso de materiais para o revestimento dos pavimentos de textura diferente e cor contrastante com o restante piso da via pública, para assinalar três situações específicas (escadas, rampas e passagens de peões), por forma a indicar a sua existência aos indivíduos com deficiência visual. No entanto, o diploma não estabelece as especificações sobre o material, permitindo aos gestores da via pública liberdade na escolha e execução deste tipo de piso (ACAPO, 2011). Esta situação tem conduzido à utilização, na via pública, de alguns tipos de pavimento que, para além de não cumprirem efetivamente a sua função, porque não obedecem ao código que é identificado pelos deficientes visuais, constituem fatores de risco não só para estes utentes mas também para a população em geral. Com efeito, alguns destes pisos têm coeficientes de resistência ao escorregamento baixos e, por isso, potenciam as quedas e as consequentes lesões.

O escorregamento é um fenómeno extremamente complexo devido à grande quantidade de elementos (extrínsecos e intrínsecos) associados (Leclercq, 1999). No entanto, diversos autores (Carpenter et al., 2006; Leclercq, 1999; Strandberg & Lanshammar, 1981) defendem que o atrito, nomeadamente o atrito dinâmico gerado entre a sola de sapato e o pavimento durante a marcha, é um dos elementos que mais contribui para a prevenção do escorregamento.

Segundo Carpenter et al. (2006) o risco de escorregamento dos pavimentos aumenta com a diminuição da resistência ao escorregamento. Assim, diversos países têm adotado valores mínimos de resistência ao escorregamento para os pavimentos por forma a prevenir as quedas, e expressam estes valores em documentos normativos (tabela 1).

Tabela 1 – Valores mínimos, admissíveis, de resistência ao escorregamento para os revestimentos de pavimentos molhados, segundo o teste do pêndulo de atrito

Região	SRV (valor de resistência ao escorregamento)	Documento normativo
Grã-Bretanha	≥ 36 (inclinação do pavimento de 0%)	(BSI, 2010)
	≥ 41 (inclinação do pavimento 5%)	
	≥ 45 (inclinação do pavimento 8%)	
Austrália e Nova Zelândia	35 – 44	(Standards Australia, 1999)
Espanha	> 35 (inclinação do pavimento < 6%)	(Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda, 2011)
	> 45 (inclinação do pavimento > 6%)	

Em Portugal, a legislação vigente (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2006) apenas estabelece que os pavimentos quando expostos à humidade ou água devem ter uma boa aderência, sem apresentar qualquer exigência mensurável.

O presente estudo tem como objetivo avaliar, através do teste do pêndulo de atrito, a resistência ao escorregamento de um pavimento táctil, preconizado no âmbito de um projeto de desenho urbano acessível.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Equipamento utilizado e procedimento de ensaio

O equipamento de ensaio utilizado para este trabalho foi um pêndulo de atrito, também conhecido como pêndulo Britânico (*British Pendulum Skid Resistance Tester*). Este equipamento permite fazer um ensaio normalizado e validado

pelo Comité Europeu de Normalização, através da Especificação Técnica CEN/TS 16165. O teste foi realizado com um pêndulo que tem uma lâmina de borracha instalada no extremo com (76,2 ± 0,5) mm de largura, (25,4 ± 1,0) mm de comprimento (na direção do deslizamento) e (6,40 ± 0,5) mm de espessura e com a dureza de (55 ± 5) IRHD (Escala Internacional de Dureza da Borracha). Quando libertado, o pêndulo passa pelo pavimento e mede a energia dissipada por escorregamento. O valor obtido por este ensaio, expresso em SRV (*Slip Resistence value*) ou BPN (*British Pendulum Number*), é indicado pelo ponteiro que se move sobre uma escala (0 - 150) marcada na superfície plana (figura 1), em que um valor próximo de 0 indica que o pavimento tem uma resistência ao escorregamento muito baixa (altamente escorregadio, com um potencial elevado de risco de queda) e um valor próximo de 100 indica uma resistência ao escorregamento alta (muito pouco ou nada escorregadio, com um potencial muito baixo de risco de queda).



Figura 1 – Pêndulo de atrito utilizado na realização dos ensaios

2.2. Amostra testada

A amostra de pavimento utilizada no ensaio consistiu numa placa de aço *Corten* (tipo de aço que na sua composição contém elementos que melhoram as propriedades anticorrosivas) oxidada, com 3 mm de espessura, molhada (com água). Este material exprime um código que é reconhecido pelos indivíduos cegos e amblíopes e representa um sinal de alerta para situações concretas como, por exemplo, informar o peão de que caminha sobre o passeio e da sua aproximação à rua, nomeadamente, em situação de acesso às passadeiras. As elevações, ou "pitonado", foram executadas através de um processo de punção mecânica.

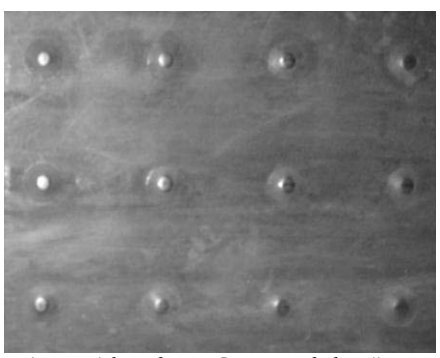
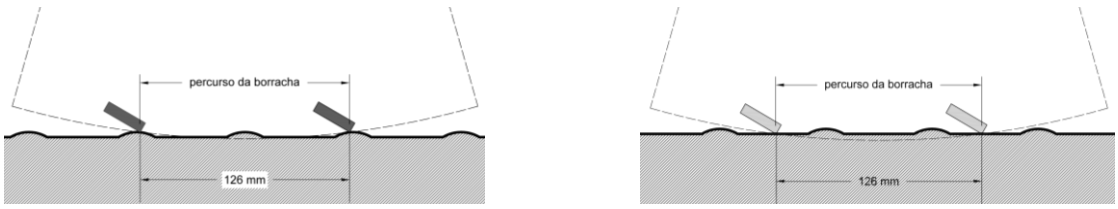


Figura 2 – Amostra de pavimento (placa de aço Corten oxidado e "pitonada") utilizada no ensaio

2.3. Documentos normativos de referência para o ensaio

A norma Australiana (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004) prevê que a medição seja efetuada pelo topo do pitão (figura 3-a), considerando que é a que melhor representa o contacto da sola do sapato com o pavimento táctil. Esta forma de abordar o ensaio não é indicada nas demais normas do teste do pêndulo de atrito, como por exemplo a NP EN 14231 e a UNE-ENV-12633 que consideram que o teste é realizado pela base do "pitão" (figura 3-b).



(a) (b)

Figura 3 – movimento do pêndulo, para um deslizamento de 126 mm executado (a) pelo topo do pitão e (b) pela base do pitão

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do ensaio, efetuado com o deslizador ao nível do topo do pitão (figura 3-a), de acordo com o critério da Standards Australia/Standards New Zealand (2004), foi de 12 SRV (*slip resistance value*) o que indica que a amostra de pavimento testada apresenta um alto potencial de escorregamento, quando molhado. Pelo contrário, o resultado obtido no ensaio efetuado com o deslizador ao nível da base do pitão (figura 3-b), de acordo com o critério NP EN 14231 e UNE-ENV-12633, foi de 49 SRV, indicando um baixo potencial de escorregamento da amostra testada.

A análise destes dois resultados revela que, quando é alterado o nível de contacto do deslizado (borracha) com os pitões, os valores obtidos para a resistência ao escorregamento do pavimento testado são muito distintos. Isto deve-se ao facto de o ensaio efetuado ao nível da base do pitão fazer com que o pêndulo "bata" contra o pitão, dando origem a valores de SRV elevados. A este propósito, Bowman (2010), referindo o estudo do Comité Australiano de Normalização BD-094, considera que o ensaio com o deslizador ao nível do topo dos pitões é o mais "verdadeiro" para este tipo de pavimento. De acordo com este autor, a amostra testada apresenta uma baixa resistência ao escorregamento quando molhada.

Na bibliografia consultada não foi encontrado um valor de referência para o tipo de pavimento, o material e o método de ensaio utilizados no âmbito deste estudo. Assim, o potencial (alto, moderada ou baixo) de resistência ao escorregamento da amostra de pavimento testada foi definido com base nos valores usados para os pavimentos em geral.

4. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares obtidos indicam a necessidade de se realizarem mais ensaios para este pavimento, nomeadamente, com outros equipamentos e outros métodos, por forma a validar os potenciais de escorregamento aferidos com o teste do pêndulo. Independentemente da sua função mais ou menos específica, a prescrição e a preconização dos pavimentos, por parte do gestor da via pública e/ou do arquiteto, deve ter em consideração os parâmetros mínimos de resistência ao escorregamento, bem como, a metodologia de ensaio que conduz a esses valores.

Os resultados do presente estudo parecem, igualmente, apontar no sentido da necessidade da realização de novos ensaios, para avaliar a contribuição da rugosidade resultante do processo de oxidação do aço *Corten*, para a maior ou menor resistência da superfície ao escorregamento.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Câmara Municipal do Porto, representada pelos gabinetes da Provedoria do Cidadão com Deficiência, e do Planeamento e Ordenamento do Território, pela disponibilidade, interesse e curiosidade demonstrada, quando abordados para esta problemática. Os autores expressam, igualmente, o seu reconhecimento ao Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro pela sua disponibilidade técnica, humana e de equipamento, para a realização dos ensaios, sem o que este estudo não poderia ter sido realizado.

6. REFERÊNCIAS

ACAPO. (2011). *O uso de pavimento táctil na via pública.* Retrieved from http://www.acapo.pt.

Bowman, R. (2010). Slip resistance testing-Zones of uncertainty. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, *49*(4), 227-238.

BSI. (2010). BS 8300 - Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people – Code of practice: British Standard Institut.

Carpenter, J., Lazarus, D., & Perkins, C. (2006). *Safer surfaces to walk on - reducing the risk of slipping.* CIRIA. Retrieved from http://www.ciria.org.

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda. (2011). Documento Básico SUA, seguridad de utilización y accesibilidad - con comentarios del Ministerio de Fomento: Ministerio de Fomento, Secretará de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas, Direccion General de Arquitectura y Política de Vivienda.

INR. (2010). Desenho Universal. Retrieved 27 de Setembro, 2013, from http://www.inr.pt/content/1/5/desenho-universal

Leclercq, S. (1999). The prevention of slipping accidents: A review and discussion of work related to the methodology of measuring slip resistance. *Safety Science*, *31*(2), 95-125.

Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. (2006). Decreto-Lei nº 163/06, de 8 de Agosto, que define as condições de acessibilidade a satisfazer nos projectos e na construção de espaços públicos, equipamentos colectivos e edifício público e habitacionais. Diário da República, 1º Série, nº 152. pp. 5670-5689.

Standards Australia. (1999). HB 197: An Introductory Guide to the Slip Resistance of Pedestrian Surface Materials: Standards Australia.

Standards Australia/Standards New Zealand. (2004). AS/NZS 4586 - Slip resistance classification of new pedestrian surface materials: Standards Australia.

Strandberg, L., & Lanshammar, H. (1981). The dynamics of slipping accidents. *Journal of Occupational Accidents*, *3*, 153-162.

The Architects' Council of Europe (ACE), Cooperative Integrate Onlus (CO.IN), The Council of European Municipalities and Regions (CEMR), EUROCITIES, The European Committee for Standardization (CEN), The European Construction Industry Federation (FIEC), . . . The City of Gdynia. (2006). *The Build-for-All Reference Manual.* Retrieved from http://www.build-for-all.net/index.php/documents/build-for-all-documents/5-build-for-all-reference-manual/file.

Trabalho isolado. Um fator subestimado na prevenção

Isolated work. An underestimated factor in prevention

Maria Luisa Matos[1], Paula Santos[2], Fernando Barbosa[3]
[1]LNEG, Portugal
[2]A. Ramalhão, Portugal
[3]CINFU, Portugal

ABSTRACT
The practice of isolated work is so widespread in the modus operandi of the industry in general that it often becomes overlooked. For this reason, its definition, its legal framework, its institutionalization, or even its prevention, are difficult to manage and implement. In this sense, the objective of this study is to provide a framework on this kind of work, making a review of the main activities and associated risks, without forgetting psychosocial risks, or how to proceed in situations of accident or emergency. This paper gives suggestions for preventive measures that include some technologically advanced equipment. Protecting workers who perform isolated tasks and preventing situations of personal risk is currently technologically possible and there are specialized companies in the market that can provide effective solutions, enabling rapid assistance in case of accident.

Keywords: Working alone, lone workers, prevention, emergency

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivo

O trabalho isolado encontra-se de tal forma disseminado no *modus operandi* da indústria, que de um modo geral passa despercebido. Por este facto, quer a sua definição, o seu enquadramento legal, a sua institucionalização, quer mesmo a sua prevenção, são difíceis de gerir e implementar. Neste sentido, é objetivo deste estudo fazer o enquadramento deste tipo de trabalho, fazendo uma resenha dos aspetos a considerar na avaliação de risco, das principais atividades, não esquecendo os riscos psicossociais e o modo de proceder em situação de acidente ou de emergência. Far-se-ão também sugestões de algumas medidas de prevenção que incluem exemplos de equipamentos tecnologicamente muito evoluídos.

1.2 Panorama Geral

Muitas empresas têm tradicionalmente utilizado métodos manuais para proteger os seus trabalhadores isolados (Gonçalves, 2011). As empresas têm que criar mecanismos que permitam garantir a segurança de todos os seus colaboradores nos locais de trabalho. Embora muitas organizações, desde sempre tenham tido essa preocupação, recentemente tem-se assistido a uma mudança positiva, pela adoção de políticas proativas para proteção dos trabalhadores isolados mostrando uma maior consciência das suas implicações (Gonçalves, 2011). No entanto, é natural que se tente manter o equilíbrio entre o nível de risco e o orçamento disponível para o ultrapassar, só deste modo as empresas poderão ser rentáveis e cumprir com a legalidade que lhe é imposta.

2. DEFINIÇÃO, PERFIL DO TRABALHADOR ISOLADO E ENQUADRAMENTO LEGAL

2.1 Definição

São muitas as definições que podemos encontrar para "trabalhador isolado". Segundo (OHSW&IM, 2012) o trabalho realizado de um modo isolado ou quando o trabalhador o realiza sozinho, refere-se a situações em que o trabalhador pode estar exposto a riscos, devido:
- à área em que estão a executar o trabalho ser remota, ou isolada da ajuda dos outros por causa da sua natureza, do tempo ou do local do seu trabalho;
- ao trabalho envolver operação ou manutenção de instalações perigosas, ou a manipulação de uma substância perigosa;
- o trabalho ser perigoso para o trabalhador o realizar sozinho.

Incluem-se nesta definição também, conforme (OHSW&IM, 2012) os trabalhadores que trabalham por conta própria na manipulação de substâncias ou mercadorias perigosas e na realização de qualquer outro trabalho que é considerado, com base numa avaliação de risco perigoso para ser realizado por uma pessoa sozinha. A definição utilizada no trabalho desenvolvido com o apoio do Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) (Guillemy & al, 2006), carateriza trabalho isolado como sendo uma tarefa realizada por uma única pessoa num ambiente de trabalho em que não podem ser vistas ou ouvidas por outros, e em que a probabilidade de acesso é baixa. O autor, acrescenta ainda que trabalhar sozinho, é depender apenas de si em caso de situações problemáticas e perigosas, sendo que essa situação poderá também promover a sensação de solidão. O trabalho isolado não é apenas uma questão física, pode ser acompanhada por uma reação de isolamento psíquico. Segundo o Canadian Centre for Occupational Health and Safety[1], um

[1] **http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/workingalone.html** (consultada a 15/11/2013)

trabalhador está "só" quando se encontra por conta própria, quando não pode ser visto ou ouvido por outra pessoa, e quando não pode esperar uma visita de outro trabalhador. Trabalhar sozinho inclui todos os funcionários que podem passar por um período de tempo em que não tenham contato direto com um colega de trabalho. Por ex., a rececionista de um grande edifício de escritórios pode ser considerada um trabalhador "solitário". Por outro lado, um trabalhador da construção civil, que está a fazer um trabalho num qualquer local em que não pode ser visto pelos colegas de trabalho também pode ser considerado um trabalhador isolado.

2.2 Perfil do trabalhador Isolado acidentado

Segundo o trabalho de Guillemy et al (2006) os trabalhadores isolados que sofrem um acidente, possuem um perfil comum caracterizado pelo facto de serem em 96% das situações do género masculino (contra 94% para os não isolados) e trabalharem nos ramos de atividade da indústria extrativa, cerca de 34,5%, dos quais 17,3% na exploração de pedreiras e os restantes em minas, metalomecânica (14%), condutores de máquinas (35,2%) salientando-se de entre estes em particular na condução de meios de transporte (20,2%) e cerca de 16,6% são operadores não qualificados.

2.3 Enquadramento Legal

É um vazio legal o que rodeia a situação particular do trabalho desenvolvimento de modo isolado. A Lei 102/2009 de 10 de setembro, que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284.º do Código do Trabalho, não foca de modo específico o trabalho isolado. Podendo o trabalho isolado ser executado e desenvolvido por trabalhadores por conta de outrem ou trabalhando por conta própria, em diversos ramos de atividade, esta situação leva por vezes a contextos de risco acrescido.

Embora a atitude legalista dos nossos empregadores seja ainda muitas vezes observada, indicando a dificuldade de implementar uma nova abordagem regulamentar, a evolução dos princípios levou-nos a uma legislação reguladora não prescritiva mas sim baseada na realização de objetivos. Esta nova abordagem, ao mesmo tempo que deve ter mais em conta os riscos, tem também em linha de conta a evolução dos conhecimentos científicos e técnicos que lhes dizem respeito e postula a obrigação geral de segurança como responsabilidade do empregador.

Sob essas condições, a ausência de textos gerais em matéria do trabalho isolado não significa que não há nenhuma obrigação de a ter em conta, mas apenas que é dever do empregador definir medidas que previnam os riscos para um trabalhador isolado. Assim, a obrigação geral de segurança, bem como a exigência de apoio é da responsabilidade das chefias das instituições, tendo como resultado alcançado: garantir a saúde física e mental, a segurança dos trabalhadores e para além destas obrigações gerais, alguns requisitos particulares para o trabalho isolado, na perspetiva de identificar medidas de prevenção a implementar (Guillemy & al, 2006).

3. CENÁRIOS ONDE PODE SER ENCONTRADO TRABALHO ISOLADO

Em qualquer atividade poderá ser encontrada uma situação de trabalho isolado, o que nos leva a concluir que esta situação de trabalho é transversal a todos os setores. No entanto, nalguns deles, esta situação de trabalho poderá ocorrer com maior frequência e necessitar de uma avaliação mais detalhada. O trabalho isolado poderá aparecer em vários cenários, como por exemplo os apresentados na Tabela 1 (HSE, 2013).

Tabela 1 - Cenários de enquadramento do trabalhador isolado (exemplos)

Sozinho num local fixo, como uma loja ou uma bomba de gasolina;
Separado dos colegas por longos períodos, por exemplo numa fábrica, armazém, num centro de lazer;
Fora do horário normal, executando trabalhos de limpeza ou vigilância;
Em posições com mobilidade, em setores como a construção, manutenção, engenharia ou agricultura;
Com outras funções móveis, visitando casas ou empresas, tais como motoristas, enfermeiros, assistentes
Ao efetuar trabalhos em espaços confinados;
Trabalho a partir de casa (teletrabalho).

Na Tabela 2 apresentam-se exemplos de atividades onde o trabalho isolado é usual, quer se trate de trabalho desenvolvido por conta de outrem ou por conta própria.

Tabela 2 – Atividades onde o trabalho isolado é usual (exemplos)

Segurança privada;	Comércio ex: oficinas e bombas de combustível;
Manutenção e reparação;	Estações de SKI;
Serviços de limpeza;	Condução de máquinas por exemplo na limpeza de florestas;
Trabalhos com energia elétrica;	"Guardadores" de gado e pastores de gado.

4. ASPETOS A CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO DO TRABALHO ISOLADO

O trabalho isolado por si só não constitui um risco mas apresenta-se como um fator agravante dos riscos, em particular em caso de acidente (INRS, 2007). O empregador para dar cumprimento às suas obrigações gerais deverá evitar esta situação de trabalho. Não sendo possível evitar o trabalho isolado deverão ser tomadas as medidas de prevenção de riscos profissionais e organizar o alerta, socorro e o resgate em caso de acidente. As medidas a adotar deverão ser adaptadas aos setores de atividades em questão e às situações específicas de trabalho. A sensação de isolamento, sendo um dos principais riscos associados ao trabalho isolado, assume um particular destaque como risco psicossocial.

Tendo presente que a avaliação de riscos constitui um dos princípios de prevenção, que não se encontra definida no quadro legislativo atual em matéria de segurança e saúde no trabalho qualquer referência específica a trabalho isolado

leva-nos a concluir que este, é um fator subestimado na prevenção. O empregador para além das situações que normalmente considera na sua avaliação de riscos deve também identificar os casos particulares em que os seus colaboradores trabalham sozinhos e considerar alguns aspetos que se encontram listados na Tabela 3 (HSE, 2013).

Tabela 3 – Aspetos a considerar na avaliação do trabalho isolado.

O local de trabalho apresenta/constitui um risco específico para o trabalhador isolado, por exemplo dificuldade em manusear sozinho equipamento portátil como escadas, escadotes, ou cavaletes?
Existe uma entrada e uma saída seguras para uma pessoa, por exemplo um pessoa que trabalhe isolada durante um longo período, o local de trabalho pode ficar fechado?
Existe máquina e equipamentos necessárias para realizar o trabalho e que uma só pessoa não poderá operar com esses equipamentos de uma forma segura?
Existem ou utilizam-se substâncias químicas perigosas no local que possam apresentar um risco para o trabalhador isolado?
Para realizar o trabalho é necessário equipamentos de elevação demasiado grande para ser utilizado por uma única pessoa?
Existe alguma razão para que o indivíduo escolhido seja ou esteja mais vulnerável do que outros para realizar o trabalho isolado ex: trabalhadores jovens, grávidas?
Caso a língua principal do trabalhador não seja o português existem mecanismos no local que assegurem uma clara e precisa comunicação, especialmente em caso de emergência?
O médico do trabalho tem conhecimento se o trabalhador realiza trabalho isolado? E esse trabalhador encontra-se apto do ponto de vista médico para realizar esse trabalho?

5. EQUIPAMENTOS DE ALARME PARA SITUAÇÕES DE TRABALHO ISOLADO

Atualmente, as novas tecnologias permitem-nos dispor de equipamentos de segurança para todos os tipos de situações de trabalho isolado, incluindo em ambientes perigosos ou com atmosferas ATEX. O recurso a soluções tecnológicas para alarme e localização de trabalhadores isolados em risco, pode inclusivamente ser uma solução mais económica do que as soluções tradicionais de duplicação de funcionários em todas as tarefas isoladas (em caso de intoxicação por gás o trabalho aos pares pode duplicar o número de vítimas e não resolve o problema).

Existe um leque variado de equipamentos no mercado, desde os alarmes portáteis sonoros ou com envio de sinal para recetor, acionados por botão premido pelo trabalhador, até alarmes automáticos acionados por movimentos bruscos (associados a pânico) ou por tempo de imobilização considerado prolongado (inação do trabalhador devido a queda ou mal-estar súbito) (Gonçalves, 2011). Como ex. de soluções tecnológicas temos a colocação de balizas ou postos de controlo de passagem, que necessitam de acionamento de chave pelo trabalhador ou aproximação de cartão magnético, a colocação de câmaras de vigilância monitorizadas (exige outro trabalhador a observar os monitores, embora possa monitorizar vários trabalhadores isolados), botoneiras de emergência fixas no local do trabalho isolado, rádios portáteis ou telemóveis utilizados para controlos periódicos (Guillemy & al, 2006). Os sistemas mais avançados são os equipamentos de localização pessoal portáteis, de pequena dimensão e transportados pelo trabalhador que permitem o alarme de emergência por botão para o 112 ou qualquer outro número de telefone pré-definido. Estes equipamentos transmitem as coordenadas GPS permitindo saber a localização permanente do utilizador, escutar o som ambiente do local ou comunicar por voz[2]. Os referidos alarmes automáticos possuem tecnologia de posicionamento e leitura de movimentação que possibilitem detetar imobilizações ou movimentos bruscos anómalos. Estes sistemas portáteis estão preparados para resistir a pó, água e quedas em pavimentos duros e no caso de não existir rede GSM (por ex. no interior de edifícios), podem ser ligados por rádio a retransmissores que efetuam a ligação para o exterior (Gonçalves, 2011).

6. CONCLUSÕES

Tendo presente que a avaliação de riscos constitui um dos princípios de prevenção, temos assistido a uma mudança positiva pela adoção de práticas proativas para a proteção do trabalhador isolado. No entanto, a inexistência de uma referência específica ao trabalho isolado no quadro legislativo atual, leva-nos a concluir que este é um fator subestimado na prevenção. Proteger trabalhadores que exercem tarefas isoladas e precaver situações de risco pessoal é atualmente tecnologicamente possível e existem no mercado empresas especializadas que podem fornecer soluções à medida das necessidades, permitindo o auxílio célere em caso de sinistro. Uma solução tecnológica pode ser mais económica do que a tradicional e a questão dos custos deve ser ponderada tendo em conta que evita a duplicação de funcionários apenas por uma questão de segurança ficando a empresa e o funcionário salvaguardados de comportamentos de risco que podem ser dispendiosos a vários níveis.

7. REFERÊNCIAS

Gonçalves, R. (Abril a Junho de 2011). Protecção de trabalhadores isolados. *Proteger*, pp. 46-48.

Guillemy, N., Liévin, D., & Pagliero, D. (décembre de 2006). "Travail isolé - Prévention des risques - Synthèse et application". (INRS, Ed.)

HSE. (2013). *Working alone. Health and safety guidance on the risks of lone working.* (Rev 3 ed.). (U. HSE Books, Ed.) Leaflet INDG73. Health and Safety Executive.

INRS. (2007). Recommendation 416-Travail isolé et dangereux.

OHSW&IM. (2012). *Working Alone or in Isolation Procedure.* University of South Australia, Human Resources Unit of Occupational Health, Safety and Welfare.

[2] http://www.strong.pt/pt/produtos/elp.html (consultado a 15/11/2013)

Exposição profissional a radiações ionizantes em cardiologia de intervenção

Occupational exposure to ionizing radiation in interventional cardiology

Tiago Matoso[1], Ema Leite[1], Susana Consciencia[1], Olena Shapovalova[1], Luís Galaio[1], Maria Ana Frazão[1]
[1]Hospital Santa Maria, Portugal

ABSTRACT
Diagnostic and therapeutic interventional cardiac procedures are increasing. In these procedures, image systems include the use of ionizing radiation to allow internal body visualization and guide medical personnel in its execution, so occupational exposure to ionizing radiation may occur. The aim of this study was to assess exposure doses to ionizing radiation in two interventional cardiology units (hemodynamic and pacing) of a central hospital, in order to identify the areas of higher exposure risk and the professional groups more exposed. Other objective was to try to understand the underlying causes that can lead to monthly doses higher than reference values, between 2007 and 2012. A retrospective study was carried out, in which individual annual dosimetric doses and accumulated doses of whole occupational exposure for each professional were analyzed. The results show that, in both units, the medical personnel was the professional group with higher average accumulated doses, higher maximum values, higher number of years in which doses surpassed the reference value of 20 mSv, and higher number of times in which monthly doses surpassed the reference value of 2 mSv (dose deviations). We investigated causes of registered dose deviations between 2007 and 2012, concluding that in many cases, these didn't correspond to real exposure doses, rather than inadequate dosimeter use. We conclude on the importance of systematically reviewing dose deviations and the importance of providing training in correct dosimeter use to all exposed professional groups. Based on these results, we also concluded that is difficult to identify the unit of higher exposure risk. Nevertheless, we can observe that, in both units, ionizing radiation exposure can occur, which stresses the importance of safe working practices and protection measures implementation.

Keywords: interventional cardiology, radiological protection, dose assessment

1. INTRODUÇÃO

Os procedimentos médicos em cardiologia de intervenção são cada vez mais utilizados no diagnóstico e terapêutica de patologias cardíacas, de que são exemplos a patologia isquémica do miocárdio e as arritmias cardíacas. Esse tipo de intervenção recorre a sistemas de imagem utilizando radiações ionizantes (RI) que permitem efectuar o acompanhamento visual do procedimento e guiar o médico durante a sua execução.

A exposição profissional a RI no contexto da cardiologia de intervenção é condicionada por diversos factores. Entre esses, pode-se referir o tempo de utilização da radiação, a posição do profissional (relativamente à distância ao doente e à fonte de raios X tendo em consideração as várias orientações do feixe de radiação), as medidas de protecção radiológicas utilizadas, os modos operacionais do sistema (fluoroscopia *versus* cinematografia) e a espessura do doente (KICKEN et al., 1999; VANO et al., 2006).

Os procedimentos efectuados em cardiologia de intervenção parecem condicionar, de um modo geral, exposições profissionais a RI relativamente elevadas no campo da utilização de radiações pela medicina. Ao contrário de uma sala de radiografia em que, para uma carga de trabalho de 100 a 200 radiografias diárias, o tempo de radiação corresponde a alguns minutos, numa sala de hemodinâmica, o tempo de emissão é muito mais prolongado, com várias horas de radiação (REHANI, ORTIZ-LOPEZ, 2006).

O cardiologista trabalha dentro da sala onde está a ser utilizada a fonte de raios X, posicionando-se ao lado da mesa do doente, próximo da fonte de radiação. O técnico que opera o sistema encontra-se geralmente mais afastado, junto à mesa de comando situada aos pés da mesa do doente. O enfermeiro tem geralmente possibilidade de se afastar da fonte de raios X e do doente e até de se posicionar atrás da barreira de protecção estrutural, em algumas das circunstâncias em que há emissão de RI.

Uma vez que o cardiologista se encontra mais próximo da fonte de raios X e do doente e que não pode utilizar a protecção estrutural, pressupõe-se que poderá estar exposto a doses mais elevadas de radiação que os outros profissionais dentro da sala.

O objectivo deste trabalho consistiu na caracterização das doses de exposição a RI em unidades de cardiologia de intervenção (Hemodinâmica e Pacing), de forma a determinar os locais e os grupos profissionais mais expostos. Um outro objectivo consistiu em tentar compreender as razões subjacentes a desvios de dose, ou seja, compreender as causas que poderão justificar doses superiores aos valores de referência estabelecidos.

2. MATERIAIS E METODOLOGIA

Foi realizado um estudo retrospectivo, no qual foram analisados os registos dosimétricos individuais anuais de profissionais que trabalham na Unidade de Hemodinâmica (N=23) e na Unidade de Pacing Cardíaco (N=11) do Serviço de Cardiologia de um hospital central, assim como a dose acumulada ao longo da vida de cada profissional (entre 1990 e 2012). Todos estes profissionais têm atribuído dosímetro individual, com periodicidade de mudança mensal. Os dosímetros são de tipo termoluminescente, sensíveis a radiação X, gama e partículas beta, apresentando um limiar de detecção mínimo de 0,02 milisievert (mSv).

Foram ainda analisadas todas as situações em que ocorreram doses efectivas mensais superiores a 2 mSv (designadas de "desvios de dose") dos profissionais das Unidades de Hemodinâmica e de Pacing Cardíaco entre 2007 e 2012. Esses desvios de dose foram investigados pelo Serviço de Saúde Ocupacional (SSO) de forma a apurar se os valores obtidos se deveram a verdadeiras doses de exposição profissional ou a outras causas. Esta análise sistemática tem sido efectuada desde 2007, quando foi implementado o Programa de Protecção Radiológica do SSO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta (por grupo profissional nas duas unidades estudadas e considerando todo o histórico de exposição) as doses acumuladas médias, desvio padrão, valor mínimo e máximo obtido (em mSv) e o número de anos em que se verificaram doses anuais de profissionais das unidades em estudo superiores a 20 mSv (o limite de dose efectiva para trabalhadores expostos, estabelecido pelo Decreto-Lei nº 222/2008, é de 100 mSv por um período de cinco anos consecutivos).

Tabela 1 – Doses acumuladas e nº de anos com dose superior a 20 mSv dos profissionais das unidades em estudo.

	Hemodinâmica (N=23)		**Pacing (N=11)**		
Dose acumulada	Médicos (N=11)	Técnicos (N=12)	Médicos (N=6)	Técnicos (N=5)	Enfermeiros (N=10)
Média	39,10	6,29	45,48	2,62	9,69
Desvio padrão	59,22	6,89	25,89	4,98	20,54
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	179,53	18,01	76,39	11,49	67,41
Nº anos com dose > 20 mSv	7	0	0	0	0

A análise destes dados revela que o grupo profissional que apresenta doses acumuladas médias mais elevadas em ambas as unidades é o grupo dos médicos. O início da exposição nos grupos dos médicos e dos técnicos ocorreu em 1990. O grupo dos enfermeiros iniciou a exposição em 2002. O valor de dose acumulada mais elevado durante todo o histórico profissional foi obtido por um médico da Unidade de Hemodinâmica (com 20 anos de trabalho com exposição a RI). O valor de exposição anual de 20 mSv foi ultrapassado sete vezes por médicos da Unidade de Hemodinâmica (é de referir que, em 5 casos, o médico que ultrapassou este valor foi o mesmo profissional, que é também o que possui o valor máximo de dose acumulada ao longo da vida profissional).

Os enfermeiros (que alternam de posto de trabalho entre as duas unidades) apresentaram doses acumuladas médias e uma dose máxima acumulada superior aos técnicos que operam o equipamento de raios X. Em nenhum desses grupos profissionais se verifica registo de, em algum dos anos de exposição, o valor de dose acumulada anual de 20 mSv ter sido ultrapassado.

A Tabela 2 apresenta o número de desvios de dose (doses mensais superiores a 2 mSv) ocorridos, nas unidades em estudo, entre os anos de 2007 e 2012. Apresenta-se também o número de desvios de dose em que, após investigação das causas da mesma, se apurou não se tratar de uma verdadeira exposição profissional.

Tabela 2 – Nº de doses mensais > 2 mSv e situações identificadas de exposição não profissional nas unidades em estudo.

	Hemodinâmica							**Pacing**						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Nº de desvios de dose (dose mensal > 2 mSv)	4	2	2	0	0	4	12	5	1	2	3	0	0	11
Doses de exposição não profissional	0	2	1	0	0	3	6	1	1	1	1	0	0	4

Como se pode verificar, na Unidade de Hemodinâmica, os dosímetros individuais registaram um número ligeiramente maior de desvios de dose (N=12) nos 6 anos em estudo, comparativamente à Unidade de Pacing (N=11). Todos os desvios de dose ocorreram em médicos, em ambas as unidades. Outros 4 desvios de dose ocorreram em enfermeiros.

Analisando os dados referentes à investigação das causas dos desvios de dose, verificou-se que, dos 12 desvios de dose registados na Unidade de Hemodinâmica, 6 (50%) não corresponderam a doses reais de exposição profissional. Na Unidade de Pacing, verificou-se que 4 em 11 desvios de dose (36%) não correspondiam a doses reais de exposição profissional. No caso dos 4 desvios de dose ocorridos em enfermeiros, 2 deles não corresponderam a doses reais de exposição profissional.

Relativamente aos motivos encontrados que justificam não se tratar de verdadeiras exposições profissionais verificámos que, do total das 12 situações detectadas, a grande maioria (9) se deveram à utilização do dosímetro por fora do avental de protecção radiológica, 1 foi devida à utilização do avental com dosímetro por outros profissionais e, em 2 casos, verificou-se uma conjugação das duas causas apontadas anteriormente.

4. CONCLUSÕES

Da análise dos dados apresentados, relativos aos registos dosimétricos individuais, podemos afirmar que o grupo profissional que apresentou maiores doses acumuladas foi o grupo dos médicos, grupo em que não só se observou maior dose acumulada média, mas também a dose acumulada máxima mais elevada. Foi ainda nesse grupo profissional que se verificou maior número de anos com registo de dose anual superior a 20 mSv e também maior número de desvios de dose mensais entre 2007 e 2012.

Relativamente aos desvios de dose registados e à investigação das suas causas (no período entre 2007 e 2012), verificámos que, em muitos casos (50% dos casos na Unidade de Hemodinâmica e 36% dos casos na Unidade de Pacing), não se trataram de verdadeiras doses de exposição profissional, mas de utilizações não adequadas do dosímetro individual. Já que não existem registos de investigações de desvios de dose anteriores a 2007, parece haver algumas razões para se questionar se tais desvios corresponderam a verdadeiras exposições de natureza profissional. Destes resultados, também se pode concluir a importância de um procedimento sistemático de investigação de desvios de dose registados nos dosímetros individuais, assim como a importância de ser dada formação a todas as categorias profissionais sobre a utilização correcta do dosímetro individual.

Relativamente à análise das doses obtidas em profissionais das duas unidades estudadas, é difícil afirmar em qual delas o risco de exposição profissional é superior, já que, tal como referido atrás, existem alguns valores de dose que não correspondem a verdadeiras doses de exposição profissional e que podem interferir nesta análise. De qualquer forma, em qualquer uma das duas unidades analisadas, ocorre exposição profissional a RI, pelo que é da maior importância a adopção das medidas de protecção individual e colectiva, assim como de práticas de trabalho seguras.

5. REFERÊNCIAS

Decreto-Lei nº 222/2008 de 17 de Novembro, que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.

ICRP - International Commission on Radiological Protection – Avoidance of radiation injuries from medical interventional procedures. ICRP Publication 85. Ann ICRP 30 (2) Oxford, UK: Pergamon, Elsevier Science, 2000.

Kicken, P. J. H. et al. (1999). Dosimetry of occupationally exposed persons in diagnostic and interventional arteriography. Part1: assessment of entrance doses. *Radiation Protection Dosimetry*, 82 :2, 93–103.

Rehani, M. M. & Ortiz-Lopez, P. (2006). Radiation effects in fluoroscopically guided cardiac interventions – keeping them under control. *International Journal of Cardiology*, 109, 147–151.

Vano, E. et al. (2006). Influence of patient thickness and operation modes on occupational and patient radiation doses in interventional cardiology. *Radiation Protection Dosimetry*, 118 :3, 325–330.

Abordagem da Ergonomia nas atividades das equipes de resposta à emergência em lançamento de veículos aeroespaciais

Ergonomics approach in activity of emergency teams in aerospace vehicles launches

Leonardo Medeiros[1], Ricardo Carvalho[2], Guilherme Silveira[1], Mauricio Alcântara[1], Paula Santos[2], Maria Dantas[1]
[1]CLBI, Brazil
[2]UFRN, Brazil

ABSTRACT
The present study approaches complex and potentially dangerous systems, and the concern to manage crisis situations and disasters. With a focus on Aerospace, the aerospace vehicle launch activities, was used as a field of study Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), applying fundamentals of ergonomics through the Ergonomic Analysis Work (EAW) method. The article aims to analyze the activity of emergency teams through crisis situations simulated in order to improve reliability, the level of resilience and therefore the level of security of these operations. The results pointed to recommendations through a diagnosis in order to remodel the emergency training simulated.

Keywords: ergonomics, AET, aerospace, emergency, training

1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento e controle dos riscos de acidentes e de desastres apresentam-se como um dos grandes desafios para as organizações de alto nível de complexidade. O Setor Aeroespacial caracteriza-se como de alta complexidade por realizar atividades de lançamentos de veículos aeroespaciais que possuem um elevado potencial para ocorrência de incidentes e acidentes com alto nível de impacto para a vida humana e ao meio ambiente, devido à utilização e manuseio de cargas explosivas e inflamáveis, que podem eventualmente provocar explosões e incêndios. Além deste impacto, há o relacionado às perdas financeiras decorrentes dos acidentes ou desastres. O Programa Espacial Brasileiro sofreu um forte abalo com o acidente ocorrido no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), no Maranhão em 2003, que matou 21 pessoas, entre técnicos e engenheiros do corpo técnico científico envolvido no Projeto do Veículo Lançador de Satélites (VLS), (NASCIMENTO, 2004). Este acidente provocou um importante retardo no desenvolvimento científico no setor aeroespacial nacional. A imprevisibilidade da ocorrência de acidentes em sistemas complexos e de alto risco exige cada vez mais sistemas de segurança resilientes com um intenso preparo das equipes de resposta à emergência para as tomada de decisão e para as ações imediatas. Os grandes acidentes aeroespaciais, como Apolo 1, Soyuz 1, Challenger, Columbia, e Alcântara, nos ensinaram que os fatores organizacionais e tecnológicos, combinadamente, estão à origem destes acidentes. A relevância deste estudo está em contribuir com o atual processo de retomada do Programa Espacial Brasileiro, através da implementação de um modelo de treinamento de gestão de crises nas atividades de lançamento de veículos aeroespaciais.

Para que uma organização alcance alta confiabilidade e resiliência é necessário que seja superada as tendências reativas, construindo antecipações aos problemas e a eventos inesperados e não desejados. Tal organização deve ser capaz de observar o passado com clareza, produzindo compreensão e reflexão sobre os micros incidentes, as restrições ao trabalho dos operadores e as estratégias desenvolvidas pelas pessoas de forma a aprender e prevenir a ocorrência de falhas nas organizações (CARVALHO; GOMES; BORGES, 2009).

O presente artigo traz à luz, o uso dos conceitos da metodologia e das ferramentas que fazem parte da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), com o objetivo de compreender a atividade de lançamento de foguetes através do treinamento simulado que devem preparar a equipe e condicionar as pessoas para enfrentar situação de crise para que no momento da emergência as reações sejam adequadas, sem que o pânico e o caos estejam instalados. Alguns fatores como o tempo para agir, os recursos disponíveis de materiais e de pessoas, a presença do comandante, participação em simulados exercem forte influência sobre quem toma decisões em emergências dependendo da complexidade da situação. (GONÇALVES, 2007).

O coordenador de emergência tem a responsabilidade pela tomada de decisões, e comando da equipe que deve ser adequadamente treinada, pois a possibilidade de cometer falhas em situações de emergências é muito grande. A estratégia é criar exercícios simulados que preparem a organização para o atendimento e emergências. (GONÇALVES, 2007).

"As falhas, como a falha individual ou a falha de desempenho ao nível do sistema, representa a incapacidade temporária para lidar eficazmente com a complexidade. O sucesso pertence a organizações, grupos e indivíduos que são resistentes no sentido de reconhecer, adaptar-se e absorver variações, mudanças, alterações, rupturas e surpresas - especialmente rupturas que estão fora do conjunto de perturbações previstas pelo sistema" (WOODS & HOLLNAGEL, p. 03 in HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2008).

"Um sistema só deve ser chamado 'resiliente' quando está sintonizado de tal forma que ele pode utilizar sua capacidade potencial, até a extensão máxima ou até o nível máximo, de maneira controlada, tanto em situações esperadas quanto inesperadas" (FUJITA, p. 67 in: HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2008).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso descritivo, de abordagem exploratória, de natureza aplicada e de caráter qualitativo (GIL, 1996). O local do estudo é o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) (Figura 1), organização militar brasileira, localizada na cidade de Parnamirim-RN, subordinada ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), que executa e fornece apoio às atividades de lançamento, rastreamento, coleta e processamento de dados de veículos aeroespaciais em consonância com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).

Foi utilizado o método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) (VIDAL, 2008; WISNER, 1987), que consiste nas seguintes etapas estruturadas (Figura 2): (a) Instrução da Demanda, (b) Análise da atividade, e (c) Indicações.

A Instrução da Demanda tem por finalidade deixar claro e compreensível o que será pesquisado, formalizando um contrato entre o CLBI e o pesquisador do que será estudado. SANTOS; FIALHO, 1997, p. 35. A Análise Global consiste na expansão de informações sobre os principais processos, população de trabalhadores e elementos da organização do trabalho (VIDAL, 2008, p. 25). Para esta etapa, foi feito o acompanhamento de todas as etapas de uma campanha de lançamento de foguete, utilizando métodos observacionais e interacionais (ação conversacional, questionário) para a coleta de dados, além de pesquisa documental.

A análise da atividade e diagnóstico ergonômico propicia uma maior proximidade com os operadores da atividade de lançamento de veículos aeroespaciais. Para tanto foram utilizadas técnicas de observações sistemáticas e interacionais. O método de coleta de dados utilizado deu-se através de observação participante, entrevista semiestruturada, questionários, coleta e análise de documentos, tratamento de dados. Para esta etapa houve uma construção social, com a participação de 33 militares do próprio centro de lançamento e que fazem parte do time de resposta à emergência, constituído por (três) equipes: equipe Contra Incêndio; equipe de Resgate e Salvamento; e equipe Médica. A análise observacional realizou-se com o acompanhamento das referidas equipes durante uma operação de lançamento real e através do exercício simulado de emergência. Foram utilizados os recursos de gravação audiovisual, para posterior análise, restituição e validação junto às equipes. O treinamento consiste na aplicação de um cenário real de situação de crise, onde foi simulada uma ignição intempestiva do motor foguete, resultando numa explosão, seguida de incêndio no prédio de preparação de propulsores. Deste acidente, os 4 (quatro) operadores que manuseavam o foguete foram atingidos e tiveram como consequência do acidente, desde leves escoriações ao óbito. Por fim, resultou da intervenção ergonômica um diagnóstico conclusivo através de recomendações para restituição e validação dos dados junto à equipe de emergência e a Alta direção do CLBI.



Figura 1: Plataforma de lançamento do CLBI
Fonte: CLBI

MOMENTOS	ETAPAS			SAÍDAS
Instrução da Demanda	Demanda Inicial (Gerencial, Provocada)		RESTITUIÇÃO/VALIDAÇÃO	**Perspectivas**
	Análise Global			
	Reconstrução da Demanda			
	Demanda Ergonômica Negociada			
Análise da Atividade	Análise Focal	Focalização		**Modelos**
		Pré-diagnóstico		
	Análise Focada	Análise Sistemática		
		Diagnóstico Operante		
Indicações	Proposições, Especificações			**Recomendações**
	Diagnóstico Conclusivo			

Figura 2: Análise Ergonômica do Trabalho (Vidal, 2008)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades dentro de uma campanha de lançamento, são agrupadas em 3 (três) fases denominadas, (1) Fase de pré-lançamento; (2) Fase de lançamento; e (3) Fase de pós-lançamento, (REZENDE, 2013). A fase de pré-lançamento engloba a conferência dos materiais, instrumentos e equipamentos, bem como da montagem, do teste e da integração do veículo a ser lançado. A fase de lançamento contempla a cronologia real e o lançamento do veículo. A fase de pós-lançamento engloba, eventualmente, a desmontagem do foguete em caso de cancelamento da operação, o tratamento dos dados obtidos na campanha, a emissão de relatórios e o levantamento de melhorias em todos os processos envolvidos na campanha, visando principalmente um melhor treinamento das equipes envolvidas.

Em todas as fases da campanha de lançamento, há a probabilidade de ocorrência de incidentes e acidentes com potencial de provocar danos às pessoas e ao ambiente. O treinamento simulado é uma ferramenta útil para o desenvolvimento de competências necessárias para essas equipes enfrentarem situações de crises. O método da AET possibilitou um diagnóstico conclusivo das atividades desenvolvidas durante o treinamento simulado com apontamentos de problemas que diminuem a eficiência e a confiabilidade da resposta à emergência em situações reais de crise.

As observações sistemáticas e interacionais possibilitaram a identificação de problemas de diversas naturezas, classificadas em 4 (quatro) categorias: planejamento, gerenciamento, comunicação e cooperação (Figura 3).

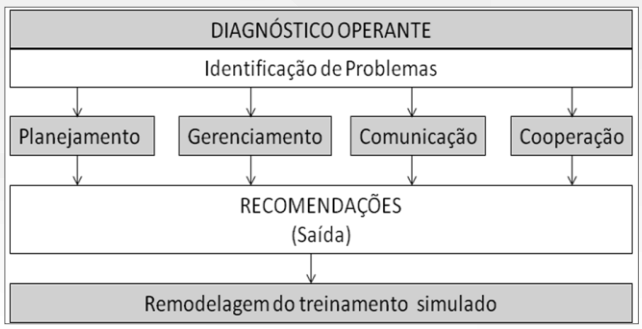


Figura 3: Categorização de problemas

4. CONCLUSÕES

A utilização de fundamentos da Ergonomia e da Análise Ergonômica do Trabalho, possibilitou analisar a atividade real e através do diagnóstico operante foi feita a categorização de problemas detectados durante o treinamento simulado.

Resultou deste trabalho um caderno de recomendações a fim de melhorar a eficiência do atual treinamento. Sugere que seja contemplado no Plano de Gerenciamento de Crises e Apoio à Emergência, um programa de treinamentos simulados a fim de melhorar o nível de prescrições dos referidos treinamentos. A elaboração de cenários próximos da realidade que representem situações de crises possíveis de ocorrer devem ser implementados. Ressalta-se a importância da realização de "briefing", antes do treinamento, apresentando as configurações dos meios e dos cenários a serem utilizados, uniformizando o nível de entendimento da equipe, e após o treinamento, o "debriefing" proporcionando a possibilidade de correção dos próprios erros através de autoanálise. Foi percebida a elevada carga cognitiva do coordenador de emergência nos processos de comunicação e tomada de decisão, sendo preciso a presença de um coordenador adjunto para divisão das tarefas de modo a diminuir a carga de trabalho. Por fim, as recomendações apontam para uma remodelagem do atual treinamento simulado de emergência a fim de torná-lo capaz de preparar as equipes de emergência para atuar no gerenciamento e resposta à situações reais de crises e desastres.

5. REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. V. R.; GOMES, J. O. e BORGES, M.R.S. Engenharia de Resiliência e sistemas complexos. ENEGEP, Salvador-BA, 2009.

FUJITA, Y. Resilient systems. p. 67 in: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D.; LEVESON, N..Resilience Engineering: concepts and precepts, ASHGATE, England, 2008.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GOLÇALVES, Samuel Potma Garcias. Et al, 2004. "Tomada de decisão no tratamento de emergências", Revista Produção Online, ISSN 1676 – 1901 Vol. 7, Num. 1, 2007.

GUINAL, M e PIDD. M. Understanding Accident and Emergency Department Performance Using Simulation. Winter Simulation Conference. Lancaster, United Kingdom, 2006.

NASCIMENTO, Marco Antônio Couto do et al., Relatório da Investigação do Acidente ocorrido com o VLS-1 V03, em 22 de agosto de 2003, em Alcântara, Maranhão. São José dos Campos. 2004.

QUARANTELLI, E. L. Emergency. Working Paper 83. Disaster Research Center. University of Delaware. 1989.

REZENDE, Marco Antônio Vieira. Plano de Operações - Pop, nº 06/2013, Ministério da Defesa. Parnamirim, Brasil. 2013.

SANTOS, N., FIALHO, F. A. P. (1997). Manual de Análise Ergonômica no Trabalho. Curitiba (2ª ed.). Gênesis Editora, 1997.

VIDAL, Mario Cesar. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho na empresa*:* uma metodologia realista, ordenada e sistemática. Rio de Janeiro (2ª ed.). Virtual Científica, 2008.

VIDAL, Mario Cesar. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho na empresa*: u*ma metodologia realista, ordenada e sistemática. Rio de Janeiro (2ª ed.). Virtual Científica, 2008.

WISNER, Alain. Por dentro do trabalho. São Paulo: FTD - Oboré, 1987.

WOODS, D. D.; HOLLNAGEL, E.. Prologue: Resilience Engineering Concepts . P. 03. In:HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D.; LEVESON, N..Resilience Engineering: concepts and precepts, ASHGATE, England, 2008.

Protocolos de atuação e procedimentos de emergência em unidades prestadoras de cuidados de saúde

Action protocols and emergency proceedings in health care facilities

António Meireles[1], J. Santos Baptista[1], A. Sérgio Miguel[2]
[1]Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
[2]Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT
Being Health a pillar of society, to ensure that institutions of this nature are prepared to respond and recover from possible emergency situations is a task not only of the institution itself , through organizational and/or structural measures , but also of the State and regulatory institutions through mechanisms such as legislation , policies , standards , among others. Due to the complex nature of these organizations, it is essential to adopt preventive measures to minimize the existent risk and prepare its occupants for possible emergencies. The emergency management is characterized by high variability and unpredictability and should be managed at different scales, in time and space, but also, using all available means, in order to give a quick and appropriate response. Therefore, there is a need for complementary tools that allow an intervention at the level of awareness, preparation and organization of the occupants, optimizing the response procedures. This paper describes the result of applying a methodology (emergency protocols) to a health care facility. The complexity associated with these institutions was considered, respecting the structure and organization of the existing emergency management. It was attempted, with the development of this work, to adapt it to the existing measures and means, the *Action Protocols* and the respective *Procedures*. It was possible to establish Action Protocols for the different emergency situations, which were considered, creating the expected structure.

Keywords: emergency, management, health care facilities, procedures, protocol

1. INTRODUÇÃO

Devido à severidade de algumas situações de emergência, é importante que as novas instalações vocacionadas para a prestação de cuidados de saúde sejam construídas e organizadas de acordo com referenciais que lhes permitam estar preparadas para os diferentes perigos. Também as instalações já existentes devem sofrer um processo de avaliação da vulnerabilidade, para que sejam identificados os riscos e assim se partir para o planeamento, delineamento e realização de intervenções quer ao nível organizacional quer nas próprias infraestruturas [ADPC 2009]. A incorporação de medidas de mitigação no *design* e construção de um novo hospital representa menos de 4% do seu custo total. No entanto, este pequeno investimento pode proteger cerca de 90% desse mesmo hospital [WHO 2008].
A história da Humanidade tem demonstrado que a necessidade cria condições para o surgimento de novas soluções. Assim, é natural que ao longo da sua evolução, estas tivessem surgido de modo a responder a situações com potencial para causar dano. Contudo, a elevada imprevisibilidade das ocorrências a nível planetário, seja devido a fatores naturais ou a fatores antropogénicos, justifica uma procura contínua de meios adaptados para dar resposta a cada situação.
De acordo com esta linha de pensamento, propôs-se aplicar, numa instituição de saúde, uma metodologia que se fundamenta na avaliação de riscos, para uma posterior construção de *Protocolos de Atuação* e definição de *Procedimentos* (Cruz, Baptista & Diogo 2010b). Responde-se, deste modo, não só à complexidade associada a uma organização deste tipo, como também à necessidade de criação de ferramentas úteis a qualquer ocupante.
O presente trabalho tem como objetivo apresentar um exemplo demonstrativo da aplicabilidade da abordagem das situações de emergência numa organização, com base na criação de protocolos de tomada de decisão e correspondentes procedimentos de atuação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada tem por base o princípio dos diagramas de processo, na forma de fluxograma, a partir do qual é possível definir as ações e as decisões a tomar (Cruz *et al*. 2010b; Meireles, *et al*. 2011).
No trabalho desenvolvido, foi considerada a organização do Ambulatório – Consultas Externas de um Centro Hospitalar. As características que conduziram à seleção deste setor, como objeto de estudo, relacionam-se com a respetiva complexidade, tanto pela variabilidade de ocupantes (utentes, acompanhantes, profissionais e não profissionais), como pelos fluxos aí presentes (AHCA, 2003). Perante estas características, foram privilegiadas soluções que atuam, predominantemente, numa fase anterior à ocorrência de uma situação de emergência (Sternberg, E. 2003).
Como ferramenta, são apresentados os *Protocolos de Atuação* ou *Protocolos* que em situações de perigo grave e iminente, permitem uma fácil e rápida consulta pelos executantes, anulando ou diminuindo, nos momentos iniciais da crise, as possibilidades de confusão e/ou erros na execução (Cruz *et al*. 2010a).
Para avaliação e análise do caso em estudo, foram realizadas visitas *in loco*, onde foi realizada uma identificação e caraterização deste. Os dados complementares foram conseguidos através da consulta da documentação correspondente à Gestão de Emergência e Segurança e Planos associados. Esta análise foi realizada em conjunto com os responsáveis pelo planeamento e gestão de emergência do Centro Hospitalar de São João, na cidade do Porto
A abordagem da gestão de emergência numa perspetiva de processo é realizada de forma faseada. A construção dos *Protocolos* foi iniciada com uma avaliação ampla e genérica, progressivamente aprofundada para o nível de detalhe

necessário à resolução dos aspetos considerados mais críticos. Os *Procedimentos*, por seu lado, foram concebidos de forma a ser possível a respetiva utilização em diferentes *Protocolos*, aplicados a situações distintas de emergência. Numa primeira fase, foi efetuada uma definição e análise do problema, a partir da organização, espaço e/ou atividades que aí se desenvolvem. Foram depois definidos possíveis cenários de emergência, posteriormente avaliados tendo em consideração a natureza dessa mesma emergência, do espaço físico, da resposta à emergência e dos ocupantes. Numa segunda fase, foi realizado o desenho do protocolo, mais concretamente a elaboração de um fluxograma que integrou toda a informação recolhida na fase anterior, respeitando tanto as obrigações legais como o sistema de gestão de emergência já existente. Finalmente, na terceira fase, foi efetuada a atribuição de funções e elaborados os documentos de suporte. Por fim, foi realizada uma avaliação dos protocolos desenvolvidos, identificando-se possíveis erros e efetuadas as respetivas correções. Esta abordagem permitiu ainda ter consciência da estrutura criada, sendo possível responder às seguintes questões: Onde? Quando? Quem? Como?

Os *Procedimentos* foram apresentados de forma independente, o que permite a respetiva visualização e execução autónoma, ao contrário das tradicionais listas sequenciais de procedimentos que são geralmente demasiado extensas e de difícil leitura. Foram ainda pensados por forma a apresentarem uma aplicação diversificada, para que fosse possível a respetiva aplicação em diferentes *protocolos* para distintas situações de emergência. Por exemplo, o mesmo procedimento de evacuação pode ser utilizado para o protocolo de atuação em caso de incêndio, de explosão ou de ameaça de bomba, sem perda de eficácia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos, que compõem a organização da emergência e da segurança no Ambulatório – Consultas Externas, demonstraram ser suficientes para a elaboração dos *Protocolos de Atuação* e definição dos *Procedimentos*. Os resultados obtidos demonstram que é possível organizar e estabelecer os *Protocolos de Atuação*, na forma de fluxograma, seguindo uma lógica sequencial, para cenários ou situações de emergência numa instituição de saúde, respeitando a organização de emergência e segurança já existente. Os *Protocolos* poderão ser postos em prática através de ações e de decisões a tomar, em função do tipo de emergência, ou seja, através dos procedimentos e dos controlos específicos.

Das situações de emergência consideradas, existem algumas passíveis de ocorrer, como é o caso do desaparecimento de doentes, sejam crianças ou doentes com problemas de saúde mental ou incapacidade mental temporária. Estas situações conduzem à necessidade de soluções céleres e eficazes, acessíveis a qualquer ocupante do espaço onde esta ocorra, sendo ou não profissional de emergência (utentes, visitantes ou trabalhadores). Os modelos de gestão existentes, mesmo respeitando as exigências regulamentares e legais, podem ser insuficientes, não criando uma ligação com "não profissionais" ou, caso esta exista, tende a ser demorada pela falta de compreensão e/ou informação.

Como resultado desta abordagem, foram criados quinze *Protocolos de Atuação* vocacionados para o Estabelecimento Prestador de Cuidados de Saúde objeto de estudo, e vinte e dois *Procedimentos*, alguns dos quais dirigidos também aos utentes. A título de exemplo é apresentado o Protocolo de Atuação perante o desaparecimento de um doente (Figura 1), bem como parte dos Procedimentos associados:

Procedimento nº 13 - Procedimentos em caso de desaparecimento de doente

- Avisar o responsável pela segurança;
- Fechar as instalações não permitindo saídas;
- Proceder a buscas em toda a área;
- Exercer controlo sobre as entradas/saídas do estabelecimento;
- Exercer controlo do movimento de viaturas e atividade incomum;
- Informar as autoridades;
- Reunir todos os que conheçam o desaparecido tendo em vista a chegada das Autoridades.

Procedimento nº 20 - Procedimentos de comunicação às Autoridades

- Informar o 112 e as autoridades policiais ou Proteção Civil, num ou mais dos seguintes aspetos:
    - Descrever a ocorrência e consequências da situação de emergência,
    - Informar sobre o estado dos feridos,
    - Informar sobre a localização da emergência com eventuais sinistrados,
    - Informar as autoridades de pessoas em falta e provável localização.

Procedimento nº 21 - Procedimentos de comunicação à imprensa

- Fornecer informações factuais sobre a ocorrência e a existência de feridos;
- Não levantar hipóteses sobre eventuais causas;
- Utilizar uma linguagem clara que seja facilmente percetível.

4. CONCLUSÕES

A ocorrência de uma situação de emergência implica a necessidade de uma resposta complexa e eficiente. Devido à natureza das instituições prestadoras de cuidados de saúde, estas devem ser capazes de responder de forma rápida, protegendo as pessoas, bens e propriedade, mantendo as suas capacidades de prestação de serviços de saúde à Comunidade. Por estas razões, devem dotar-se de instrumentos capazes refletir medidas que minimizem as

consequências e reduzam o risco. No presente trabalho, as ferramentas utilizadas são compatíveis com as existentes, para que a respetiva estrutura e conteúdo criem um sistema integrado de atuação, permitindo gerir de forma rápida e eficaz qualquer situação de emergência.

Assim, para cada cenário/situação de emergência, foi desenvolvido um protocolo de atuação na forma de fluxograma que permite estabelecer as ações, decisões, procedimentos e controlos específicos a implementar em função do tipo de emergência.

A criação destes protocolos prova que esta metodologia representa-se uma ferramenta transversal e passível de ser aplicada a qualquer tipo de organização. A abordagem de um processo de gestão de emergência na forma de fluxograma está associada à facilidade da respetiva compreensão, permitindo uma visualização direta dos procedimentos necessários. É, também, possível concluir que a criação e implementação dos Protocolos de Atuação são exequíveis e poderão ser baseadas em informação já existente, não obrigando a um esforço acrescido em termos de recursos. A respetiva construção poderá também conduzir à identificação de falhas na estrutura de organização de segurança e emergência, contribuindo assim para uma melhoria contínua do sistema implementado.

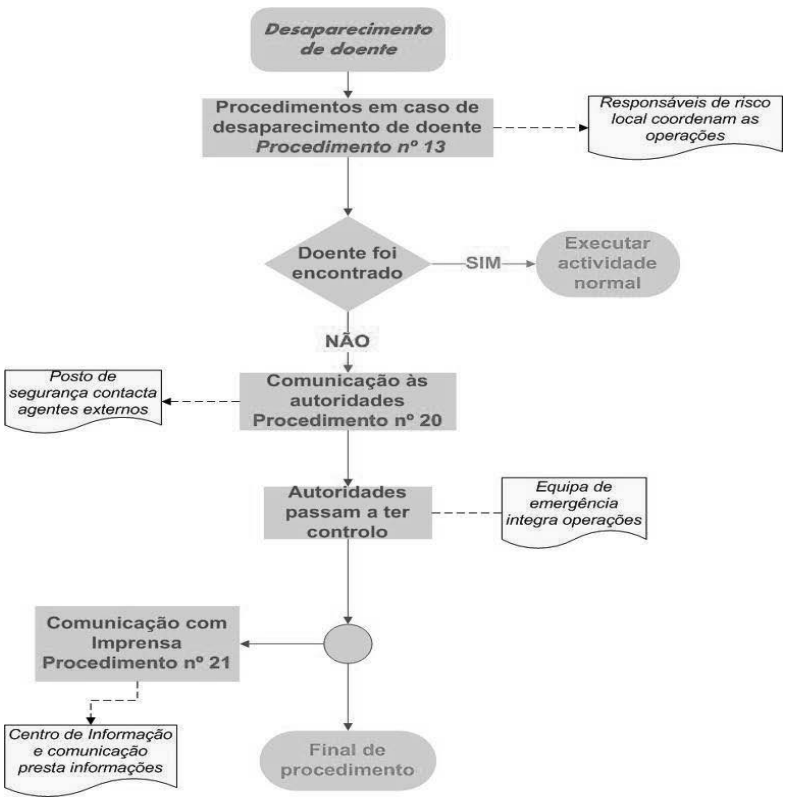


Figura 1 – Protocolo de atuação perante o desaparecimento de um doente.

5. REFERÊNCIAS

ADPC, (2009), Safe Hospital: The Key to deliver effective Emergency Medical Sevices. In.: Asian Disaster Preparedness Center.

Cruz, R., Baptista, J. Santos, Diogo, M., (2010a), Emergency Management in schools, Riscos - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

Cruz, R., Baptista, J. Santos, Diogo, M., (2010b), Emergency in a process perspective, SHO 2010 – International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, pp.197-201.

Meireles, António F., Baptista J. Santos e Miguel, A. Sérgio. (2012). Protocolos de Atuação em Caso de Emergência em Estabelecimentos Prestadores de Cuidados de Saúde, ENRSF, Lisboa

Sternberg, E., (2003), Planning for Resilience in Hospital Internal Disaster. Prehospital and Disaster Medicine - Special Report.

WHO (2008), Global Campaign "Hospitals Safe from Disasters". In.: World Health Organization.

Avaliação ergonômica do trabalho realizado em um laboratório de informática da Universidade Federal da Paraíba

Ergonomic evaluation of the work performed in a computer laboratory at Federal University of Paraíba

Maria Melo[1], Raissa Negreiros[1], Ana Neves[1]
[1]Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT
Ergonomics is a field of study related to the understanding of interactions among human beings and systems, providing suitability, practicality and safety for the use of these environments. It is through the ergonomic evaluation that people are able to get a diagnosis of the physical conditions of a job, especially the one related to furniture and thermal, acoustic and luminous conditions, which are the primordial points of people's welfare and productivity. Thus, this paper presents the results of an ergonomic evaluation conducted in a computer lab in a higher education institution. The methodology adopted, measurements of environmental variables (thermal, acoustic and luminous), the physical space and furniture, have shown that the environment researched presents points which are not consistent with the recommendation of regulatory standards (NR 17 and NBR 9050) and the concepts of an environment ergonomically appropriate.

Keywords: Work Conditions, People's Welfare and Productivity, Environment Ergonomically Appropriate

1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) é composta por diversos centros de ensino, dentre eles o Centro de Tecnologia que oferece cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Química Industrial e Engenharias (de Alimentos, Ambiental, Civil, de Materiais, Mecânica, de Produção, de Produção Mecânica, Química). As atividades acadêmicas dos docentes e discentes dos referidos cursos são desenvolvidas em salas de aula convencionais, laboratórios de pesquisa e laboratórios de informática.

Nos laboratórios de informática, os alunos permanecem por um período de duas a três horas participando de aulas e utilizando o computador. Segundo Patussi (2005), juntamente com o avanço tecnológico trazido pelo computador, começaram a aparecer males à saúde dos usuários. As queixas são desde as mais simples como dores de cabeça e fadiga, até problemas clínicos mais sérios como os osteomioarticulares (doenças que envolvem ossos, músculos e articulações). Bellusci (2003) afirma que a ausência de boas condições físicas nos ambientes de trabalho provoca o surgimento de doenças como mialgia, tendinite, bursite, entre outras. A ergonomia tem como objeto de estudo a análise dos ambientes de trabalho que contribuem para a ocorrência dos citados males, sendo esta uma disciplina que utilizada para o planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Ao se desenvolver um projeto de interiores para um laboratório de informática é preciso ter cuidados, pois a boa organização espacial, dimensionamento adequado do mobiliário e as sensações que são transmitidas no local precisam atender as necessidades físicas e psicológicas dos usuários. Em um ambiente já em funcionamento, para a garantia de que o mesmo apresenta condições adequadas de trabalho é necessário que seja feita uma avaliação ergonômica que considere a organização espacial e o mobiliário, utilização de cores adequadas, efeitos luminotécnicos, acústica e temperatura, de acordo com as atividades desenvolvidas no ambiente.

O presente artigo trata de uma avaliação ergonômica das condições de trabalho no laboratório de informática do Centro de Tecnologia da UFPB, o Labgraf-4, de acordo com os princípios da ergonomia, ressaltando a importância da utilização destes princípios em estações de trabalho informatizadas. Tal avaliação é de fato relevante tanto para a melhoria das condições de trabalho dos usuários (estudantes e professores) do referido ambiente como de outros laboratórios informatizados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O Labgraf-4 é utilizado para a ministração de aulas através de softwares de computador específicos para cada disciplina. A sala possui aproximadamente 72m² e sua área total é composta por mobiliários, janelas com material translúcido que permitem a passagem de iluminação natural ao longo do dia, paredes pintadas com tinta acrílica de cor branca, quatro aparelhos de ar condicionado, trinta postos de trabalho para alunos e um posto de trabalho para professor, projetor de imagens e tela para recebimento da projeção, como pode ser observado na Figura 1.



Figura 1 - Conjunto de Fotos do Labgraf 4

A avaliação ergonômica do Labgraf-4, objeto de estudo desse trabalho, foi realizada utilizando procedimentos como: medições dos equipamentos e mobiliários existentes, observações durante aulas ministradas (distribuição dos alunos e levantamento fotográfico), e medições das condições térmicas, acústicas e lumínicas com os respectivos equipamentos (IBUTG - Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo, Decibelímetro e Luxímetro). A partir das informações coletadas durante todas as etapas, foi realizada uma comparação das condições físicas do espaço, correlacionando-as com a Norma Regulamentadora 17 (NR 17, do Ministério do Trabalho/BR – norma que visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente), e com a NBR 9050, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), que trata da Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os assentos dispostos no Labgraf-4 são do tipo escritório sem apoio para os pés, sendo 21 ajustáveis e 10 não ajustáveis, com dimensões de 44 cm de largura e 43 cm de altura nos assentos não ajustáveis e 45 cm de largura e 50 cm de altura nos assentos ajustáveis. Já nos encostos de ambos os assentos identificou-se 35 cm de largura, e 26 cm altura para os assentos ajustáveis e 28 cm para os não-ajustáveis. De acordo com a NR 17, não são recomendados assentos com propriedades não ajustáveis para o uso ao longo de um trabalho sedentário, mesmo com as dimensões indicadas para altura de assento e encosto atendendo aos padrões exigidos.

As mesas de trabalho que apoiam os computadores utilizados pelos estudantes (Figura 2) apresentam altura de 76 cm a partir do chão, medida considerada acima do aconselhado pela NBR 9050 (entre 72 cm e 75 cm), com relação ao espaço para introduzir as pernas sob a mesa de trabalho apresentam profundidade de 40 cm, enquanto a citada norma recomenda no mínimo 50 cm.

A mesa do professor possui altura de 76 cm a partir do chão, medida também considerada acima do recomendado pela NBR 9050, e para o espaço destinado a introdução das pernas sob a mesa tem-se apenas 35 cm, dimensão abaixo do indicado pela mesma norma.



Figura 2 - Conjunto de figuras ilustrando os problemas com mobiliários encontrados no Labgraf-4.

A respeito da disposição dos equipamentos nas mesas de trabalho (Figura 3), o mouse e o teclado estão colocados na mesma superfície, conforme recomenda a NR 17, porém, a altura da mesa de trabalho está acima do recomendado pela NBR 9050, consequentemente, o mouse e o teclado ficam posicionados em uma altura maior do que a permitida podendo causar desconforto ao usuário.

As telas dos monitores estão posicionadas a uma altura de 1,10m (do chão até o eixo da tela), estando acima de 1,06m, limite máximo permitido, conforme Iida (2005). Este problema induz os alunos a adotarem posturas inadequadas a fim de visualizar o quadro onde o professor faz as anotações da aula (Figura 3).



Figura 3 - Conjunto de figuras ilustrando as posições inadequadas que os alunos adotam ao longo das aulas.

Quanto às condições térmicas a NR 17 recomenda que o índice de temperatura efetiva para o tipo de laboratório em estudo deve variar entre 20°C (vinte graus Celsius) e 23°C (vinte e três graus Celsius). O índice obtido através da medição com o IBUTG no Labgraf-4 foi entre 20.1°C e 20.2°C. Para a avaliação das condições acústicas, a NR17 recomenda seguir a NBR 10152, que estipula a variação do nível de ruído entre 40 e 50 decibéis (dB) em ambientes de estudos. As medições realizadas com o decibelímetro no Labgraf-4, apresentaram, com a sala cheia, o nível de ruído médio de 70 dB. Em relação às condições lumínicas, segundo a NR 17, os valores base estão estabelecidos na NBR 5413. Em laboratórios, estes valores devem variar entre 150 e 300 lux no âmbito geral, e no local, entre 300 e 750 lux, sendo esta iluminação distribuída e difusa, de modo a evitar o ofuscamento e reflexos ou sombras que incomodem o usuário. Ao medir a variação de luminância em diversos pontos do Labgraf-4, percebeu-se que o nível de iluminação era inconstante, gerado pelo não funcionamento de algumas lâmpadas, proporcionando um sombreamento desfavorável, onde o nível variava entre 98 lux e 118 lux, valores estes considerados bem abaixo da média. Por outro lado, em pontos onde as lâmpadas funcionavam perfeitamente, essa variação se dava entre 170 e 173lux, estando, por sua vez, dentro da média geral exigida pela norma. Analisando os resultados obtidos percebe-se que alguns itens avaliados apresentaram-se em desacordo com as normas estabelecidas, tais como: mobiliário (mesas de trabalho, altura dos monitores e assentos), condições acústicas e condições lumínicas. Para proporcionar maior conforto aos usuários e melhores condições de trabalho, que resultem em rendimento satisfatório, se faz necessário a adequação do ambiente às exigências das normas regulamentadoras.

4. CONCLUSÃO

Projetos para ambientes de trabalho devem ser feitos reconhecendo a importância do usuário como parte fundamental do sistema a ser planejado, proporcionando a melhor realização das atividades. No caso de ambientes em funcionamento, uma avaliação baseada nos princípios da ergonomia, é essencial para que sejam encontradas disfunções e sejam apresentadas propostas de um posto de trabalho adequado para a atividade que é desenvolvida. A utilização de normas, como a NR 17, é importante tanto na fase de projeto, como em avaliações de ambientes já implantados, pois quando se avalia um espaço de trabalho com vistas a possíveis melhorias, a utilização das normas, citadas neste artigo como parâmetro, é condição imprescindível para o sucesso da atividade realizada. Ao término deste trabalho de pesquisa o mesmo foi encaminhado como relatório para a coordenação do Labgraf-4, tendo em vista a implantação de melhorias. Nesse contexto, há uma proposta de desenvolver a mesma avaliação em outros laboratórios da instituição (UFPB), enfatizando a importância do tema ergonomia na elaboração de projetos e criação de espaços de modo a contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

5. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 9050: Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

Bellusci, S.M. Doenças Profissionais ou do Trabalho, 5º Edição. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2003.

Iida, I. Ergonomia – Projeto e Produção. São Paulo, Edgard Blucher, 1990.

Iida, I. Ergonomia – Projeto e Produção. 2ª Edição. São Paulo, Editora Senac São Paulo, 2005.

Moraes, A. M. Recomendações Ergonômicas para Subsistemas da Estação de Trabalho do Digitador da Dataprev. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, mimeo., 1989, 3 vol.

Moraes, A. M.; Pequini, S. M. Ergodesign para trabalho com terminais informatizados. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2000.

Norma Regulamentadora - NR 17: Ergonomia. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm >, Acesso em 05 de Junho de 2013.

Patussi, A. P. Definição de critérios de avaliação ergonômica para mesas de trabalho informatizado. 2005. 107f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

Análise preliminar de risco como ferramenta de redução da ocorrência de acidentes

Preliminary risk analysis as a tool in reducing the occurrence of accidents

Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo[1], Francisco Formiga de Souza[1], Kelly Christine Silva de Lima[1], Adriano David Monteiro de Barros[1]
[1]UFPB, Brazil

ABSTRACT
The Preliminary Risk Analysis is a semi quantitative analysis to identify the potential risks and the likely accidental events, establish controls and follow-up actions, being an essential tool to achieve the desired security levels and represents a support in the decisions of the managements. The purpose of this article is to describe through safety indicators, the effectiveness of the implementation of the Preliminary Risk Analysis (PRA) in combating the accidents in the food industry. This is a case study, where the records of occurrences of accidents were collected from 2010 to 2012, where one can observe that, by applying this tool, a reduction of 63.89% of the occurrences of accidents related the main risk factors identified by the PRA, in addition, it was found that the preventive actions were disseminated for jobs with the aim of improving the health and safety of operators.

Keywords: Risk Identification, Accident at work, Risk Analysis

1. INTRODUÇÃO

O progresso tecnológico nas últimas décadas foi relevante para alterações nos ambientes laborais, os quais impulsionados pela crescente globalização foram responsáveis por transformar as condições de trabalho e diminuir os riscos de cada atividade. Contudo, muitos deles ainda estão presentes nos locais de trabalho, sendo o número de acidentes e de doenças ocupacionais ainda em níveis não aceitáveis (ILO, 2010).

Segundo Saliba (2011), os riscos de cada atividade laboral são derivados de agentes físicos (tais como o calor, o ruído, a radiação não ionizante, entre outros), químicos (substâncias ou compostos que podem contaminar o organismo humano através das vias respiratórias, pele ou por ingestão), biológicos (micro-organismos, bactérias e vírus) e ergonômicos (fatores que podem interferir nas condições de conforto e saúde).

A presença de agentes pode caracterizar uma situação de trabalho como perigosa ou insalubre e passível de ocorrência de acidentes. Uma ferramenta para tratar estes riscos de forma analítica e propor soluções para minimização de seus impactos sobre as condições do trabalhador é a Avaliação Preliminar de Risco (APR) que foi desenvolvida por militares e tem como objetivo a identificação e eliminação dos riscos presentes nas situações de trabalho, ainda nas fases de projeto ou consolidação operacional (Rausand, 2005).

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma análise semiquantitativa realizada para identificar os riscos potenciais e os prováveis eventos acidentais (estes classificados de acordo com a sua gravidade), além de estabelecer controles e ações de acompanhamento. Esta ferramenta é essencial para alcançar os níveis de segurança almejados e representa apoio nas tomadas de decisão dos sistemas de gestão (Rausand 2005, Pinto, Nunes & Ribeiro 2011).

De acordo com Marhavilas, Koulouriotis & Gemeni (2011) e Ericson et al. (2005), os estudos sobre os riscos ambientais com a aplicação da APR tem demonstrado que esta ferramenta complementa a gestão global das empresas e as vantagens de sua aplicação podem ser vistas como melhorias dos locais de trabalho, aumentos no desempenho e produtividade, redução de custos com acidentes de trabalho e bons resultados nas mudanças implementadas, visto que a verificação dos riscos é constante.

O procedimento de implantação da APR possui quatro etapas principais (Rausand, 2005): identificação dos pré-requisitos com a coleta de informações e documentos sobre as situações de trabalho; identificação dos riscos e possíveis eventos de acidentes; e estimação da frequência e das consequências dos eventos (Tabela 1), através da probabilidade e da gravidade dos casos. A Tabela 2 apresenta a matriz de classificação de risco e ações de acompanhamento, utilizada para o apoio à gestão.

Tabela 1 – Frequência e Severidade dos eventos.

Probabilidade	Gravidade
1 Muito provável – uma vez por 1000 anos	1 Catastrófico – lesões graves ou sinistro
2 Remoto – uma vez por 100 anos	2 Crítico – ferimentos, incêndios, ou contaminação
3 Ocasional – uma vez por 10 anos	3 Maior – baixo nível de exposição ao pessoal
4 Provável – uma vez por ano	4 Menor – não causa ferimento ao pessoal
5 Frequente - uma vez por mês ou mais	

Fonte: Adaptado de Rausand, 2005.

Tabela 2 – Matriz de classificação de risco – Probabilidade/ Severidade.

	Muito provável	Remoto	Ocasional	Provável	Frequente
Catastrófico	M	A	A	A	A
Crítico	B	M	M	A	A
Maior	B	B	M	M	A
Menor	B	B	B	M	M
[B] Baixo	Aceitável – medidas de redução de risco não são necessárias.				
[M] Médio	Aceitável – redesenho e/ou mudanças devem ser consideradas.				
[A] Alto	Não aceitável – uma análise mais profunda deve ser realizada.				

Fonte: Adaptado de Rausand, 2005.

A partir do modelo elaborado por Rausand (2005), o objetivo deste trabalho é o de verificar a eficácia da aplicação da Avaliação Preliminar de Risco nos indicadores de segurança do trabalho de uma empresa de produção e comercialização de bebidas e alimentos em um período de dois anos.

2. METODOLOGIA

Este é um estudo retrospectivo de caráter documental, pois se trata de uma análise dos registros de acidentes de uma empresa de produção e comercialização de bebidas e alimentos durante o período de 2010 a 2012. É um estudo de caso, visto que os resultados não podem ser generalizados para outros estudos, sem que haja uma adequação anterior.

A fonte de dados utilizada foi o banco de registros de acidentes da empresa analisada disponível no setor de controle da gestão da segurança e saúde ocupacional.

As etapas da pesquisa compreendem: a avaliação gráfica do impacto de cada área nas ocorrências de acidentes dentro do período selecionado, para a seleção dos setores com os níveis mais elevados; desenho do layout da área selecionada e avaliação dos resultados com a implantação da Análise preliminar de risco, a partir de 2011.

Os dados foram compilados em planilhas de avaliação do risco e analisados de acordo com os indicadores de segurança presentes em Rausand (2005).

A área selecionada para o estudo tem layout e disposição de máquinas representadas na Figura 1, e possui 54 funcionários divididos em três turnos.

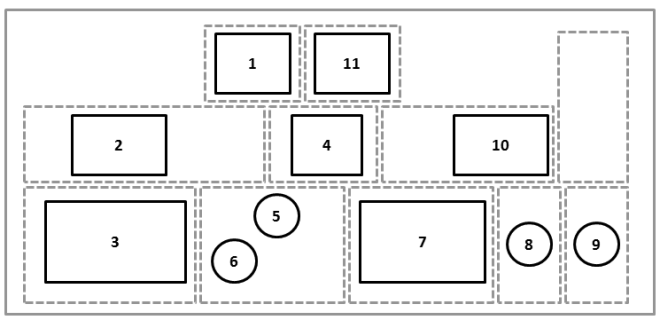


Figura 1 – Layout da área selecionada: linha de produção.
Equipamentos: 1 Despaletizadora, 2 Encaixotadora, 3 Lavadora
4 Inspetor eletrônico, 5 e 6 Enchedora, 7 Pasteurizador, 8 e 9 Rotuladora,
10 Encaixotadora, 11 Paletizador. Fonte: Acervo da pesquisa, 2013.

3. RESULTADOS

A avaliação preliminar de risco foi feita para cada equipamento da linha de produção apresentada na seção anterior e os dados dos riscos foram distribuídos conforme a frequência de observações feitas no ambiente de trabalho, apresentados na Figura 2. Nesta figura, é possível perceber que mais de 50% está relacionada com o risco de corte, a Tabela 3 mostra a frequência destes riscos ao longo dos anos avaliados, sendo a partir de 2011, implantada a APR no controle dos registros dos acidentes na indústria.

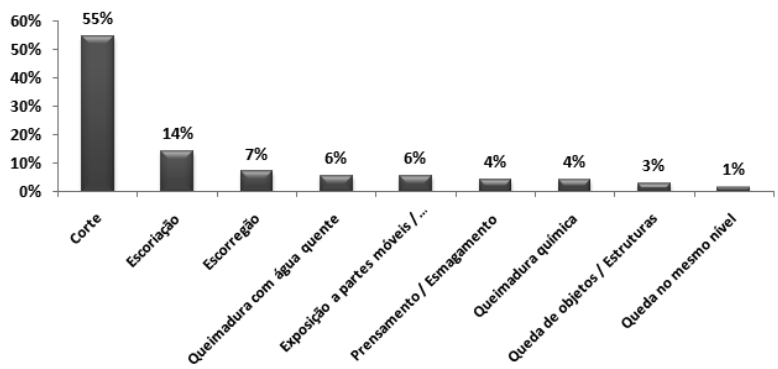


Figura 2 – Observações de risco e percentual no período de 2010 a 2012.
Fonte: Acervo da pesquisa, 2013.

Tabela 3 – Consequências dos acidentes por ano.

Ocorrência	Nº	2010	Nº	2011	Nº	2012	Total
Corte		21,00%		21,00%		12,68%	55%
Escoriação		11,27%		2,80%		0,00%	14%
Escorregão		4,22%		0,00%		2,80%	7%
Exposição a partes móveis/ rotativas		2,80%		2,80%		1,41%	6%
Prensamento/ Esmagamento		1,41%		1,41%		1,41%	4%
Queda de objetos/ estruturas		1,41%		1,41%		0,00%	3%
Queda no mesmo nível		1,41%		0,00%		0,00%	1%
Queimadura com água quente		4,22%		1,41%		0,00%	6%
Queimadura química		4,22%		0,00%		0,00%	4%
Total		**51%**		**31%**		**18%**	**100%**

Fonte: Acervo da pesquisa, 2013.

A Figura 3 indica a redução de 63,89% na ocorrência de acidentes após a implantação da ferramenta APR em 2011, devido à implementação de ações preventivas e corretivas dentro do setor analisado. Estas ações foram: redução e eliminação de alguns riscos; realização e reformulação dos treinamentos para as equipes e aplicação de uma metodologia para incentivar a percepção do risco pelos operadores.

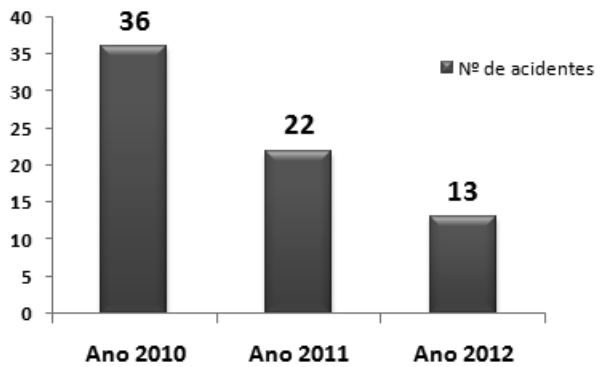


Figura 3 – Acidente por período avaliado.
Fonte: Acervo da pesquisa, 2013.

4. CONCLUSÃO

A aplicação da ferramenta de Análise Preliminar de Risco (APR) dentro do setor selecionado da empresa analisada proporcionou o levantamento dos setores mais perigosos e dos riscos mais comuns. É possível concluir que dos fatores de risco encontrados e as respectivas consequências de maior ocorrência, o corte e a escoriação, apresentam maiores impactos nas ocorrências acidentarias da empresa, durante o período analisado e que com a utilização da APR foi possível reduzir em mais de 50% sua frequência, atestando assim sua eficácia.

Além da redução dos acidentes, a APR proporcionou vários benefícios para o ambiente de trabalho, como: equipe treinada, equipamentos mais seguros e melhor percepção dos riscos por parte dos operadores, visto que os mesmos passam a partir do treinamento a reconhecer os principais agentes de risco dentro de cada atividade. Entretanto, como se trata de uma análise preliminar há ausência de evidências que de fato indiquem a influência da APR como aspecto que favoreceu a redução dos acidentes.

Assim como foi citado por Marhavilas, Koulouriotis & Gemeni (2011) e Ericson et al. (2005), a aplicação da APR se traduz em melhorias visíveis para a empresa e atua como um complemento na gestões global, ambiental e social.

5. REFERÊNCIAS

Ericson, C. A. et al (2005). *Hazard analysis techniques for system safety*. New Jersey: Wiley.com.

European Agency for Safety and Health at Work. (2009). *Assessment, elimination and substantial reduction of occupational risks.* Luxemburgo: EASHW.

Guilam, M. C. & Castiel, L. D. (2006). Risco e Saúde. In: De Seta, M. H., Pepe, V. L. E., O´Dwyer, G. de. *Gestão e vigilância sanitária: modos atuais do pensar e fazer*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz.

International Labour Organization. (2010). *Emerging risks and new patterns of prevention in a changing world of work.* Genebra (ISBN: 978-92-2-123342-8).

Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D. & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literatura of the period 2000-2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 24(5)*, 477-523.

Pinto, A., Nunes, I. L. & Ribeiro, R. A. (2011). Occupational risk assessment in construction industry – overview and reflection. *Safety Science, 49(5)*, 616-624.

Rausand, M. (2005). Preliminary Hazard Analysis. Norwegian University of Science and Technology.

Saliba, T. M. (2011). *Manual prático de higiene ocupacional e PPRA: Avaliação e controle dos riscos ambientais*. (3rd ed.). São Paulo: Ltr.

Aspectos de segurança do trabalho no setor elétrico do Brasil

Aspects of work safety in electric power systems in Brazil

Miguel Melo[1], Ana Almeida[1], Francisco Masculo[1], Luiz Bueno da Silva[1], Antonio Castellar[2]
[1]Federal University of Paraiba, Brazil
[2] CHESF, Brazil

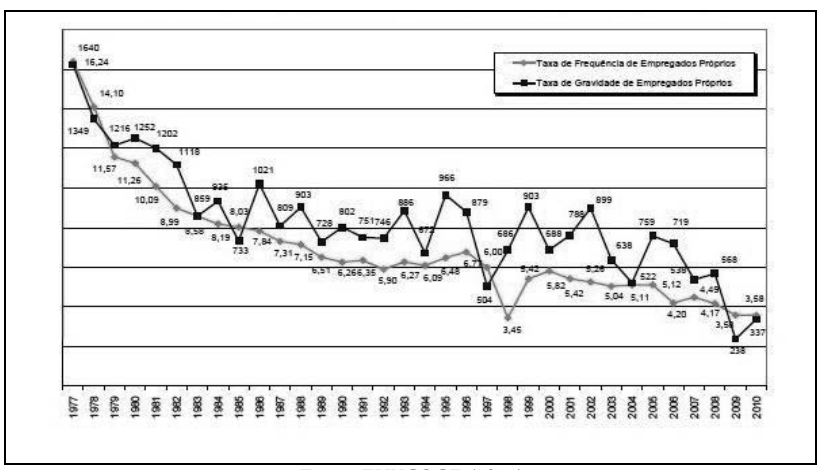
ABSTRACT
The risks associated with working in the electric power systems sector are going through many electrical problems, falls, transportation, occupational and others in order to map these hazards prevention possible. The aim of this paper is to describe indicators of work safety in the electric sector and analyses a case study of an electric power company in Brazil. It was analysed several individual variables, such as age of the victim, day and month of the accident; geographical area, time absenteeism and others. In conclusion despite all the technical aspects of prevention are known, work-related accidents continue to occur showing the need for more research in this area.

Keywords: Work Safety Indicators; Safety in Electric Power Sector; Safety Management

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de segurança do trabalho no setor elétrico é uma maior relevância em razão da magnitude das conseqüências que podem advir no caso de alguma ocorrência em instalações integrantes ou associadas aos sistemas elétricos de potência. Um mesmo acidente pode implicar em diferentes tipos de perdas: interrupção do fornecimento de energia, com prejuízos para a comunidade; danos a equipamentos e instalações das empresas; e, principalmente, danos às pessoas, freqüentemente de elevada gravidade, incluindo a morte, podendo atingir a população em geral ou os próprios empregados ou contratados (Castro, 2007; Stone *et al.* 2011).

O setor elétrico caracteriza-se por um conjunto de processos, instrumentos e equipamentos voltados à geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, e apresenta fundamental importância na relação com o desenvolvimento da economia do país (Oliveira, 2009). É marcado pela presença de demandas físicas e mentais importantes, sendo os perigos e os riscos à saúde e segurança dos mesmos considerados elevados. Especificamente em uma subestação de energia elétrica, tal trabalho pode se tornar extremamente complexo, visto que o trabalhador está sujeito a um elevado grau de incerteza e manipula inúmeras variáveis (Marhavilas *et al.*, 2012). Os índices de acidentes do setor no Brasil estão mostrados na Figura 1.



Fonte: FUNCOGE (2011)
Figura 1 – Estatística de Acidentes do Setor Elétrico Brasileiro-Histórico das últimas três décadas de taxas de frequencia e gravidade do setor

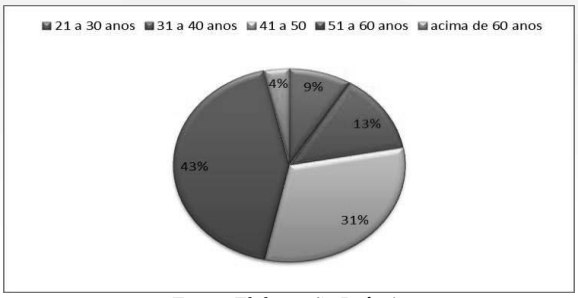
Ao se observar os indicadores de acidentes da Figura 1 verificam-se uma redução muito significativa de mais de 70 % no setor elétrico do Brasil nas três últimas décadas. Entretanto esses dados revelam que a eletricidade ainda é um grande risco entre os trabalhadores, especialmente entre aqueles que executam atividades elétricas e os acidentes ainda continuam a ocorrer de uma forma geral em todos os países (Batra *et al.*, 2001a, 2001b).

2. MÉTODOS E MODELOS

Os dados do estudo de caso foram coletados em uma empresa do setor elétrico do Brasil num período de cinco anos perfazendo um total de 546 acidentes registrados. Foram coletadas e analisadas diversas as variáveis individuais, como idade, tempo de trabalho na empresas; variáveis temporais, como dia da semana, mês e hora da ocorrência; variáveis situacionais, como área geográfica, local do acidente e outras especificas como local da lesão, tempo de afastamento. Esses dados foram coletados e analisados com a finalidade de elaborar algumas medidas mitigadoras proativas para contribuir com a redução dos acidentes de trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

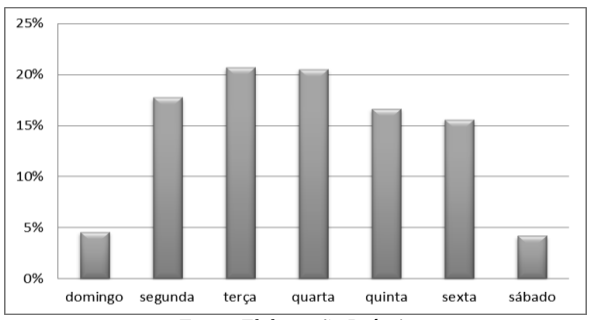
Nas Figuras 2 a 6 são apresentados os gráficos dos dados dos índices de acidentes de trabalho em função de algumas variáveis coletadas:



Fonte: Elaboração Própria

Figura 2 - Índice dos acidentes em função da idade do acidentado

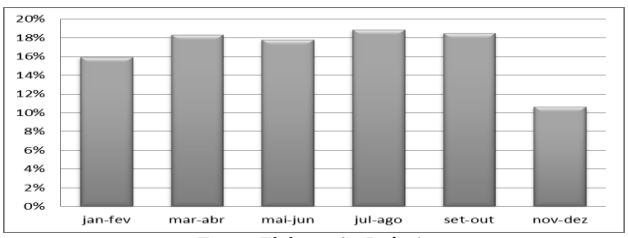
Na figura 1 observa-se que a maior incidência de acidentes(43%) ocorre com empregados na faixa de 51 a 60 anos, e em seguida (31%) com 41 a 50 anos.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 3- Índice em função do dia da semana do acidente

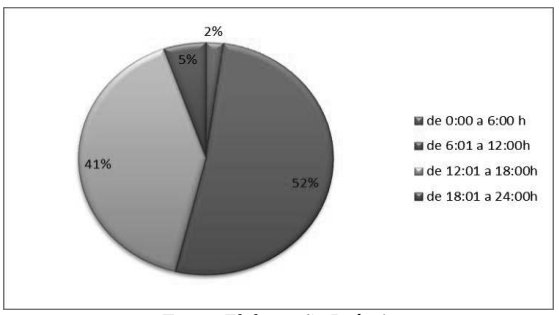
Verifica-se que o maior índice ocorre nas terças e quartas (40%), seguida pela segunda feira. Nos sábados e domingo este valor cai para 10% onde se espera devido às atividades de trabalho ser reduzidas. Entretanto verifica-se que esta variável necessita de ser mais aprofundada tendo em vista de se determinar a variação de redução nas quintas e sextas.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 4 - Índice dos acidentes em função do mês da ocorrência

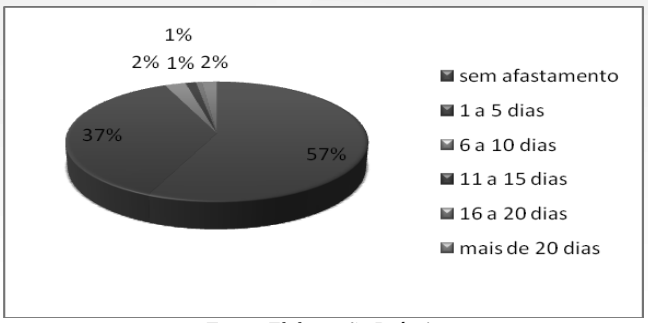
Ao se analisar o bimestre da ocorrência observa-se um equilíbrio na faixa de 16% a 19% no intervalo entre janeiro e outubro. No bimestre novembro e dezembro há uma redução para 10%. Entretanto verifica-se que esta variável necessita de ser mais aprofundada tendo em vista de se determinar esta variação de redução nos meses de novembro e dezembro, e também, a razão de não haver queda nos meses de janeiro e fevereiro onde o número de empregados é muito reduzido devido às férias de verão no Brasil.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 5 - Índice dos acidentes em função da hora da ocorrência

Os acidentes ocorreram de uma forma geral um valor superior (52%) na parte do expediente da manhã e em seguida 41% na parte da tarde.



Fonte: Elaboração Própria
Figura 6 – Número de dias de afastamento devido ao acidente

Como consequência de dias perdidos devido ao acidente, observa-se que apesar da maior quantidade dos acidentes terem sido sem afastamento (57%), quando estes têm como consequência dias parados, a maioria tem afastamento de apenas 1 a 5 dias (37%).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Houve uma grande redução no número de acidentes do setor no Brasil. Esta redução ocorreu devido a uma melhoria da gestão nas empresas das áreas de segurança do trabalho. Uma pesquisa mais aprofundada nas causas dos acidentes possibilitaria a implantação de novos procedimentos que permitiriam um aperfeiçoamento continuo e permanente das medidas de segurança, visando sempre, a redução do número de acidentes de trabalho.
Quanto ao estudo de caso analisado seguem-se as seguintes considerações gerais:

- O fator de idade do acidentado é um fator de muita importância pois observa-se que a maior incidência de acidentes(74%) ocorre com empregados mais experientes na empresa na faixa de 41 a 60 anos.
- Ao se analisar o mês da ocorrência observa-se um equilíbrio na faixa de 16% a 19% no intervalo entre janeiro e outubro. No bimestre novembro e dezembro há uma redução para 10%. Entretanto verifica-se que esta variável necessita de ser mais aprofundada tendo em vista de se determinar esta variação de redução nos meses de novembro e dezembro.
- Quando se leva em consideração os dias da semana, observa-se que há um maior índice de acidentes nas terças e quartas (40%).
- No que se refere ao período do dia de ocorrência do acidente a parcela maior foi no turno da manhã (52%) e em seguida no período da tarde (41%).
- A maior quantidade dos acidentes foi sem afastamento (57%). No caso de haver afastamento o indice é de 1 a 5 dias (37%) parados.

5. REFERÊNCIAS

Batra, P.E., Ioannides, M.G. (2001). Assessment of electric accidents in power industry. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 12, 151–169, doi: 10.1002/hfm.10005.

Batra, P.E.; Ioannides, M.G. (2001). Electric Accidents in the Production, Transmission, and Distribution of Electric Energy: A Review of The Literature, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 7, 285–307.

Castro, A.C.C.(2007) *Desenvolvimento de Metodologia para a Prevenção de Acidentes do Trabalho com Foco na Definição de Indicadores Pró-Ativos: Estudo de Caso no Setor Elétrico*, Dissertação (Mestrado). Engenharia de Produção, UFPB, Brasil.

Funcoge. Disponivel em: http://www.funcoge.org.br/csst/relat2011/index_pt.html

Marhavilas, P.K. , Koulouriotis, D.E. (2012). Developing a new alternative risk assessment framework in the work sites by including a stochastic and a deterministic process: A case study for the Greek Public Electric Power Provider. *Safety Science*, 50, 448-462

Oliveira, A.M.B. (2009). *Avaliação da Fadiga em Operadores de Salas de Controle de Subestações Elétricas*, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFPB, Brasil.

Stone A, Marklin R, Seeley P, Mezei G. A. (2011). Collaborative effort to apply ergonomics to electric utility workers at generating stations. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. 39, 103-111.

Indoor air quality in Porto elderly care centers: the GERIA project answers

Ana Mendes[1], Lívia Aguiar[1], Cristiana Pereira[1], Maria Paula Neves[1], Diana Mendes[1], Rossana Moroni[2], Stefano Bonassi[2], João Paulo Teixeira[1]
[1]Portuguese National Health Institute Dr. Ricardo Jorge, Portugal
[2]IRCCS San Raffaele S.p.A., Italy

ABSTRACT
Indoor environments are often considered to be among the healthiest and safest places, particularly for older individuals who possess unique health needs and environmental sensitivities. It is estimated that people spend 80 to 90% of their day indoors in developed countries, and elderly are likely to spend even more time indoors, thus, indoor air pollutants may have special significance for this age group, even at low concentrations due to long exposure periods. In addition indoor air quality (IAQ) is a key indoor factor that might affect comfort, health and occupants' performance. This study explored the impact of IAQ and buildings assessment in 22 elderly care centers (ECCs) in Porto, Portugal. Indoor environmental parameters were measured twice (winter & summer) in 141 ECCs rooms. These areas were assessed for IAQ chemical and biological contaminants. It was also performed a building and ventilation characterization survey. Our results point out that: (i) Overall $PM_{2.5}$ mean concentration of the 22 ECCs was above the reference levels in both seasons; (ii) TVOC, Bacteria, CO and CO_2 showed significantly higher indoor levels compared to outdoor, in both seasons; (iii) PM_{10}, TVOC, Bacteria and CO_2 presented significant differences between season; (iv) Bacteria and CO_2 showed significant differences between ECC rooms; (v) 4% of fungi samples were positive for *Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus and Aspergillus. niger*. Ongoing analysis is focusing on the interaction between IAQ variables with building and ventilation characteristics.

Keywords: Indoor air quality; Elderly care centers, Building assessment, Ventilation practices, Older people

1. INTRODUCTION
The age of the European population is rising and the percentage of adults aged 65 years and older is projected to increase from 16% in 2000 to 20% in 2020 (Adan O., 2006). It has been estimated that older persons spend about 19-20 hours per day indoor (WHO, 2003). Moreover, elderly care homes have the potential to influence people's lives socially, physically and psychologically (Bradshaw S., 2012). As a result, the study of indoor air quality (IAQ) in the elderly population is becoming an important issue to be addressed by clinical research. In fact, older persons may be particularly at risk of detrimental effects from pollutants, even at low concentrations due to their common reduced immunological defense and multiple underlying chronic diseases. Several health-related effects may be caused (or worsened if already present) by exposure to poor IAQ, including eye irritation, nausea, upper respiratory complications, cognitive impairment, asthma, respiratory infections, cardiovascular disease, chronic obstructive pulmonary disease, and cancer. In this sense it was design the GERIA Project - Geriatric study in Portugal on Health Effects of Air Quality in Elderly Care Centers (www.geria.webnode.com) which will examine 20 elderly care centers (ECCs) chosen among 60 in Porto and Lisbon. This study will provide crucial information about ECCs construction characteristics, indoor environment and prevalence of cardio-respiratory diseases in older persons in Portugal. This paper explore the results of indoor air quality assessment of this ongoing study, analyzing the impact of environmental variables and building characteristics in 22 elderly care centers (ECCs) in Porto urban area, Portugal.

2. MATERIALS AND METHOD
The studied sample (n = 22) was accomplished by convenience where all Porto urban area ECCs were invited to participate (acceptance rate of 39%). Indoor environmental parameters were measured twice, during winter and summer in 141 ECCs rooms within dining rooms, drawing rooms, medical offices and bedrooms including the bedridden subgroup. These areas were assessed for IAQ chemical (CO_2, CO, formaldehyde, TVOC, PM_{10}, $PM_{2.5}$), biological contaminants (bacteria and fungi), as well as temperature and relative humidity (RH). It was also performed a building and ventilation characterization survey and outdoor samples were also collected for comparison.

2.1. Sampling sites
The building characteristics included the following information: type of building construction (concrete or masonry); thermal isolation of the building; characteristics of building envelope (type of windows and doors, presence of weather stripping, etc.); ventilation system (natural, mechanical, or hybrid); types of indoor materials; use of gas burning appliances; evidence of dampness or mold; and ventilation practices (opened windows). The IAQ monitoring phase included daytime air sampling (starting at 10 a.m. and continuing for at least 4 h during normal activities) conducted in a discreet fashion in order not to disturb occupants' normal behavior. Samplers were placed at a height of 0.6–1.5 m above the floor, approximately at the breathing zone level of elderly, and as close as possible to the center of the main area of the room. Sampling points were no closer than 1 m to walls, windows, doors, or an active heating system.

2.2. Sampling methods

PM_{10} and $PM_{2.5}$ samples were collected using polytetrafluoroethylene (PTFE) filters on each correspondent personal environmental monitors (PEM), Gilian personal pumps, and a sample flow rate of 2 L/min following U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Method 10-A, "Determination of Respirable Particulate Matter in Indoor Air Using Size Specific Impaction". Each filter was weighed before and after sampling, under controlled temperature (20 ± 1◦C) and RH (50 ± 5%), using an electronic microbalance. Static charges were eliminated using a non-radioactive, ionizing air blower (EXAIR, model number 7907). Concentrations were calculated from the difference in filter weight and sample air volume. TVOC samples were collected by drawing air through a stainless-steel sampling tube containing Tenax TA using a personal air sampling pump (SKC Pocket pump) at a flow rate of 0.05 L /min for a period of 45 min. Analysis of TVOC was performed by automatic thermal desorption coupled with capillary gas chromatography (GC) using a Perkin Elmer ATD 400 and AutoSystem GC fitted with flame ionization detector (FID) and an SE30 column, according to ISO 16000, part 6, as well as an internal method based on ECA Report 1997. Formaldehyde was measured by active sampling using 2,4-dinitrophenylhydrazine- coated glass fiber filters in Millipore Swinnex-13 filter holders, personal pumps (SKC AirChek 2000), and a flow rate of 0.8 L /min. Concentrations were determined by high-performance liquid chromatography (HPLC) using an internal methods based on NIOSH 2016:2003. All the pumps mentioned above, were calibrated and checked prior and after each sample using a Gillian Gilibrator-2 air flow calibrator. CO_2, CO, RH and temperature were determined using a portable IAQ monitor (GasData, model PAQ) during the occupied period. Short term measurements (30 min average) were collected in each room. After the equipment stabilized, measurements were recorded continuously using PCLogger 32 V3.0 software. Microorganism air sampling was conducted following NIOSH 0800:1998, using a microbiological air sampler (Merck air sampler MAS-100), an airflow rate of 100 L /min, and 2 agars, *tryptic soy agar* (TSA) for total bacteria and *malt extract agar* (MEA) for fungi. Both indoor and outdoor samples (250 L) were collected in duplicate with one field blank per culture medium per day. To quantify fungi, samples were incubated at 25 ◦C. Identification of fungal colonies was based upon phenotypic characteristics and followed standard mycological procedures. Bacteria were incubated at 37 ◦C. Results were expressed as colony-forming units per cubic meter of air (CFU /m^3).

2.3. Calculation

The IAQ assessment results were compared to international reference levels, since the national reference levels are currently being updated to reflect recent changes. Classical statistical methods were used to estimate means and frequencies (percentages) in order to obtain insight into the ECCs characteristics and environmental monitoring results within and between buildings. The variables were tested for normality with Shapiro-Wilk test revealed a non-normal distribution. Mann-Whitney (U) test and Kruskal-Wallis (H) for independent samples were conducted for seasonal effects assessment, indoor/outdoor and within buildings location differences. A 0.05 level of significance was used for all analyses. All data were analyzed using IBM SPSS 21.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Elderly care centers building survey

The 22 ECCs were located in the urban area of Porto, where 79% (n=17) of these buildings were closed to roads with heavy traffic, and housing a total of 716 persons with a range of 7 to 136 occupants per building distributed by an average of 3 floors. Most (66%) of the studied ECCs were adapted of an existing residential building to this role and 40% were also developing activities of day care centers for elderly. ECCs mean age is 111 years with a range of 8 to 313 years, as well as, an average of 7 years for building retrofit. Most of them were built in stone masonry construction (49%) with single pane windows (87%), where only 30% have roof and walls insulation. Moreover, 61% of the sampled buildings presented indoor condensations and infiltrations along walls and roofs. The ceramic tile was the common roof lining (87%) and the indoor floor was typically (48%) cover by Vinyl (PVC). Twelve buildings (53%) provided central heating while the others had only autonomous devices, exception made to 1 ECC that implemented both devices. Concerning the energy sources supply for the heating system, the electricity and gas source had the same individual distribution along the sample (39%) and only 1 ECC had both sources for running the heating system. All ECCs were smoke-free. Regarding the ventilation type, 87% had mixed ventilation (natural ventilation in the rooms along with exhaustion systems in the kitchen and bathrooms) while 13% had only natural ventilation in all the indoor areas.

3.2. Indoor air quality assessment

During monitoring, the mean daily ambient air temperatures in Porto were 17ºC [11ºC – 23ºC] with 49% [18% - 80%] RH in the winter and 24ºC [17ºC – 34ºC] with 47% [18% - 76%]. Table 1 presents the overall ECC indoor air analysis. All the parameters mean concentration, with exception of $PM_{2.5}$, are within the reference levels. However there are maximum levels regarding PM_{10}, TVOC, CO_2, bacteria and fungi that exceed the reference levels and might compromise the comfort indoors. Formaldehyde samples also show a winter maximum level 3.2 times above the reference, but this might have happened during *bricolage* activities with the windows closed since the majority of the furniture in the ECCs is antique. Furthermore, 4% of fungi samples were positive for *Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus and Aspergillus. niger*, which may cause invasive lung infections in susceptible individuals as elderly. Table 1 also shows the significant differences between season and indoor/outdoor, which reveals season significant differences for PM_{10}, TVOC, Bacteria and CO_2 and significantly higher indoor levels compared to outdoor for TVOC,

Bacteria, CO and CO_2 in both seasons. This suggest that indoor pollutants from ECCs activities have an influence in IAQ, especially in the winter season where windows are more closed due to cold weather. The season significant differences may indicate behavior differences regarding opening and closing windows. Ongoing analysis is focusing on the interaction between IAQ variables with building and ventilation characteristics to understand the possible relations between buildings framework, occupant's behavior regarding room's ventilation and indoor air pollutants. Additionally, bacteria (p=0.001) and CO_2 (p=0.007) show significant differences between the indoor analyzed areas.

Table 1. Overall ECCs indoor/outdoor air quality analysis by season

	Indoor		Outdoor		*p*	References
	N	**Mean [Min-Max]**	**N**	**Mean [Min-Max]**		
PM_{10} (mg/m^3)						
SUMMER	139	0.066 [0,02 – **1.73**]	24	0.05 [0.02 – 0.25]	0.006*	0.15 a)
WINTER	138	0.067 [0.02 – **0.43**]	24	0.06 [0.02 – 0.21]		
$PM_{2.5}$ (mg/m^3)						
SUMMER	120	**0.09** [0.02 – **2.12**]	20	0.05 [0.02 – 0.18]	-	0.035 a)
WINTER	119	**0.06** [0,02 – **0.86**]	20	0.05 [0.02 – 0.29]		
TVOC (mg/m^3)						
SUMMER	129	0.11 [0.01 – **2.53**]	22	0.17 [0.01 – 2,6]	0.004* / 0.001‡	0.2 b)
WINTER	137	0.13 [0.01 – **0.93**]	20	0.04 [0.01 – 0.3]		
Formaldehyde (mg/m^3)						
SUMMER	77	0.002 [0.0002 – 0.06]		-	-	0.1 c)
WINTER	84	0.008 [0.0002 – **0.32**]				
CO (mg/m^3)						
SUMMER	137	0.7 [0.1 – 7.1]	24	1.3 [0.1 – 7.7]	0.03‡	10 c)
WINTER	137	0.6 [0.1 – 3.0]	24	0.9 [0.1 – 3.5]		
CO_2 (mg/m^3)						
SUMMER	137	786 [538 – **2313**]	24	590 [384 – 893]	0.001* / 0.001‡	1300 e)
WINTER	137	1125 [541 – **2697**]	24	609 [516 – 879]		
Bacteria (CFU/m^3)						
SUMMER	137	329 [6 – **2282**]	23	162 [24 – 616]	0.01* / 0.001‡	below outdoor [until 350 CFU/m^3 more] f)
WINTER	133	258 [14 – **996**]	23	89 [8 – 368]		
Fungi (CFU/m^3)						
SUMMER	132	305 [6 – **2224**]	23	531 [20 – 3454]	-	500 g)
WINTER	130	260 [18 – **2812**]	22	208 [62 – 676]		

***** Significant differences by Season (Summer/Winter); ‡ Significant differences by Indoor/Outdoor; a) EPA, 2012; b) ECA, 1997; c) WHO, 2010; e) FSIAQ by Thade Report, 2004; f) Ordinance 353-A/2013; g) WHO, 2009.

4. CONCLUSIONS

Indoor environmental health risks may depend in complex and subtle ways on factors such as the time pattern of exposure, as well as on the age, gender, genetic heritage, and underlying state of health of the exposed persons. There is a clear need for more studies on indoor pollutants and health in the elderly, with focus on exposure assessment, developing a better understanding of identification and characteristics associated with susceptibility to the adverse effects.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This research is supported by GERIA Project: PTDC/SAU-SAP/116563/2010 and a PhD Grant (SFRH/BD/72399/2010) from '*Fundação para a Ciência e Tecnologia*' (FCT).

6. REFERENCES

Adan O., N.-A.-T. J., Hanke W., Sigsgaard T., Hazel P., Wu F. (2006). In Search of a Common European Approach to a Healthy Indoor Environment. *Environmental Health Perspectives, 115*, 983-988.

Bradshaw S., P. E. a. R. A. (2012). Living well in care homes: a systematic review of qualitative studies. *Age and Ageing*. doi: 10.1093/ageing/afs069

World Health Organisation. (2003). Housing and Health: Identifying Priorities - Meeting Report. Bonn, Germany: World Health Organization.

The importance of Otoacoustic Emissions (OAE) in a Hearing Conservation Programme for noise exposed workers: a preliminary study

Daniela Monteiro[1], João Almeida[2], Pedro Arezes[3]
[1]Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Portugal
[2]Instituto Politécnico de Coimbra, ESTeSC - Coimbra Health, Saúde Ambiental, Portugal
[3]Universidade do Minho, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas, Portugal

ABSTRACT
The existence of high noise in industrial environments is a reality that becomes increasingly clear in the present days. However, today there is also a bigger awareness of the effects noise has on the exposed workers and, in the last years, efforts have been made to prevent its occurrence. Even so, the hearing loss caused by noise exposure is still one of its major consequences of this type of exposure. The purpose of this study is to verify if otoacoustic emissions are suitable to be used to detect changes in the cochlea before any changes are reflected on the pure-tone audiograms usually performed on workers exposed to noise. This is done in order to demonstrate the importance of the inclusion of otoacoustic emissions in the hearing conservation programmes, by showing their importance to detect hearing changes. In this study, a preliminary test was applied, where it were considered both the application of a pure tone audiogram and the distortion product otoacoustic emissions. At the end of the study, it is possible to verify that otoacoustic emissions have a very interesting potential to be used in a hearing conservation programme, with the main purpose of perform an early detection of changes in the cochlear function of the noise exposed workers.

Keywords: Otoacoustic emissions, Noise, Audiogram, Hearing conservation programme

1. INTRODUCTION

Throughout time and following the development of industry, noise exposure became one of the major concerns in the field of working conditions. Exposure to noise does not only have consequences at a hearing level, but also at a physical, mental and even social levels (Freitas, 2008). Exposure to high intensity noise may produce temporary or permanent changes to the auditory threshold. One of the manifestations of the threshold shift is the temporary shift of the hearing threshold, called temporary since it is an effect that is, in a certain way, reversible (Balastsouras *et al.*, 2005). The permanent threshold shift corresponds to a hearing change caused on the individual by the noise and that are not reversible (Katz, 1999).
Generally, hearing loss induced by noise is of sensorineural type and it is symmetric, i.e, it affects similarly both ears. Workers exposed to intense noise should be followed and monitored regarding their hearing function; this following/monitoring can be done through a pure-tone audiogram (PTA), as well through the Otoacoustic Emissions (OAE) (Coelho *et al.*, 2010).
As a matter of fact, one of the most recent methods for the detection of hearing changes with a cochlear origin is the OAE measurement, as it is a tendentiously simple, quick and objective (Kós *et al.*, 2009). This method is, increasingly, seen as an important mean to monitor the hearing function of people exposed to noise. This increasing use is justified by the fact that the damage caused by exposure to noise can be previously detectable in OAE, even before it can be identified or visible in an regular audiogram (Hall, 2000). Thus, before there is any shift on the auditory threshold, some changes in the results of the OAE can be identifies previously.
The sensibility of the mean of diagnostics, the identification of the specific spot of the lesion (i.e., the frequency or frequencies affected), the objectivity and quickness of its application are some of the advantages that, combined, lead to a tool allowing an improved monitoring of hearing losses induced by exposure to noise, as it the case of OAE (Tinto *et al.*, 1998). The PTA makes it possible to obtain the auditory threshold, i.e., the levels of minimum sound intensity levels that an individual is able to detect in the tested frequencies are determined (Reis, 2002).
The current study aimed at verifying if OAE detect changes in exposed workers' cochlea before they are reflected in the PTA of the same workers.

2. MATERIALS AND METHODS

The current study is of level 1, i.e., it is an exploratory-descriptive and transversal study. The population of the study consisted of workers exposed to noise and also non-exposed individuals, in a way that would make it possible to consider them as a control group. The pre-test, or preliminary test, was carried out in workers exposed to a personal daily exposure to noise of 95 dB(A) and to a level of peak sound pressure of 128,8 dB(C) in a water resources depollution company. An initial questionnaire was carried out. The PTA was performed, including the 3000 to 6000 Hz frequencies. In the OAE protocol, f1 was considered as primary with a lower frequency and f2 as primary with a higher frequency, being that f2-f1=1,2. The intensity of the stimulus for f1 was 55 dB and for f2 65 dB. There were only taken into account, for the pre-test, those Product Distortion OAE (OAEPD) where the difference between the product

distortion and the background noise was higher than 6 dB SPL for the 1000 Hz frequency of both ears and higher than 3 dB SPL for the remaining frequencies. The tested frequencies were the 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 and 8000 Hz.

3. RESULTS AND DISCUSSION

During the literature review, several studies about this topic were found. For example, in the study by Balatsouras (2004), in which the author was able to verify a higher sensibility in the OAEPD for detection of cochlear changes due to exposure to noise. It occurred because the result obtained through the OAEPD was better than the ATS, since it was able to find significant changes in most tested frequencies.

Marques e Costa (2006) developed a transversal study on two groups – one control group not exposed to noise and another group exposed to noise, but both groups showed normal auditory thresholds. The author applied OAEPD and PTA to all individuals, and through the results obtained, the author was able to establish a connection between the absence of OAEPD in workers exposed to noise, as opposed to the ones not exposed, in the frequencies more affected by noise. Thus, the author was able to reinforce that the OAEPD are a useful method for an early detection of cochlear changes caused by an exposure to occupational noise.

Seixas *et al*., (2004) have developed their study with construction workers, still at the early stages of their jobs, and compared the results of this group with those of a control group made up of students. Authors established that the amplitude of the OAEPD was lower in the construction workers in the 3000 Hz to 8000 Hz range of frequencies and that there is a high variability in the OAEPD. The years of work in the construction field, about 2 years, were significantly associated to the increase of the auditory threshold from 0,5 dB to 0,7 dB per year of exposure to noise, in the 4000 Hz to 8000 Hz range. In the amplitude of the OAEPD, the authors were able to establish that these would decrease between 0.2 dB to 0.4 dB. With this study, Seixas, *et al*., (2004) were also able to conclude that the most affected frequency was the 6000 Hz frequency.

Korres *et al*., (2009) intended to evaluate noise induced hearing loss (NIHL) in industry workers through OAEPD and ATS. Authors made use of OAEPD and ATS on workers exposed to noise, with an average time of exposure to noise of around 11 years (with a range from 1 to 30 years of exposure) and applied the same tests to individuals not exposed to noise. In this study, the authors observed that the amplitude of OAEPD was affected in the higher frequencies and the maximum response found was in the 2000 Hz frequency. The hearing thresholds were also affected in all frequencies. Korres *et al*., (2009) compared the number of affected frequencies with the two methods performed and observed that the 1000, 2000 and 4000 Hz frequencies are the most affected, since they present significant statistical differences. When comparing the increase of auditory thresholds obtained through ATS with the reduction of the amplitude of the OAEDP it was possible to establish that there was a significant correlation in all frequencies Korres *et al*., (2009).

With their study, Guida *et al.* (2012) intended to verify the correlation between the results obtained in the ATS with the results obtained in the OAEPD. Both ATS and OAEPD were applied to policemen exposed to noise, using the same methodology applied in the current study and concluded that the higher frequencies (3000 Hz to 8000 Hz) were those that showed a lower amplitude in the OAEPD responses, establishing that exposure to noise increases the estimates of OAEPD's absence of response. The authors were able to confirm their main objective, having concluded that there is a statistically significant correlation between the variables of the frequency average of the ATS and the amplitude average of the OAEPD, which allowed to confirm that: "the higher the audiometric threshold observed in the audiometry, the lower the amplitude of the results of the OAEPD examination" (Guida *et al.*, 2012).

4. FINAL REMARKS

With this analysis it was possible to confirm that OAE are an important tool in the detection of cochlear changes caused by occupational noise. As described by several authors, OAE are a non-invasive and sensitive method for the functional evaluation of external ciliated cells, since these are the main target of noise exposure, when compared to internal ciliated cells, probably because of their different locations, structures and functions.

Noise Induced Hearing Loss (NIHL) is currently detected through ATS. An alternative and/or aid to the cochlear evaluation of NIHL are OAE, since this methodology can be used in an efficient, precise and objective way, being considered as a quick and non-invasive tool for the evaluation of the external ciliated cells' function in clinical practice (Korres *et al*., 2009; Guida *et al*., 2012;)

OAEPD are, potentially, more useful, since it provides information concerning specific cochlear frequencies. This method achieves good results in the high frequencies response and, as a general rule, they are the frequencies that are most affected by noise exposure. ATS is considered subjective, slow and not very sensitive to small shifts of the hearing thresholds. Thus, it is possible that when permanent hearing loss occurs, there are already significant damage in the inner ear. Another disadvantage of ATS is the fact that full collaboration from the tested individuals is required (Korres *et al*., 2009).

Korres *et al*., (2009) mentions that OAE are an exam that has lately been proposed as an alternative to the study of the cochlear function of people exposed to noise in their workplace. This test is seen as a more direct and trustworthy measure in the detection of premature changes and damage to the cochlea, when compared to ATS, and may play an important role in the increase of hearing conservation programmes' effectiveness.

One of the restrictions of the current study is the fact that is not longitudinal, i.e., it is not possible to establish the behaviour of OAEPD during the time of exposure to noise, as opposed to ATS.

Having concluded this preliminary study and after analysing the above mentioned studies, it is possible to conclude that OAE may be a good tool to be included in a hearing conservation programme, in order to allow the detection of cochlear changes still at the early stage, thus allowing to alert and advice all the workers exposed to occupational noise.

5. REFERENCES

Balastsouras, D., Tsimpiris , N., & Korres , S. (2005). The effect of impulse noise on distorcion product otoacustic emissions. *International Journal of Audiology*, 44, 540-549.

Balatsouras, D. (2004). The evaluation of noise-induced hearing loss with distorcion product otoacustic emission. *Med Sci Monit*, 10(5), 218-222.

Coelho, M., Ferraz, J., Almeida, O., & Filho, N. (2010). As emissões otoacústicas no diagnóstico diferencial das perdas auditivas induzidas por ruído. 12, 1050-1058.

Freitas, L. (2008). *Segurança e Saúde do Trabalho* (1st ed.). Lisboa: Edições Sílabo Lda.

Guida, H., Sousa, A., & Cardoso, A. (2012). Relação entre achados da avaliação audiométrica e das emissões otoacústicas em policias militares. *Arq. Int. Otorrinolaringol*., v.16, n.1,. 67-73.

Hall, J. (2000). Handbook of Otoacustic Emission. Canada: Singular Publish.

Katz, J. (1999). *Tratado de Audiologia Clinica* (4.ª Edição ed.). São Paulo: Manole.

Korres, G., Balatsouras, D., Tzagaroulakis, A., Kandiloros1, D., Ferekidou, E., & Korres, S. (2009). Distortion product otoacoustic emissions in an industrial setting. *Noise & Health*, 11, 103-110.

Kós, M., Almeida, K., Frota, S., & Hoshinho, A. (2009). Emissões otoacústicas produto de distorção em normo ouvintes e em perdas auditivas neurossensoriais leve e moderada com os protocolos 65/55dB NPS e 70/70dB NPS. CEFAC, 11, 465-472

Marques, F., & Costa, E. (2006). Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 72 (3), 362-366.

Reis, J. (2002). *Surdez diagnóstico e reabilitação*. Lisboa: Servier.

Seixas, N., Kujawa, S., Norton, S., Sheppard, L., Neitzel, R., & Slee, A. (2004). Predictors oh hearing threshold levels and distortion product otoacustic emissions among noise exposed young adults. *Occupational Enviononmental Medicine*, 61(11), 899-907.

Tinto, R., Rosa, M., & Pimentel, J. (1998). Emissões otoacústicas noções teóricas e aplicações clínicas. *Revista Portuguesa de ORL*, 36 (3), 179-184.

Análise das condições ambientais em uma empresa fabricante de gelo: estudo de caso

Analysis of environmental conditions in an ice manufacturer company: a case study

Luciano F. Monteiro[1], José W. Santos[1], Odelsia L. S. Alsina[2], Maria Betania Gama Santos[3], Veruschka V. Franca[1]
[1]UFS - Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Engenharia de Produção, Brazil
[2]UNIT - Universidade Tiradentes / ITP - Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Brazil
[3]UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Unidade de Engenharia de Produção, Brazil

ABSTRACT
Some work situations impose several exposure workers to environments considered unhealthy. In the branch of production of ice, it becomes necessary that employees be exposed to low temperature environments where thermal conditioning establish working arrangements under the cold, requiring ergonomic intervention and its articulation in relation to the damage and risks to health as well as control measures. It is in this context that the present study focuses the environmental work conditions by means of an Ergonomic Work Analysis - EWA, which addresses the conditions of the thermal environment, luminal, acoustic, vibration and air quality in the sector of bagging a manufacturer of ice. The analysis of data collected in this study showed that some parameters are outside the ergonomic standard established as an ideal, specifically within the thermal and acoustic context. From this analysis, appropriate ergonomics recommendations were listed, supported by the relevant legislations and standards, in order to ensure methodological consistency of the study.

Keywords: ergonomics; unhealthy environments, low temperature, health risks

1. INTRODUÇÃO

Há muito tempo o Homem vem buscando por ambientes que satisfaçam seus desejos e anseios, enquanto condições que lhe proporcionem segurança, bem-estar e qualidade de vida. Porém, a maioria dos postos de trabalho não preserva a individualidade do trabalhador, havendo grande probabilidade de serem gerados inúmeros inconvenientes, o que determina algumas características peculiares da utilização do mesmo ambiente, onde a temperatura, iluminação, níveis de ruído e qualidade do ar são compartilhados por todos os colaboradores, mas não são levadas em consideração questões como a capacidade individual de percepção desses fatores, predispondo-os a indisposição ao ambiente de trabalho. Haja vista que, tais fatores sejam controlados para a manutenção da saúde dos empregados, através do controle dos riscos que o ambiente de trabalho oferece, já que este é de competência da decisão gerencial nas organizações.

Entretanto, no Brasil também existem diretivas sobre condicionantes ambientais que podem ser encontradas na Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia. Tal norma tem por objetivo, adaptar os postos de trabalho às características psicofisiológicas dos colaboradores que nele executam suas tarefas, fornecendo no item 17.5.2, parâmetros para adaptação do ambiente a níveis adequados de ruído (remetendo o ergonomista à Norma NBR 10.152), limites mínimos de máximos de temperatura efetiva admissíveis de 20 a 23 °C, limite máximo de velocidade do ar de 0,75 m/s, e limite mínimo de umidade relativa de 40%.

Com relação a iluminação, a NR-17 dispõe em seu item 17.5.3, que "em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade." Em outras palavras, o nível de iluminância deve ser uniforme, com ausência de efeitos indesejáveis de ofuscamento ou contraste, e conformidade com os níveis mínimos de iluminância nos planos de trabalho estipulados pela NBR 5413.

Segundo Verdussen (1978), ao analisar as organizações é necessário identificar as variantes que integram a composição ambiental, considerando o imediatismo de sua influência: as primárias - temperatura, iluminação, ruído, vibrações, odores, cores; e as secundárias - arquitetura, relações humanas, remuneração, estabilidade, apoio social. Entretanto, nem sempre é possível trabalhá-las em sua totalidade, podendo-se considerar como sendo mais comum o enfoque de alguns desses, de acordo com as necessidades do projeto em função da interface colaborador-atividade.

A norma internacional DIN 5035:1990 relaciona intervalos de iluminância de acordo com as classes de tarefas.

A norma internacional ISO 8995:2002 regula e recomenda níveis de iluminância (em lx) para a realização de determinadas tarefas em determinados locais de trabalhos, definindo índices de restrições em cores, temperatura da cor, entre outros parâmetros, bem como a sua distinção em postos de trabalhos.

Por essa razão, estudos ergonômicos têm ganho espaço dentro das empresas, pois uma intervenção preventiva é menos onerosa financeiramente para as empresas, do que corretiva, pois um colaborador afastado proporciona um ônus financeiro sem a contra prestação de serviços. Em outras palavras, é importante que as melhorias e análises ergonômicas criteriosas sejam feitas regularmente nos ambientes de trabalho existentes nas empresas, no sentido de corrigirem as situações agressivas, para no mínimo, deixarem de gastar com afastamentos (Abrantes, 2004: 12).

Do ponto de vista de Iida (2005) as condições ambientais desfavoráveis ao trabalhador, tais como excesso de ruído, iluminamento inadequado e temperaturas extremas, são grandes fontes de tensões no trabalho, pois causam desconforto, aumentam o risco de acidentes, além de possíveis danos, entre os quais alguns são irreversíveis à saúde do operador.

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar através da metodologia AET, as condições ambientais em que os colaboradores estão expostos durante a jornada de trabalho, buscou-se traçar um diagnóstico e recomendações para melhoria do trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi aplicada a metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) proposta por Fialho & Santos (1997), valorando as condições ambientais de trabalho dos colaboradores do setor de ensacamento de gelo da empresa. Para isso, o estudo contou com observação direta, entrevistas não estruturadas e instrumentos para a medição das condições ambientais.
O estudo teve a duração de dois meses, com visitas técnicas quinzenais no período da tarde, totalizando quatro visitas com duração de duas horas cada.
Os aspectos condicionantes ambientais foram determinados mediante o uso dos instrumentos: Termo-Higro-Decibel-Luxímetro (IP - 410 IMPAC), para a medição de ruído ocupacional, iluminância, temperatura e umidade relativa do ar; Medidor de Vibração Digital Portátil (Modelo MV-670) para medir a vibração no posto de trabalho e termômetro de globo (Modelo TGD-200), para medição da temperatura de globo, apartir da qual foi calculado o índice de stress térmico.
As variáveis ambientais foram analisadas a partir da comparação dos índices obtidos na pesquisa de campo com os indicados em normas nacionais e internacionais, próprias para cada variável.
Dessa forma, foi possível apontar recomendações ergonômicas aplicáveis pela organização, que objetivam a proposição de redução ou até mesmo a eliminação dos problemas ergonômicos encontrados na referida empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

São mostrados na Tabela 1 os valores médios relacionados com os dados ambientais colhidos no setor de ensacamento da referida empresa. Estes valores serão analisados nas recomendações ergonômicas sugeridas.

Tabela 1 - Dados ambientais coletados no posto de trabalho.

Variáveis	Real	Recomendação	Norma
Temperatura (ºC)	15,77 ºC	23 a 26 ºC	ISO 9241
Iluminância (lx)	707,88 lx	100 a 300 lx	NBR 5413
Ruído (dB)	89,52 dB	Até 85 dB	NR-17
Vibrações (Hz)	0,552 Hz	1 a 20 Hz	NR-15
Umidade Relativa do Ar (%)	67,72%	40 a 80%	NR-17
IBUTG Médio (ºC)	21,61 º C	29,4 ºC	NHO-06

3.1. Diagnóstico e Recomendações Ergonômicas:

• **Temperatura**: No posto de trabalho há uma boa circulação natural do ar. A temperatura média de todos os pontos foi de 15,77 ºC e de acordo com a ISO 9241, a faixa de temperatura aceitável está entre 23 e 26°C. Os trabalhos realizados em temperaturas baixas e com alternância de temperatura trazem danos à saúde do colaborador como: doenças das vias respiratórias; doenças reumáticas; edemas articulares que dificultam os movimentos das articulações; doenças circulatórias; lesões no tecido e pele; necrose das extremidades, entre outras. A vestimenta é inapropriada, composta apenas por uma camisa de manga curta, calça de algodão e botas de borracha, visto que uma grande porcentagem de trabalhadores tem contato com materiais resfriados e até mesmo o produto congelado, especialmente nas mãos. As vestimentas devem ser feitas de várias camadas, proporcionando maior proteção devido à presença de uma camada de ar isolante entre as camadas de tecido, minimizando a perda de calor do corpo, ou seja, a função da proteção térmica é determinante, na medida em que o vestuário confere uma resistência térmica entre o corpo e o ambiente, essencial para a manutenção do equilíbrio térmico. Face ao exposto, recomenda-se que a empresa invista em inovações tecnológicas, viabilize equipamentos de processo que minimizem ou eliminem a exposição dos colaboradores ao frio, como por exemplo, aquecimento por meio de jatos de ar quente ou placas de contato aquecidas. Além de incorporar medidas de prevenção como possuir sistema que possibilite a abertura das portas internamente, para evitar que as pessoas fiquem presas involuntariamente e que o trabalhador não passe longos períodos parado, principalmente com a vestimenta umidecida. É de suma importância que a empresa disponibilize equipamentos de proteção individual e vestimentas adequadas aos colaboradores e torne seu uso obrigatório, visto que, para trabalhos contínuos nesse tipo de ambiente, é primordial que o colaborador esteja equipado com todos os equipamentos que atividades em câmaras frias exigem, a saber: bota térmica, meias térmicas, calça térmica, bata térmica, jaqueta térmica e touca carrasco.
• **Iluminância**: A iluminação do posto de trabalho estudado é feita por meio de iluminação natural (pela presença de abertura superior) e artificial (por meio de quatro pares de lâmpadas fluorescentes suspensas), caracterizando uma uniformidade temporal da iluminação no posto de trabalho. A medição quantitativa indicou uma iluminância média no posto de trabalho de 707,88 lx, índice acima dos parâmetros da NBR 5413 que estabelece o padrão para esse tipo de ambiente de 100 a 300 lx. Portanto, o posto de trabalho oferece conforto visual, e bom desempenho óptico, não havendo necessidade de recomendações de melhoria.
• **Ruído**: Se caracteriza por ser qualquer tipo de som indesejado, que não agregue valor para a execução de uma tarefa. Para fins de conforto a NR-17 menciona que os limites são encontrados na NBR 10152. No caso de uma área de

produção, operante numa jornada de 8 horas diárias o limite será de 85 dB(A). No ambiente de trabalho estudado foi encontrado um valor médio de 89,52 dB, o que torna necessário ajustes na acústica da área. Diante desta situação, recomenda-se que a empresa viabilize o isolamento das fontes de ruído com dispositivos ou a implementação de barreiras acústicas, interferindo na propagação do ruído. Além disso, deve-se diminuir o tempo de exposição do trabalhador criando um quadro de rodízio de funções e tornando o uso de protetores auriculares obrigatório.

• **Vibração**: Devido às características das atividades, não foi evidenciado uma intensidade significativa de forças vibratórias. Isso se deve ao fato de que existem vibrações que não são detectáveis aos órgãos sensoriais humano. No entanto, a NR-15, anexo VIII, faz referência à necessidade de medição da exposição às vibrações no trabalhador. Porém, o anexo não estabelece limites de tolerância (no caso de vibrações de corpo inteiro) para a norma ISO 2631 ou sua substituta. Percebe-se que o valor médio de 0,552 Hz encontra-se abaixo do limite inferior, isso se deve ao fato de que o maquinário encontra-se no piso superior e existe na base de cada máquina uma plataforma com material emborrachado, minimizando o impacto vibracional no posto de trabalho estudado.

• **Umidade Relativa do Ar**: A qualidade do ar foi medida em umidade relativa (%UR), foi analisada em diversos pontos e, segundo as condições de conforto expostas na NR-17, a umidade relativa do ar não deve ser inferior a 40%. Atribuiu-se, portanto, este valor como sendo o limite inferior de controle para que as condições ambientais de trabalho sejam consideradas adequadas ou não do ponto de vista ergonômico. Percebe-se que a qualidade do ar do ambiente de trabalho em termos de umidade é considerada adequada. Não há recomendações de melhoria.

• **IBUTG - Índice de bulbo úmido termômetro de globo:** O colaborador está exposto a estresse térmico quando a temperatura do ambiente que circunda o mesmo, estiver acima da zona de conforto térmico e a energia for gasta a fim de manter a temperatura corporal em equilíbrio. A avaliação da exposição do colaborador ao calor tem como objetivo investigar a possível existência de insalubridade térmica no posto de trabalho, permitindo assim que se desempenhe qualquer tarefa no regime de trabalho. Segundo a NR-15, a tolerância para exposição ao calor para atividade pesada e com regime de trabalho contínuo é de até 30,6°C, sendo que, ao ultrapassar esse valor, o ambiente é considerado insalubre. O gasto metabólico médio (400 Kcal/h) encontrado para os colaboradores não indica a existência de sobrecarga térmica, pois o IBUTG encontrado (21,61°C) foi inferior ao limite de tolerância da NHO06 (29,4°C).

4. CONCLUSÕES

As análises dos dados coletados neste estudo demonstraram que alguns parâmetros se encontram fora do padrão ergonômico estabelecido como ideal, especificamente no âmbito térmico e acústico. Percebeu-se que o valor térmico do ambiente está 31,43% abaixo do limite inferior recomendado pela ISO 9241. O ambiente acústico afastou-se um pouco das condições ótimas com 5,32% acima do limite estabelecido pela NBR 10152.

Ficou evidente a necessidade de se estabelecer uma regulamentação técnica para limitar os riscos da exposição dos colaboradores a temperaturas baixas no Brasil e uma fiscalização mais rígida por parte dos órgãos competentes. Onde se deve buscar nas condições psicofisiológicas relativas a percepção térmica de pessoas submetidas a este tipo de ambiente, adaptação dos parâmetros internacionais à realidade brasileira. Dessa forma, poderiam delimitar as atividades quanto normalizar as vestimentas de proteção.

Contudo, foram feitas as devidas análises do ambiente e propostas as novas implementações. Desta forma, conclui-se que ao colocar em prática os implementos propostos neste trabalho, poderão ser vislumbradas diversas melhorias no setor analisado, promovendo uma maior satisfação, conforto e principalmente segurança dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

ABRANTES (2004). *Atualidades em Ergonomia – Logística, Movimentação de Materiais, Engenharia Industrial e Escritórios.* 1ª ed, São Paulo, SP: Editora IMAM,.

DIN 5035 – 2: 1990 – *Artificial Light.* CEN/TC

FIALHO, F; SANTOS, N. (1997). *Manual de análise ergonômica no trabalho*. 2.ed. Curitiba: Gênesis.

IIDA, I. (2005). *Ergonomia Projeto e Produção.* 2ª ed, São Paulo, SP: Editora Blucher.

ISO 8995: 2002 (E) – *Lighting of indoor work places*. CIE.

NR – 15, Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-15). Atividade e operações insalubres. Brasília MTE, SIT, 2004.

NR 17, Manual de aplicação da norma regulamentadora – ERGONOMIA. 2º ed. Brasília: MTE, SIT. Atualizada em 21 de junho de 2007.

VERDUSSEN (1978). Roberto. *Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho*. Rio de Janeiro: Ed. Livros Técnicos e Científicos.

Avaliação dos riscos ocupacionais associados à movimentação manual de cargas numa empresa fabricante de gelo: uma abordagem exploratória utilizando o método NIOSH

Evaluation of occupational risks associated with manual material handling in a manufacturer of ice: an exploratory approach using NIOSH method

Luciano F. Monteiro[1], José W. Santos[1], Odelsia L. S. Alsina[2], Maria Betania Gama Santos[3], Veruschka V. Franca[1]
[1]UFS - Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Engenharia de Produção, Brazil
[2]UNIT - Universidade Tiradentes e ITP - Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Brazil
[3]Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT
For many years, companies have neglected issues concerning the safety, hygiene and comfort of employees. To reverse this situation, Ergonomics has contributed in the most diverse labor activities, providing comfort and safety for the employees. The study involved the application of the NIOSH method to evaluate of occupational risks associated with manual material handling and methodology of Ergonomic Work Analysis - EWA to evaluate technical and organizational conditions of a workstation in a manufacturer of ice in the city of Aracaju, SE. Data collection was conducted through direct observation of the realization of the real work in consonance with the prescribed task, focusing on the biomechanics of work. The subsystems of Ergonomics studied involved system components man-task, structuring the work, the cognitive factors involved in the decision-making and organizational conditions of work. With the analysis of data, it was observed that, despite advances in technology and mechanization of tasks, many activities are still being carried out manually, and worse, improperly. The conclusions corroborate the valuation of health care with the employee through the implementation of actions that allow elucidate some biomechanical problems found at company, resulting in benefits for both the employee as for the employer himself.

Keywords: Ergonomics; workplace, biomechanics of work, subsystems of ergonomics, mechanization of tasks

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, as empresas negligenciaram questões referentes à segurança, higiene e conforto dos colaboradores. O objetivo central era o lucro, este era obtido através do aumento da produção promovido pela exploração da mão-de-obra. Essa negligência resultou em consequências que acabaram por induzir determinados órgãos competentes do Ministério do Trabalho e Emprego, a criarem normas ligadas a esta questão. É de senso comum que pouco se investe em melhoria das condições de trabalho no Brasil, logo, esta prática configura-se numa falha grave, visto que é de fundamental importância a análise de todas as possibilidades de geração de tensão, fadiga precoce e posturas constrangedoras que possam vir a trazer riscos aos colaboradores, acarretando no desenvolvimento de patologias musculoesqueléticas.

Estatísticas disseminadas por diversos órgãos de diferentes países e estudos levados a efeito por alguns ergonomistas, indicam que as atividades associadas à Movimentação Manual de Cargas – MMC, constitui-se como sendo uma das principais causas de distúrbios osteomusculares que acometem os colaboradores, principalmente quando é associada a posturas constrangedoras, pesos elevados e a esforços repetitivos durante a jornada de trabalho. A pertinência deste fato é visível no que concerne à probabilidade de ocorrência e também à gravidade das lesões oriundas desses fatores.

Face ao exposto, o presente trabalho surge da necessidade de olhar o setor de fabricação de gelo de forma inovadora, que permita repensar a forma de se realizar as atividades laborais, enriquecendo-a com a inclusão de variáveis no âmbito da ergonomia para, através de novas ideias e novas práticas, viabilizar uma reflexão mais ampla e aprofundada sobre a política de prevenção dentro das organizações. Pois, Além da ocorrência dos fatores e aspectos supracitados, são notórios os elevados índices de afastamentos decorrentes das Lesões por Esforços Repetitivos – LER e Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho – DORT, principalmente onde o esforço físico em atividades dinâmicas é uma constante.

O objetivo deste artigo é aplicar a metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho - AET, para avaliar os riscos ocupacionais associados à MMC no setor de ensacamento em uma empresa fabricante de gelo na cidade de Aracaju, SE. Coube aqui observar *in loco* a biomecânica do homem no trabalho, fazendo uma análise empírica das possíveis patologias que os colaboradores estão expostos, em decorrência do manuseio e movimentação de cargas acima do limite estipulado pelo método NIOSH, bem como as consequências sobre a sua saúde e bem-estar, como forma de obter subsídios para a melhoria das condições de trabalho na referida empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente, os problemas de coluna correspondem a uma das principais causas de afastamento do trabalho. As lombalgias e dorsalgias são as principais consequências das condições hostis nos locais de trabalho, pois muitos dos problemas são ocasionados pela utilização biomecânica incorreta e a insipiência das limitações da coluna vertebral.

A manipulação e o levantamento de cargas são as principais causas de danos musculoesqueléticos. Estes podem surgir devido à esforços ou como resultado de esforços repetitivos. Segundo os fundamentos da Biomecânica, praticamente

não há limites para o ser humano, quando são utilizados ferramentas e equipamentos adequados ao peso e ação a ser executada, adotando uma postura adequada no momento de realizar os esforços (Couto, 2002).
Para saber se uma determinada atividade, que exige levantamento e manuseio manual de cargas, ultrapassou os limites recomendados, faz-se necessário aplicar a equação de levantamento manual de cargas do National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), a qual fornece o Índice de Levantamento (IL), que para Waters (1993) representa uma estimativa do estresse físico associado à tarefa de levantamento de cargas que está sendo avaliada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo possui uma abordagem exploratória e foi realizado no setor de ensacamento de uma empresa fabricante de gelo. A metodologia adotada baseou-se nos pressupostos da AET proposta por Fialho & Santos (1997) e o método NIOSH desenvolvido por Waters *et al* (1993) para identificar os riscos ocupacionais proveniente das sobrecargas físicas.
Primeiramente, foi realizada uma explanação sobre o objetivo do estudo junto aos colaboradores e a seleção de uma área de grande criticidade para servir de objeto de estudo. Na sequência, foi realizada a observação das atividades exercidas pelos colaboradores e documentadas em meio físico.
A coleta de dados está relacionada com o problema, a hipótese ou os pressupostos do estudo ergonômico e visou obter elementos para que os objetivos do diagnóstico das condições ergonômicas, propostos na pesquisa, fossem alcançados. Tal coleta, foi feita na pesquisa de campo, sob os seguintes elementos: disfunções evidentes das condições organizacionais de trabalho; disfunções evidentes ao sistema ser humano-tarefa; disfunções evidentes da biomecânica ocupacional.
A partir dessa análise, foram pautadas recomendações ergonômicas aplicáveis pela organização, no intuito de reduzir as disfunções que provocam constrangimentos aos colaboradores, resultando em benefícios tanto para o empregado como para o próprio empregador.
Finalmente, foi aplicado o método NIOSH, com a finalidade de efetuar o cálculo para determinar o LRP (Limite de Peso Recomendado), através da Equação (1):

LPR = 23 x FDH x FAV x FDVP x FFL x FRLT x FQPC Equação (1).

Onde:

• O valor 23 corresponde ao peso limite ideal, ou seja: aquele que pode ser manuseado sem expor o colaborador a riscos de lombalgias;
• FDH é o fator distância horizontal da pega ao ponto médio entre os tornozelos, dado por (25/H);
• FAV é o fator altura vertical das mãos em relação ao solo no início da elevação, dado por (1 – (0.0038*[V – 75])) – para alturas até acima de 75 cm e (1 – (– 0,003 x [V – 75])) – para alturas até 75 cm);
• FDVP é o fator distância vertical percorrida desde a origem até o destino, dado por (0.82 + (4.5/D);
• FFL é o fator frequência de levantamento;
• FRLT é o fator rotação lateral do corpo, dado por (1 – (0.0032*A);
• FQPC é o fator qualidade da pega da carga.

Cada um dos coeficientes é estabelecido a partir do valor de cada variável encontrada na tarefa específica, denominado de localização-padrão de levantamento. A representação das variáveis podem ser observadas na Figuras 1 a seguir.

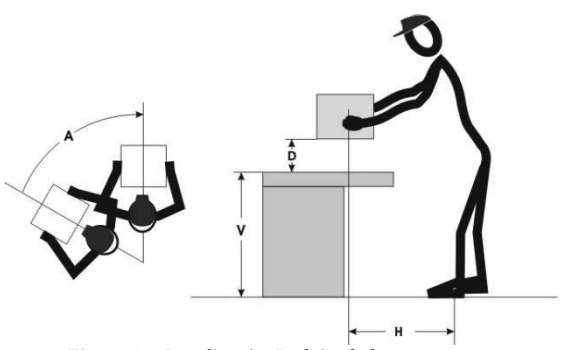


Figura 1 – Localização-Padrão de levantamento

O método utilizado estabeleceu que, para uma situação qualquer de trabalho, no levantamento manual de cargas, existe um LPR. Este limite uma vez calculado compara-se com a carga real levantada, obtendo-se então o IL, dado por (IL= Carga real levantada/LPR). Assim, estipula-se que se o valor do IL for menor que 1.0, a chance de lesão será mínima e o trabalhador estará em situação segura; se o valor for de 1.1 a 2.9, aumenta-se o risco; e se a situação de trabalho for maior que 3.0, aumentará o risco de lesões na coluna e no sistema músculo-ligamentar (Waters, 1993).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa em análise está situada na cidade de Aracaju, SE e atua na área de fabricação de gelo. Possui um contingente total de 16 funcionários, com estatura média de 1,70 m. Todos do sexo masculino e com nível de escolaridade baixa,

poucos chegaram ao ensino médio. Não há nessa população, trabalhadores com necessidades especiais. Os trabalhadores tem idade média de 35 anos, sendo a idade máxima de 46 e a mínima de 24 anos.
Todos os colaboradores passam por treinamentos para a admissão na empresa, embora não se tenha nenhum documento que confirme essa informação. O regime de trabalho é feito com base no rodízio de funções, e não se tem nenhum tipo de documento que registre como o trabalho deve ser feito nem quem deve realizá-lo.
Existem normas quanto aos horários de entrada, saída e intervalo de almoço para todos os funcionários da empresa. Os colaboradores trabalham das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h, no sábado, das 08:00h às 12:00h. Sendo que trabalham o tempo todo em pé e sem pausas durante a jornada de trabalho. E, no final do expediente os postos de trabalho são limpos e arrumados pelos operadores.

4.2. Análise da Tarefa

O setor onde ocorre o funcionamento do processo de ensacamento se dá num ambiente onde o arranjo físico adotado é do tipo funcional e sequencial. O estudo foi realizado com o funcionário cuja demanda compreende em pegar o saco do chão e realizar a selagem das bordas do saco contendo o gelo retirado da câmara refrigerada, onde possui dimensão de 60 cm de altura e capacidade de 59,4 litros, comportando 20 kg de gelo em cubo. Posteriormente, agrupa-os no chão.
Para atingir o objetivo da tarefa o colaborador inclina o corpo para frente com o dorso inclinado num ângulo de 60º graus, tencionando os músculos do pescoço e coluna para manter tal postura, estende os dois braços em direção do saco e segura-o com as duas mãos, sem a flexão dos joelhos. Em seguida, flexiona a perna direita, gira o corpo num ângulo superior a 135º graus, coloca o saco sobre a base da máquina seladora e com o pé direito, aciona o dispositivo para dar início ao selamento. Feito o selamento, desliga a máquina com o pé direito enquanto o esquerdo da sustentação ao corpo. Inclina a cabeça para a frente num ângulo de 20º graus a fim de verificar se o saco está devidamente lacrado, estende os membros superiores até que a mão agarre o saco, e com um manejo grosseiro em forma de garra, inclina novamente o dorso e gira o corpo com a coluna semiereta e o saco na altura da bacia num ângulo superior a 135º graus, anda cerca de um metro, inclina-se num ângulo de 80º graus e deposita o saco no chão.

4.3. Análise do Levantamento Manual de Cargas pelo Método NIOSH

Com base na Equação 1, chegou-se ao resultado de um LPR de 13,49 kg que contribui para o cálculo de um IL de 1,48. Tais valores indicam uma condição insegura de trabalho, que o risco de vir a ter alguma lesão na coluna ou no sistema músculo-ligamentar aumenta de forma moderável, sendo, portanto, necessária intervenção para possíveis correções ou redução no tempo de exposição do funcionário a tais condições de trabalho. Diante disso, recomenda-se uma mecanização do processo, com ensacamento e selagem automatizada, ou a redução do peso dos sacos para 10 kg, assim o IL cairia pela metade, chegando-se a obter um IL de 0,74. Essa medida diminuiria a probabilidade dos trabalhadores sofrerem doenças osteomusculares devido ao manuseio inadequado dos sacos de gelo. Além disso, deve-se adotar os joelhos flexionados, coluna semiereta, conservar o saco próximo ao corpo, evitar a rotação do corpo e não deslocar a carga verticalmente. É válida a incorporação de um regime de rodízio de funções, principalmente entre colaboradores de medidas antropométricas semelhantes.

5. CONCLUSÕES

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar através da AET, disfunções referente a biomecânica utilizada na jornada de trabalho pelos colaboradores na empresa em questão, apresentando a dificuldade dos colaboradores em lidar com o manuseio dos sacos de gelo e suas consequências para o sistema musculoesquelético, além de traçar um diagnóstico e recomendações para melhoria do trabalho. A hipótese previamente considerada de que o peso dos sacos de gelo não era recomendado para o transporte manual individual segundo o método NIOSH se confirmou, uma vez que o cálculo realizado chegou a um valor máximo de 13,49 kg, enquanto os sacos de gelo são de 20 kg. Conclui-se que para executar sua função, o colaborador manuseia uma carga que se encontra 32,55% acima do recomendado, provocando uma sobrecarga muscular no pescoço, ombros, dorso, membros superiores e inferiores. As condições técnicas de trabalho deste posto no que diz respeito às adaptações psicofisiológicas e questões biomecânicas não atendem as expectativas da NR17, tornando a atividade extenuante e relativamente danosa à saúde dos colaboradores, maximizando o desenvolvimento de LER/DORT e, consequentemente, futuros afastamentos por doenças ocupacionais. De forma geral, todas as preocupações ergonômicas, embora ainda visualizadas no mercado como desnecessárias, são um investimento certo em eficiência e produtividade, e considerando o setor de fabricação de gelo, que depende principalmente da energia humana para viabilizar sua produção, esse investimento se faz essencial.

6. REFERÊNCIAS

COUTO, H. A. (2002). *Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições*. 1ª ed, Belo Horizonte, MG: Ergo.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. (2005). *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.

NR 17, Manual de aplicação da norma regulamentadora – ERGONOMIA. 2º ed, Brasília: MTE, SIT. Atualizada em 21 de junho de 2007.

FIALHO, F; SANTOS, N. (1997). *Manual de análise ergonômica no trabalho*. 2.ed. Curitiba: Gênesis.

WATERS, T. R. *et al.* (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting task. *Ergonomics*. London, v. 36, n. 7, p. 749-776.

Avaliação da postura de trabalho no setor de costura: estudo de caso realizado em uma fábrica de colchões

Evaluation of working posture in the sewing up sector: case study in a mattress factory

Luciano F. Monteiro[1], Felipe R. Nascimento[1], Odelsia L. S. Alsina[2]
[1]UFS - Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Engenharia de Produção, Brazil
[2]UNIT - Universidade Tiradentes e ITP - Instituto de Tecnologia e Pesquisa

ABSTRACT
This work aimed to identify problems related to ergonomic risks previously detected in a mattress factory. In this case, the study was conducted in the sewing up of foam mattresses sector, where there is a predominance of muscular effort with serious posture errors. Exploratory analysis on the work of the sector points to situations that may endanger the health of workers, with regard to ergonomic risks related to prolonged and often inadequate posture, with constant requests for changes in the spine and upper and lower limbs. Previously the purpose of the study was explained to the workers and the area of high criticality was evaluated. The activities carried out by workers were observed on-site, registering every movement through digitalized images. Several complaints about pain in shoulders, legs and hands of the workers were detected in the first month of operator training in the sewing up sector. Observed working postures were classified as adequate, partially adequate and inadequate; it was found that almost all procedures had inadequate posture. From these observations it was possible to develop diagnostic and ergonomic recommendations such as: improved posture, positioning during the movement of the mattress, transportation of the product and in the act of sewing up the mattress. Finally, it was recommended the inclusion of preventive therapy through labor kinesiotherapy, at the workplace, in order to minimize and avoid future problems for employees and the company.

Keywords: ergonomic risks; improper posture, kinesiotherapy, workplace

1. INTRODUÇÃO

Em agosto de 2000, a Associação Internacional de Ergonomia adotou a definição oficial apresentada a seguir. A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (ABERGO, 2014). Estudos relacionados com implicações posturais decorrentes da utilização de mochilas por alunos em escolas de Portugal foram relatados por Barros & Arezes (2010), enfatizando a importância dos problemas resultantes do transporte inadequado de cargas pesadas por parte de jovens alunos, onde foram constatados neste estudo, desvios típicos de postura entre alunos que podem estar relacionados com o peso das mochilas, vindo a ocasionar problemas na estrutura física. Os estudos apresentaram percentuais significativos, classificados em 8 categorias de desvio da postura.

Diversos setores produtivos foram objeto de recentes pesquisas que utilizaram a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para solucionar problemas de desconforto no ambiente de trabalho, excesso de carga, temperatura, postura inadequada, entre outros. Como exemplo pode-se citar o trabalho de Alexandre *et al*., (2011), que aplicaram a AET numa indústria do setor moveleiro, tendo como propósito analisar os problemas ergonômicos encontrados e propor recomendações com a finalidade de reduzir tais problemas, sendo observados os movimentos realizados e as posturas utilizadas pelos operários para a realização das atividades e a partir daí foram indicadas novas e melhores formas de execução das tarefas para evitar posturas e movimentos inadequados.

O presente trabalho foi realizado em uma fabrica de colchões da cidade de Aracaju/SE, Brasil, e teve como objetivo analisar um setor onde fosse necessário identificar problemas relacionados com riscos ergonômicos, elaborar diagnóstico e propor ações para minimizar os riscos. Neste caso, optou-se por realizar o estudo no setor de costura dos colchões de espuma, onde o predomínio é de esforço muscular com graves erros de postura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma fábrica de colchões, especificamente no setor de costura dos colchões Box, na cidade de Aracaju, estado de Sergipe.

Esta análise exploratória sobre o trabalho desenvolvido no setor aponta para situações que possam colocar em risco a saúde dos trabalhadores, no que se refere aos riscos ergonômicos, relacionados à postura prolongada e muitas vezes inadequada, com solicitações constantes de movimentação da coluna vertebral e membros inferiores e superiores.

2.1. Procedimentos Relacionados com a Coleta de Dados

Inicialmente, efetuaram-se observações diretas dos fenômenos existentes no ambiente de trabalho, com a finalidade de identificar os possíveis problemas associados à postura inadequada. Em seguida foram elaborados questionários e aplicados aos funcionários do setor de costura do ambiente selecionado.

Foi realizada uma explanação sobre o objetivo do estudo junto aos trabalhadores e a observação da área de grande criticidade. Na sequência deu-se início a observação *in loco* das atividades exercidas pelos trabalhadores, registrando-se todos os movimentos através de imagens digitalizadas.
As entrevistas com os profissionais do setor de costura tiveram a finalidade de detectar áreas do corpo mais sugeitas a dor na hora da atividade.

2.2. Método de Avaliação da Postura e Sequencia das Imagens Digitalizadas Durante o Estudo
Segundo Garcia, Campos & Zuanon (2008), as posturas de trabalho observadas são classificadas como adequadas, parcialmente adequadas e inadequadas. Baseando-se nesta classificação, foi adotada a metodologia para avaliar a postura no setor de costura dos colchões. Desta forma, foi atribuída uma pontuação em função da classificação, conforme sugerido por Garcia *et al*. (2013), sendo: um ponto para o item *adequado*, meio ponto para o item *parcialmente adequado* e zero ponto para o item *inadequado*. Praticamente todos os procedimentos observados resultaram como inadequados, conforme podem ser observados nos registros de algumas imagens durante o sequenciamento das atividades realizadas no setor de costura dos colchões, através da Figura 1.



Figura 1 – Imagens dos procedimentos observados para identificação da postura inadequada

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES
A identificação da postura inadequada foi realizada em funcionários do sexo masculino, que trabalham na fábrica, no setor de costura, com jornada de trabalho de 8 h diárias e com pausa de 2 h para almoço e descanso. O procedimento consistiu em coletar os dados antropométricos e em seguida realizar estudos dos movimentos com o objetivo de analisar as atividades executadas durante a jornada de trabalho, focando a postura e os movimentos predominantes. O setor analisado é composto por uma mesa, a qual possui uma máquina de costura, apresentando regulagem de altura e com pedais de acionamento da máquina. A mesa é fixa e permite o deslocamento do funcionário ao seu redor para manipular a máquina e costurar o colchão.

3.1. Descrição das Tarefas no Setor de Costura
O operador manipula o produto na área de espera e começa a costurar o colchão utilizando os dois braços, mantendo seus ombros flexionados a 90°, flexionando o braço e apoiando o colchão com a palma da mão direita, efetuando movimento de pronação com a mão esquerda.
Em seguida, ergue o colchão e faz o movimento de rotação do tronco a 90°, sendo que os membros inferiores ficam afastados e estáticos. Após a rotação, o funcionário lança o produto em cima da mesa fixa, gerando uma extensão da coluna. Na etapa seguinte, o operador costura o colchão apoiando o braço esquerdo sobre o colchão para dar suporte no momento de empurrá-lo para frente com o cotovelo, e em seguida utiliza o braço direito para fazer o movimento de pronação para agarrar o tecido e fixá-lo na agulha da máquina. A cabeça do operador realiza um movimento de flexão, mantendo a postura ereta. Por fim aciona a máquina com o membro inferior direito, iniciando assim a costura.
Depois de costurar no sentido do comprimento do colchão, o operador faz o movimento com a mão esquerda de agarrar e puxar com o polegar a borda do colchão e posiciona a mão direita na parte superior da máquina para ajustar a agulha na largura do colchão. Após costurar o colchão por completo, o trabalhador empurra o colchão na área de produto finalizado, esse movimento de empurrar é realizado com as duas mãos agarradas no produto e os braços flexionados a 90° e com um movimento de abdução do ombro consegue forçar e empurrar o colchão para a área estabelecida.
Contudo após uma quantidade de colchões finalizados o operador se desloca para área de produto finalizado e flexionando a coluna e o pescoço, levanta o produto e agarra-o com as duas mãos, posicionando as pernas um pouco afastadas. Deste modo o operador faz força nos ombros, braços e pernas para poder erguer o produto e posicioná-lo ao lado da cabeça e em cima do ombro direito. Começa um movimento dinâmico com os membros inferiores para área de estoque. Depois, ele transporta o produto para área de estoque e o joga, fazendo novamente um movimento de força com os ombros, braços e pernas e assim finaliza o processo de costura. O operador relatou que no primeiro mês de aprendizagem no setor de costura sentiu várias dores nos ombros, pernas e mãos.

3.2. Observações dos Procedimentos no Setor de Costura
As tarefas executadas no posto de trabalho visam à fabricação de colchões do tipo D60. Tais atividades são realizadas na posição em pé, requerendo uma postura ereta na maior parte da jornada. Porém, essa posição não é observada pelo trabalhador na posição de erguer o produto a partir do chão, exigindo demasiadamente da coluna na posição flexionada,

causando dores. Além de não ocorrer descanso de 10 minutos pela manhã e pela tarde para poder aliviar as dores musculares.

Foi observado que os funcionários não compartilham o peso do colchão, que pesa 12 kg. Neste caso, observa-se que o peso está dentro das normalidades, pois segundo Iida (2005) a carga unitária para uma pessoa transportar um material é de no máximo 23 kg.

Contudo no momento da costura, o operador posiciona-se com a cabeça inclinada todo o tempo, pois se trata de um trabalho de precisão. Além de o acionador da máquina encontrar-se na parte mediana da perna, causando compressões nos músculos e movimentos repetitivos de flexão do joelho.

De acordo com medidas antropométricas, baseadas em amostras de 3100 trabalhadores brasileiros (Instituto Nacional de Tecnologia, 1988), a altura média do cotovelo para o sujeito em pé é de 104,4 cm com desvio padrão de 4,9 cm. Levando-se em consideração que a altura de uma bancada de trabalho deve estar a 5 cm acima do cotovelo do trabalhador, quando se trata de um trabalho de precisão segundo Iida (2005), constatou-se que a altura da mesa fixa deverá estar a 109,4 cm do chão. No entanto constatou-se que a altura da mesa é de 103 cm, o que demonstra que a distância não está de acordo com as recomendações da literatura considerando a média antropométrica brasileira.

3.3. Recomendações para as Observações Ergonômicas

Após a análise e constatação da postura inadequada no posto de trabalho estudado, foram recomendadas as seguintes instruções para adoção imediata, com a finalidade de reduzir o desconforto físico e muscular dos trabalhadores no setor de costura dos colchões da fábrica:

a) Recomenda-se que a mesa fixa tenha altura regulável, pois se trata de um trabalho de precisão. Deve-se instruir o operador para que sejam utilizados os dois braços e as mãos para empurrar e puxar o colchão e não o cotovelo esquerdo, como é feito atualmente.
b) Posicionar o colchão em uma bancada na área de espera e com altura na posição dos braços em 90°, com a finalidade de evitar flexões na coluna. Manter a carga próxima ao corpo na hora da pegada e manter o tronco ereto durante o transporte do colchão. Evitar ao máximo flexionar a coluna.
c) Modificar a máquina, a fim de mudar o posicionamento do acionador para os pés, pois evita um maior desgaste e fadiga, sendo que a força para o acionamento da máquina será menor neste local.
d) Realizar fisioterapia preventiva através da cinesioterapia laboral, ginástica laboral, durante duas vezes ao dia sendo a primeira na parte matinal e a segunda na parte vespertina. A aplicação desta atividade influencia na redução e na eliminação da dor, o que terá como consequência maior disposição para a execução das atividades laborais além de cuidar da saúde e melhorar a qualidade de vida do trabalhador dentro da empresa e na sua vida.
e) A inclinação da cabeça para frente causa muitas dores no pescoço e provoca fadiga rápida. Recomenda-se que seja inclinada no menor tempo possível e intercalada com pausas para relaxamento, com a cabeça na posição vertical.

4. CONCLUSÃO

A proposta deste trabalho foi realizar um estudo sobre as implicações devidas da postura inadequada em um setor de fabricação de colchão de espuma, através de aplicações de questionários e de pesquisas realizadas *in loco* com os funcionários, com a finalidade de propor recomendações ergonômicas relacionadas com a postura adequada ao tipo de serviço realizado. A análise realizada possibilitou gerar diagnósticos, e os problemas encontrados foram sanados através das recomendações ergonômicas tais como: melhoria na postura, posicionamento na movimentação do colchão, transporte do produto e no ato de costurar o colchão. Devido as constantes dores musculares apresentadas pelos funcionários, recomendou-se a inclusão da fisioterapia preventiva através da cinesioterapia laboral, no ambiente de trabalho, com a finalidade de minimizar e evitar problemas futuros para a empresa.

5. REFERÊNCIAS

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. *O que é Ergonomia*. Disponível em: www.abergo.org.br. Acesso em 05 jan. 2014.

Alexandre, R.N.C., Mendonça, R.S., Silva, S.C., Monteiro, L.F., Santos, M.B.G. (2011). Aplicação da análise ergonômica do trabalho em uma indústria do setor moveleiro. *Anais do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Belo Horizonte,MG: Abepro.

Barros, R., Arezes, P.M. (2010). Implicações posturais decorrentes da utilização do saco escolar. *Proceeding book. International Symposium on Occupational safety and Hygiene – SHO 2010*. University of Minho. Guimarães, Portugal: Editora Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO).

Garcia, P.P.N.S., Campos, J.A.D.B., Zuanon, A.C.C. (2008). Posturas de trabalho de alunos no atendimento odontológico de crianças. *Pesquisa Brasileira de Odontopediatria e Clínica Integrada*, 8, 31-37.

Garcia, P., Wajngarten, D., Gotardello, A.C., Campos, J. (2013). Ergonomia ocupacional: postura de trabalho em graduandos de odontologia. *Proceeding book. International Symposium on Occupational safety and Hygiene – SHO 2013*. University of Minho. Guimarães, Portugal: Editora Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO).

Iida, I. (2005). *Ergonomia Projeto e Produção***.** 2º ed, São Paulo, SP: Edgard Blucher.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. *Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da indústria de transformação* – RJ. FERREIRA, D. M. P. (Coord). Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1988. 128p.

Vibração em máquinas agrícolas: uma realidade a ser ajustada

Vibration of agricultural machinery: a reality to be adjusted

Guilherme A. Gomes de Moraes[1], João E. Guarnetti dos Santos[1], André L. Andreoli[2], José A. Cagnon[2], Vinícius Geromél Meneghetti[2]
[1]UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agronômicas-Campus de Botucatu, Brazil
[2]UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Engenharia de Bauru-Campus de Bauru, Brazil

ABSTRACT
The present study aimed to develop a methodology for the collection, transfer, storage and processing of vibration levels emitted in jobs occupied in agricultural machinery. The reason of this work is the study the vibration dose applied to operators of heavy vehicles and its relation to occupational health. There is a need for the development and improvement of efficient tools in measuring vibration machine work, which minimize damage to health for operators.

Keywords: vibration; agricultural machinery, job post, methodology, occupational health

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes e incidentes envolvendo máquinas agrícolas, apesar de pouco divulgados e das raras estatísticas sobre o assunto, são comuns no meio rural. Dentre os fatores potenciais de risco podem ser citados: ausência de capacitação disponibilizada para o trabalhador que irá operar a máquina, desconhecimento em relação aos limites operacionais do equipamento e falta de atenção do operador na execução de determinada tarefa.

Também podem ser citados uso de máquinas que não atendem aos princípios de conforto e ergonomia previstos por lei, trabalho executado sob condições insalubres (calor/frio, sol, poeira, ruído e vibrações de máquinas e esforço físico demasiado) e a falta de proporcionalidade entre o modelo de trator utilizado e o implemento agrícola empregado na tarefa executada.

Todos esses elementos somados ou até mesmo isolados podem gerar uma série de condições que venham a contribuir para a ocorrência de um acidente de trabalho. Contribuindo também para a ocorrência de acidentes, estão as operações em terrenos inclinados, alta velocidade de operação, despreparo do operador, além do uso de bebidas alcoólicas, como é descrito por Santos (2012).

Durante sua jornada de trabalho, o operador de trator agrícola está exposto à vibrações de baixa frequência, como é descrito por Alonço (2004). Compreende-se por vibrações de baixa frequência àquelas transmitidas ao corpo como um todo, geralmente por meio da superfície de suporte, tal como pé, costas, nádegas de um ser humano sentado, ou na área de suporte de uma pessoa reclinada. Essas vibrações situam-se na faixa de 1 a 80 Hz, mais especificamente de 1 a 20 Hz, sendo específicas para atividades de transporte, tais como caminhão, trator, empilhadora, ônibus, trem, entre outros, como descreve a Norma ISO 5349.

Existem vários estudos para amortecer e amenizar esse tipo de vibração. Mesmo assim, há uma necessidade crescente do desenvolvimento de pesquisas que permitam compreender como a vibração é transmitida ao corpo humano e sua influência no conforto, no desempenho, na saúde e segurança dos operadores de tratores agrícolas, segundo apontado por Alonço (2004).

Faz-se necessária também, a criação de metodologias confiáveis que possam interpretar os dados coletados por esses aparelhos, para que posteriormente sejam comparados com os limites estabelecidos pela legislação trabalhista atual, possibilitando verificar as reais condições laborais que o trabalhador está exposto no referido posto de trabalho.

Os efeitos das vibrações sobre o corpo humano podem ser extremamente graves, podendo provocar danificação permanente de determinados órgãos do corpo como relatado por Gerges (1992).

De acordo com Berasategui (2000), os efeitos da vibração dependem também da frequência a qual o trabalhador está exposto, uma vez que frequências entre 15 e 24 Hz podem interferir na visão, diminuindo a fixação e a percepção visual, provocando também, irritabilidade, deformações lombares e problemas digestivos conforme citado por Márquez(1990).

Schlosser e Debiasi (2002) afirmaram que a coluna vertebral dos operadores de máquinas é uma das partes do corpo mais atingidas pelas doenças ocupacionais oriundas da operação de tratores agrícolas. De acordo com os autores, o *National Safety Council*, nos EUA, diagnosticou um total de 400.000 lesões de coluna, ocasionado pelo trabalho com tratores nesse país, que incapacitaram o acidentado para o trabalho.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas desenvolveu a NBR 12319 em (ABNT, 1995), concernente à medição da vibração transmitida ao operador de tratores agrícolas de rodas e máquinas agrícolas.

A possibilidade de se coletar níveis de vibração em tempo real, ou seja, que permitam a obtenção das condições que o trabalhador está exposto no momento na qual a atividade está sendo desempenhada é muito representativo, pois, permite a fiel caracterização do referido posto de trabalho, o que será o diferencial da metodologia proposta: fazer o monitoramento em tempo real das condições laborais do operador da referida máquina agrícola.

Para que se obtenha a coleta desses dados e que a sua posterior interpretação seja confiável, também é indispensável que o aparelho seja instalado em um local que se permita essa leitura.

Além de contar, para isso, com características desejáveis em um sistema eletrônico como sensibilidade, eficiência na coleta e transmissão dos dados, capacidade de armazenagem da sua memória, robustez e de baixo custo.
Deseja-se que esses aparelhos venham a ser instalados em máquinas agrícolas sem que o preço final de venda seja onerado significativamente, proporcionando segurança e conforto ao operador da máquina.
Desta forma, o objetivo desse estudo será apresentar uma metodologia que permita a utilização de um aparelho que possua características desejáveis, como já descrito, para uma fidedigna coleta e interpretação da exposição aos níveis de vibração que os operadores de máquinas agrícolas possam estar expostos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

É importante salientar que o presente estudo refere-se predominantemente ao desenvolvimento e ao emprego da metodologia proposta que poderá ser utilizada em futuros ensaios.
Para os futuros ensaios nos quais se pretende empregar essa metodologia, espera-se que as amostras sejam reduzidas, já que esse modelo de aferição, coleta, interpretação e transmissão de dados é preciso e confiável.
A metodologia poderá ser empregada em qualquer tipo de posto de trabalho que faça uso de um veículo automotor, como os tratores agrícolas (de pneus ou esteira), seus acoplamentos (preparo de solo, cultivo, pulverização) ou em equipamentos autopropelidos (pulverizadores).
Objetiva-se, com o uso dessa metodologia, conhecer o posto de trabalho do operador da referida máquina agrícola, além de utiliza-la como uma maneira eficiente prevenção contra os males que o excesso de vibração proporciona ao operador.
Para o emprego da metodologia proposta, o referido estudo utilizará um acelerômetro de 3 eixos (dispositivo eletromecânico capaz de medir aceleração dinâmica, ou seja, causada por movimentação ou vibração) do tipo capacitivo, o qual possui características desejáveis em um acelerômetro, como: alta sensibilidade, estabilidade, alcance, resolução, confiabilidade e de baixo custo) o qual contará com um sistema de comunicação por rádio frequência, incorporado também, um sistema de armazenamento e transferência de dados.
O conjunto será instalado dentro de uma caixa metálica robusta, compacta, com suporte para fixação na máquina agrícola.
Para a interpretação dos níveis de vibração e cálculo das doses, será utilizado um microcomputador pessoal, o qual irá comparar com os níveis de estabelecidos pela legislação brasileira, a qual é normatizada e regulamentada pela Norma Regulamentadora 15, a qual estabelece os níveis de máximos de exposição às doses de vibração.
A metodologia do trabalho consistirá primeiramente na escolha do local ideal para instalação do aparelho na máquina, ou seja, o local de instalação deverá captar os níveis de vibração que verdadeiramente serão emitidos ao operador.
Após a instalação correta do equipamento na máquina, esta deverá ser operada nas condições de trabalho corriqueiras ao seu cotidiano, ou seja, as condições que o operador realmente estará exposto.
Embora a norma ISO 5008, especifique os métodos para medir e relatar toda a vibração do corpo a que o operador de um trator agrícola de rodas ou outro equipamento de campo é exposto, e, também as condições de funcionamento da máquina e as ordenadas das pistas de teste artificiais, a presente metodologia defende que as leituras deverão ser realizadas em condições reais de trabalho a campo, ou seja, que as exposições sejam realmente representativas, a fim de que seja descrita as condições do posto de trabalho ocupado pelo operador.
A referida metodologia é inovadora, já que ela poderá ser empregada em qualquer posto de trabalho, seja no que se refere ao tipo de máquina utilizada, atividade a ser desempenhada, condição de declividade da topografia do terreno, ou seja, qualquer atividade agrícola, independente do tipo de veículo automotor.
Como já descrito, após a correta instalação do equipamento no veículo, o trabalhador desempenhará suas atividades normalmente.
O sensor de vibração irá medir as vibrações transmitidas no assento do banco onde o operador ficará sentado ou no encosto do banco, quando se objetivar avaliar as vibrações de corpo inteiro. Ou ainda na direção do veículo ou nas alavancas de comando da máquina, quando se pretende verificar as vibrações de extremidades (braço-mão), variando de acordo com a necessidade de quem estará avaliando o posto de trabalho.
Ao longo da jornada de trabalho, o equipamento irá coletar os níveis de vibração emitidos, os quais serão armazenados em uma memória (sistema de armazenamento) computadorizada. Terminada a jornada de trabalho, esses dados serão descarregados (download) em um microcomputador pessoal onde, por meio de um programa especifico, será possível calcular as doses de vibração que foram transmitidas ao operador.
Uma vez calculada as doses de vibrações emitidas, essas serão comparadas às doses limites estabelecidas pela legislação brasileira, constantes na Norma Regulamentadora 15 em Brasil (2012), a qual caracteriza as atividades e operações insalubres. Essa norma toma por base os limites de tolerância definidos pela Organização Internacional para a Normalização - ISO, em suas normas ISO 2631 a qual estabelece as diretrizes para avaliações de exposição de vibração de corpo inteiro e a ISO 5349 que estabelece as diretrizes para avaliações de exposição de vibração especificamente para as mãos.
A metodologia propõe que se faça a coleta, interpretação, cálculo das doses de vibração, comparação com as doses permitidas por lei, com o uso de apenas um aparelho, de maneira eficiente, segura e confiável.
Permitirá correlacionar se a tarefa desempenhada com uma determinada máquina pode ser prejudicial a saúde do operador e também que o posto de trabalho seja ocupado de maneira a não ser considerado insalubre.
Como a obtenção desses dados poderá ser realizada em tempo real, o dinamismo do processo proporcionará uma clara ideia das condições do posto de trabalho ocupado. Quando as doses estiverem próximas dos limites estabelecidos, será emitido um alarme que possibilitará o operador a deixar a sua ocupação no referido posto de trabalho.

O tempo de medição irá variar de acordo com a necessidade do usuário. O usuário poderá fazer um levantamento dos níveis ao longo da jornada de trabalho, ou por uma determinada faixa de tempo (caso ele julgar esse período de tempo representativo), já que a coleta desses níveis poderá ser realizada em tempo real.
Os ensaios a serem realizados que utilizarão a metodologia proposta, deverão seguir uma padronização de aplicação e execução, para que influências externas não venham a influenciar os dados obtidos. A sistemática de compilação dos dados ao serem lançados no microcomputador também deverá seguir um padrão, para que o cálculo da dose não venha a ser influenciado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se que com a referida metodologia, obtenha-se um panorama das condições laborais dos postos de trabalho ocupados por operadores em máquinas agrícolas.
Sobretudo, sob o ponto de vista dos níveis de exposição aos quais os operadores possam estar expostos, alguns modelos de máquinas agrícolas podem emitir um nível de vibração excessiva, o que pode vir a ocasionar sérios danos à saúde do trabalhador.
Dentre os resultados esperados, está a possibilidade de aferição das condições laborais em tempo real, já que o aparelho será dotado de um sistema de comunicação por rádio frequência, e incorporado a ele um sistema de armazenamento e transferência de dados. Na medida em que o trabalhador executa sua tarefa, por meio desse sistema, é possível fazer um monitoramento dos níveis de vibração aos quais ele esteja exposto, ou seja, o aparelho medirá os níveis por meio do acelerômetro de 3 eixos e esses serão transmitidos a um microcomputador pelo sistema de rádio frequência.
Uma característica extremamente positiva e esperada, pois possibilita a percepção do referido posto de trabalho. Na medida em que a atividade laboral proporcionar algum dano à saúde do operador, esse poderá ser retirado da execução dessa tarefa pelo seu gestor, ou por quem esteja supervisionando a sua tarefa (empregador/supervisor) sendo direcionado para alguma outra atividade que não esteja exposto a esse risco, ou então para que ele faça pausas programadas, diminuindo a possibilidade de contrair alguma doença ocupacional.
Isso possibilitará o conhecimento desses níveis com dinamismo, otimizando o uso da mão de obra utilizada de maneira segura e eficiente, sem que o trabalhador tenha sua saúde prejudicada.
A maneira como a tecnologia de aferição, transferência e armazenagem de dados estão inseridas no equipamento, proporcionará um aparelho de uso simplificado para o operador e também de baixo custo, o que não irá influenciar no valor final do maquinário agrícola, possibilitando sua instalação em máquinas como um dispositivo de segurança opcional, ou seja, poderá ser utilizado na segurança do operador mesmo em máquinas que não contarem com esse item proveniente de fábrica.

4. CONCLUSÕES

A metodologia proposta além de ser inovadora, é promissora para os seus usuários.
No que se refere à sua aplicabilidade perante o empregador, que contará com uma eficiente maneira de avaliar as condições dos postos de trabalho dos seus colaboradores, permitindo que seus funcionários não venham a operar as máquinas em condições laborais ideais que a lei determina, evitando afastamentos por motivo de acidente, processos trabalhistas por parte dos trabalhadores.
E também no que se refere aos trabalhadores, que contarão com uma eficiente maneira de resguardar a sua saúde, trabalhando sob condições que não venham a prejudicar a sua saúde.
O emprego de metodologias como essas vem tentar modificar essa realidade, fazendo com que o trabalho no campo venha a se tornar cada vez mais seguro e que proporcione qualidade de vida aos trabalhadores rurais.

5. REFERÊNCIAS

Alonço, A.S. *Metodologia de projeto para a concepção de máquinas agrícolas seguras.* Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Florianópolis-SC, Brazil:Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.221p.

Berasategui, M. R. *Modelización y simulación del comportamiento de um sistema mecánico con suspensión aplicado a los asientos de los tractores agrícolas.*Tese (Doctorado en Ingenieria Mecánica) – Departamento de Ingenieria Mecánica, Universidad Politécnica de Madri, Madri, 2000.249 p.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego – *Normas Regulamentadoras.* Brasília, 2012.658 p.

Gerges, S.N.Y. *Ruído: fenômenos e controle.* Florianópolis – SC, Brazil: Universidade Federal de Santa Catarina, 1992. 660p.

International Organization for Standardzation ISO 2631 *Mechanical Vibration and Shock - Evaluation of Human Exposure of Whole-Body Vibration: General requirements.* Geneva, 1997. 31 p.

International Organization for Standardzation ISO 5349 *Mechanical Vibration -- Measurement and Evaluation of Human Exposure to Hand-Transmitted Vibration.* Geneva, 2001. 18 p.

International Organization for Standardzation ISO 5008 *Agricultural wheeled tractors and field machinery -- Measurement of whole-body vibration of the operator Mechanical Vibration.* Geneva, 2002. 12 p.

Márquez, L. *Solo tractor'90: Ergonomia y seguridade en los tractores.* Madri:Labore, 1990. 231 p.

Santos, J.E.G. *Curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho, Módulo: Segurança Agropecuária.* Bauru-SP, Brazil: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2012. 104 p.

Schlosser, J. F., Debiasi, H. *Caderno técnico da Revista Cultivar Máquinas.* São Paulo-SP, 2002. p.3-9. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. *NBR 12319 - Medição da vibração transmitida ao operador – Tratores agrícolas de rodas e máquinas agrícolas.* Rio de Janeiro-RJ, Brazil. 1995. 13p.

Identificação de ilhas térmicas numa célula de produção de bombas de calor em contexto industrial

Identifying thermal islands in a production heat pump cell in an industrial context

Mariana Morgado[1], Mário Talaia[1], Leonor Teixeira[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
This work aims to demonstrate that thermal environment of an industrial chamber is influenced by free energy sources and the atmospheric conditions outside the building. To define the thermal pattern of the chamber two indexes were applied: *ITH* and *EsConTer* index. These results allowed thermal islands detection which characterizes hot environments that influence workers well-being. The health and safety department appreciated the results once some workers complaints were confirmed and that allowed initiating strategies to improve workplace conditions.

Keywords: thermal environment; *ITH* index, *EsConTer* index, thermal comfort, thermal islands

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o estudo da ergonomia é uma atividade integrante da política de grande parte das empresas, uma vez que está associado aos conceitos de melhoria contínua e produtividade.
Citando Wisner (1984, citado por Meles, 2012), a Ergonomia é o conhecimento científico relativo ao ser humano e necessário ao fornecimento de ferramentas, máquinas e dispositivos que devem ser utilizadas com o máximo de conforto, segurança e eficiência. A ergonomia apresenta um leque diversificado de aplicações, nomeadamente no que se refere ao *stress* físico ao nível das articulações, músculos e ossos; aos processos mentais, como são exemplo a perceção, memória e raciocínio, aos aspetos ambientais que comprometem a audição, visão, conforto e saúde e à estratégia de negócio da empresa (Rodrigues, 2007; Dul & Neumann, 2009).
De acordo com Faria (1982, citado por Leite *et al*., 2013) o ambiente de trabalho é definido como o conjunto de elementos que afetam as atividades administrativas e operacionais e que caracterizam a produtividade associada à qualidade de trabalho. O conforto térmico é um conceito ergonómico relacionado com ações reativas e corretivas, uma vez que o seu estudo se prende com a compreensão da interação entre trabalhadores e o ambiente envolvente, com o objetivo de analisar e melhorar o conforto, saúde e segurança, diminuindo a fadiga e aumentando a produtividade. Neste sentido considera-se que o conforto térmico é caracterizado pela sensação térmica e pelo ambiente térmico circundante (Fanger, 1972).
O ambiente térmico é definido tendo por base parâmetros, como por exemplo, a temperatura do ar, a humidade relativa do ar, a temperatura média radiante que influenciam direta ou indiretamente o ser humano e o seu comportamento.
Para definir a sensação térmica transmitida pela temperatura da pele, é necessário considerar componentes pessoais, como a idade, género, cultura, altura, hábitos, entre outros (Djongyang *et al*., 2010). Assim, é conferido ao conforto térmico um carácter bastante subjetivo, sendo que cada individuo pode apresentar diferentes necessidades de conforto térmico, encontrando-se até na literatura diferentes intervalos de temperaturas de conforto (Leal & Neves, 2013); (Djongyang *et al*., 2010); (Starling *et al*., 2013). Leal & Neves (2013) mostraram que as técnicas mais utilizadas para o estudo do ambiente térmico utilizam maioritariamente métodos analíticos, ou seja, baseados em índices térmicos com limites pré-definidos, não tendo em consideração a sensação sentida pelos trabalhadores que exercem as suas atividades em tais condições.
O presente estudo tem como objetivo a deteção de locais de trabalho com elevada emissão de energia capaz de torná-los como ilhas de calor, influenciando o bem-estar dos trabalhadores em termos de fadiga e *stress t*érmico, numa linha de montagem de fabrico de bombas de calor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido numa indústria metalomecânica localizada no centro de Portugal com o objetivo de identificar locais de trabalho com elevada carga térmica capaz de influenciar o desempenho de trabalhadores. Neste sentido, e para a nave onde está instalada uma linha de montagem de bombas de calor, foi realizado um estudo para compreender o padrão térmico existente.
Para a identificação dos locais suscetíveis a *stress* térmico foram identificados 72 pontos estratégicos de recolha (equidistantes) de dados de temperatura do ar e humidade relativa do ar (de salientar que os valores registados para a velocidade do ar foram desprezados devido a serem muito próximos do zero). As medições nos 72 pontos previamente identificados não foram em simultâneo, no entanto foram considerados diferentes trajetos (cada série de valores, para cada trajeto, era registada em cerca de 60min), por forma a perceber e minimizar a influência da variação das condições térmicas exteriores e interiores. Os valores Termohigrométricos exteriores foram usados para a criação dos padrões da célula de produção de bombas de calor.
O instrumento de medida usado foi o '*Testo 435-4'*. Foram realizadas medições em dois instantes, um às 11h00 e outro às 15h00, e em diferentes dias. A escolha dos horários de registo de dados teve em consideração o ciclo diurno da

radiação solar. Após a recolha dos valores foram gerados gráficos num programa desenvolvido em *MatLab* usando os dois índices térmicos, de forma a conhecer a sensação térmica dos trabalhadores nos locais de trabalho que indiciam a formação de ilhas de calor. Os valores determinados mostraram ser concordantes, ou seja, apresentam um coeficiente de correlação de 0,964, o que significa que as considerações retiradas da aplicação do índice *ITH* (Nieuwolt, 1977) são similares as considerações retirados pela aplicação do índice *EsConTer* (Talaia & Simões, 2009).
O índice *ITH* foi inicialmente desenvolvido por Thom (1959) e usada a temperatura do ar e a temperatura do termómetro molhado. Mais tarde, de modo a facilitar a sua aplicação, Nieuwolt (1977) introduziu a humidade relativa do ar no lugar da temperatura do termómetro molhado. O calculo do índice é dado por,

$$ITH = 0{,}7T + T\,(RH/500) \qquad (1)$$

onde T é a temperatura do ar (ºC) e RH a humidade relativa do ar (%).
O índice *EsConTer* foi desenvolvido por Talaia & Simões (2009), e o seu valor numa escala de '-3' a '+3' e é determinado a partir da expressão,

$$EsConTer = -3.75 + 0.103\left(T + T_w\right) \qquad (2)$$

onde T é a temperatura do ar (°C) e T_w a temperatura do termómetro molhado (°C).
O ambiente exterior à nave também foi considerado, isto é, também foram registados valores de temperatura do ar e humidade relativa do ar, com o objetivo de compreender a influência do ciclo diurno na dinâmica do ambiente térmico interno da nave ao longo do dia. Os valores registados foram considerados como condição fronteira para a criação dos padrões da célula de produção de bombas de calor.
A partir dos mapas térmicos criados foram, para as zonas de maior vulnerabilidade de ambiente muito quente, identificados os locais de trabalho com maior influência a *stress t*érmico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra um exemplo para o padrão térmico obtido para a linha de montagem, numa área de cerca de 3500m^2, quando de aplica o índice *ITH* a uma coleção de dados para os 72 pontos de observação.

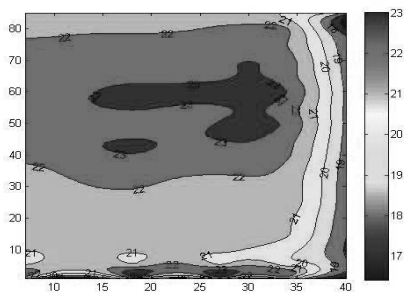


Figura 1– Padrão térmico ITH para o dia 6 Maio de 2013.

A Figura 2 mostra, para os mesmos valores registados, o padrão térmico quando se usa o índice *EsConTer*.

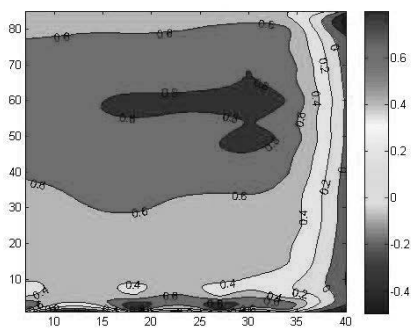


Figura 2– Padrão térmico EsConTer para o dia 6 Maio de 2013.

A observação visual das Figuras 1 e 2 mostra uma excelente concordância do padrão obtido.
As zonas indicadas na Figura 1 e na Figura 2 com cor vermelha "escura" indiciam zonas vulneráveis a *stress t*érmico para os trabalhadores.
Com base no programa desenvolvido e de modo a conhecer melhor a zona onde se formam "ilhas de calor" fez-se correr o programa *MatLab* em termos da zona selecionada e numa perspetiva ampliada (*ZOOM*).

Como o padrão encontrado é similar, quando se usam os dois índices, a Figura 3 mostra de forma inequívoca os locais de trabalho com a possibilidade de serem criadas condições de *stress t*érmico aos trabalhadores, influenciadas pelas condições atmosféricas exteriores à nave. Na prática, os mapas de padrão térmico da nave, onde está instalada a linha de montagem de bombas de calor, teve em consideração os registos de parâmetros Termohigrométricos exteriores ao pavilhão da nave.
A Figura 3 mostra a círculo "negro" os locais de trabalho onde se concentrem os diversos trabalhadores.

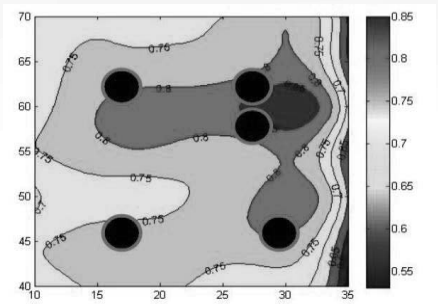


Figura 3– Zona vulnerável da nave com indicação dos locais de trabalho, usando o índice EsConTer.

4. CONCLUSÕES

Com este estudo foi possível, numa nave de uma indústria onde está instalada uma linha de montagem de bombas de calor, identificar diferentes postos de observação e registo de modo a ser possível obter um padrão térmico.
A coleção de registos permitiu através de um programa desenvolvido em *MatLab* traçar mapas térmicos de modo a identificar zonas mais vulneráveis a *stress t*érmico.
Os resultados obtidos mostraram que a aplicação dos índices *ITH* e *EsConTer* são excelentes ferramentas para a deteção de ilhas de calor num ambiente térmico considerado quente.
Foram identificados os locais de trabalho para um posterior estudo de pormenor, de modo a ser conhecida a sensação térmica real dos trabalhadores.
Os resultados foram valorizados pela Departamento de Higiene e Segurança no Trabalho de modo ser possível uma intervenção para a melhoria de equipamento instalado.

5. REFERÊNCIAS

Djongyang, N., Tchinda, R., Njomo, D. (2010). Thermal comfort: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 14, 2626-2640.

Dul, J., & Neumann, W. P. (2009). Ergonomics contributions to company strategies. *Applied ergonomics*, *40*(4), 745–52. doi:10.1016/j.apergo.2008.07.001

Fanger, P. (1972). *Thermal Comfort*. McGraw-Hill (2nd ed): New-York.

Leal, A., Neves, M., (2013). Study of Thermal Hot Environments: Contribution to a Technical Assessment. *Occupational Safety and Hygiene.* Editors Arezes et al. Taylor & Francis Group, London, 187-188.

Leite, F., Dias, E., Martins, L. (2013). Analysis of the ambience of the tasks of the cook and kitchen helper of a private hospital in the metropolitan area Recife. *Occupational Safety and Hygiene*. Editors Arezes et al. Taylor & Francis Group, London, 193-194.

Meles, B. (2012). *Ergonomia Industrial e Conforto Térmico em postos de trabalho*. Universidade de Aveiro (Dissertation in Portuguese).

Nieuwolt, S. (1977). *Tropical climatology*. London: Wiley.

Rodrigues, F. (2007). *Conforto e Stress Térmico: uma Avaliação em Ambiente Laboral*, Universidade de Aveiro (Dissertation in Portuguese).

Starling, T., Mendonça, V., Alsina, O., Monteiro, L. (2013). Ergonomic Analysis at a Working Station Located in a Technology and Information Management Company from Sergipe, Brazil, Based on Temperature and Termic Stress Level. *Occupational Safety and Hygiene*. Editors Arezes et al. Taylor & Francis Group, London, 403-404.

Talaia, M. & Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da "performance" de um Ambiente*. Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, de 29 a 31 de Maio.

Thom, E.C. (1959). The Discomfort Index, *Weatherwise*: 57-60.

Integrating safety in design process: a case study

Beata Mrugalska
Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT
The purpose of this study is to highlight the need of assuring product safety in the design process. For this aim the issues of safety design are presented. In the practical part an initial investigation of machinery design from safety point of view is carried out. This research is conducted on the basis of a questionnaire survey among shaping operators in industrial plants. Its results indicate that the most crucial safety aspects for operators concern technology and operation of machinery, and information, signal and control elements. In order to ensure the most efficient and effective level of them it is necessary to introduce changes to machinery in the design phase.

Keywords: design, product, safety

1. INTRODUCTION

Contemporarily, a successful product means to be in accordance with customers' needs and various product characteristics, constrains and demands. In order to achieve it many advanced design, manufacturing and control methods are applied (Phadke, 1989; Vuchkov & Boyadjieva, 2002; Mrugalska & Kawecka-Endler, 2012; Chorafas, 2013; Mrugalska, 2013a; Mrugalski, 2014). However, in spite of their application, there are still some products that cause harm to work system what can be explained by:
- the complexity of products,
- the time- and cost pressure,
- the application of unknown technology,
- lack of knowledge of designers and/or producers,
- using products for other purposes than they were intended (Rausand & Utne, 2009; Mrugalska, 2013b).

In order to help the producers to take care about safety product performance many legislative regulations, standards and guidelines are elaborated (Murthy, et al., 2008; Rausand & Utne, 2009; Mrugalska & Kawecka-Endler, 2011; Mrugalska & Arezes, 2013). Following them, the role of the producer is to identify all possible hazards related to the product during its life phases, eliminate them and alleviate the risk related to the remaining hazards (Directive 2006/42/WE) what can be assured by implementing Prevention through Design (Gambatese, et al., 2009; Gambatese, et al., 2013). However, in practice it appears that at first the product is technically designed and then safety aspects are added to its original version (Hsiao, 1998; Fadier & De la Garza, 2006; Butlewski, 2012). It seems to be a challenge to elaborate a product which faces not only functionality and reliability, but also safety (Cordero & Sanz, 2009; Górny & Mrugalska, 2013).

In the literature within this field the definition of design has a very broad scope and it includes both the aspects of preparation of drawings and/or its specifications for the final product and the issues concerning the execution of product project (European Federation of Engineering, 2006). An integral part of the design process of a product at its various stages should be safety matters which are supposed to be taken in five decisions points (Stoop, 1990). The first safety decisions concern the scenarios of the use of the product and its requirement. The second one are taken during the selection of a solution principle which can be limited by the present design, innovation, technology or user acceptance. At the next point the attention is paid to the allocation of functions between man and machine on the basis of expertise concerning use, user interfaces and cognition of the users. The fourth decision point relies on a selection of the interfered risk and risk control strategy which aim is to choose between risk elimination and risk reduction. In the final part the evaluation of the safety design is made. The residual risks and new application scenarios are evaluated in a long term. Furthermore, changing characteristics due to ageing process and loss of capabilities are taken into account (Kivistő-Rahnasto, 2000). It can be perceived that as the design progresses from concept to detail, the consideration of safety issues is shifted from general to specific issues (European Federation of Engineering, 2006). However, it is worth to emphasise that such a design process does not follow a linear path but it is a compound sequence of stages or phases (Wilpert, 2007).

2. MATERIALS AND METHOD

The objective of the research reported in this paper was to describe the concept of safety and to test it out in a case involving the design and implementation to machinery. For this purpose, two primary activities were undertaken: a literature review and a questionnaire survey. Respondents were selected as operators of shaping machinery such as loathes, milling machines, drilling machines and horizontal boring machines in industrial plants. 23 valid samples were obtained.

The questionnaire was formed into two parts. The first part concerned the assessment of 5 basic machinery characteristics such as efficiency, functions, performance, safety and service. The second one was a detailed evaluation of the following safety aspects: information, signal and control elements, technology and operation of machinery, work environment, process and space. In order to do it a 5-point importance scale was used. As a small, pilot-level effort was

made, the study was intended to be the starting point for a more comprehensive research project which would encompass greater number of operators and more types of machines.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the study participated only 15 men due to a specific choice of type of machinery. They assessed 23 machines which they have been operating for at least 5 years. The results of the survey investigation of importance of machinery characteristics are shown in Table 1.

Table 1 – Assessment of machinery characteristics by shaping machinery operators.

Category	Percentage (n_{max} = 115 points)
Efficiency	59%
Functions	84%
Performance	48%
Safety	76%
Service	62%

Analysing machinery characteristics it is revealed that functions and safety are the most important ones. For the purpose of this study, in the further step safety aspects are only discussed (Table 2).

Table 2 – Assessment of safety aspects by shaping machinery operators.

Aspects of safety	Percentage (n_{max} = 115 points)
Information, signal and control elements	81%
Technology and operation of machinery	90%
Work environment	65%
Work process	74%
Work space	47%

As it can be seen the most important aspect of safety for machinery users is machinery technology and operation.The next vital issue concerns assurance of safety of information, signal and control elements. The safety of work process and environment seems to be of less importance. In the case of the work space only 53 points were achieved what indicates that the operators expect it in the least degree.

4. CONCLUSIONS

Design process is a multi-solution problem, thus the appropriate choice of product characteristics to fulfil is very crucial and vital for its future. In the pilot questionnaire survey presented in this paper safety was indicated as one of the most important characteristics. In a detail analysis a significant attention was paid to safety of machinery technology and operation what can be assured at the design stage the most efficiently.

5. REFERENCES

Butlewski, M. (2012). The issue of product safety in contemporary design, In: S. Salamon (ed.) *Safety of the system, technical, organizational and human work safety determinants*. Czestochowa: Publishing House of Czestochowa University of Technology.

Chorafas, D.N. (2013). *Quality control applications*. Springer Series in Reliability Engineering. London: Springer-Verlag.

Cordero C.A., Sanz J.L.M. (2009). Measurement of machinery safety level: European framework for product control. Particular case: Spanish framework for market surveillance. *Safety Science*, 47, 1285-1296.

Directive 2006/42/WE of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on Machinery, and Amending Directive 95/16/EC (recast). Official Journal of the European Union. L157/24. Retrieved November 10, 2013, from http://eur-lex.europa.eu /LexUriServ/ LexUriServ.do?ur- i=OJ:L:2006:157:0024: 0086:EN:PDF.

European Federation of Engineering Consultancy Associations/Architects' Council of Europe (2006). *Designing for safety in construction: Taking account of the 'general principles of prevention*.

Fadier, E., De la Garza, C. (2006). Safety design: towards a new philosophy. *Safety Science*, 44, 55–73.

Gambatese J.A, Hallowell M., Renshaw F.M., Quinn M.M., Heckel P. (2013). Prevention through design. Research. The power of collaboration. *Professional Safety*, January, 48-54.

Gambatese J., Gibb A., Bust P., Behm M. (2009). Industry's perspective of design for safety regulations. CIB W099 Conference *Working Together: Planning, Designing and Building a Healthy and Safety Construction Industry*, Melbourne, Australia, October 21-23, 2009.

Górny, A., Mrugalska, B. (2013). Application of SMART criteria in planning improvements to the operating conditions of machinery. HCI International 2013 - Posters' Extended Abstracts, HCI International 2013, Las Vegas, NV, USA, July 21-26, 2013, Proceedings. Part II, 494-498, Berlin: Springer-Verlag.

Hsiao S.W. (1998). Fuzzy logic based decision model for product design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21, 103-116.

Kivistő-Rahnasto J. (2000). *Machine safety design. An approach fulfilling European safety requirements*. "VTT Publications". Technical Research Centre of Finland. Espoo.

Mrugalska, B. (2013a). Design and quality control of products robust to model uncertainty and disturbances, In: K. Winth (ed.) *Robust Manufacturing Control, Lecture Notes in Production Engineering* (pp. 495-505). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
Mrugalska, B. (2013b). Environmental disturbances in robust machinery design, In P. Arezes et al. (eds.) *Occupational safety and hygiene* (pp. 229-236). London: Taylor and Francis Group.
Mrugalska, B., Arezes P. (2013). Safety requirements for machinery in practice, In P. Arezes et al. (eds.) *Occupational safety and hygiene* (pp. 97-102). London: Taylor and Francis Group.
Mrugalska, B., Kawecka-Endler, A. (2012). Practical application of product design method robust to disturbances. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 22, 121-129.
Mrugalska, B., Kawecka-Endler, A. (2011). Machinery design for construction safety in practice, In: C. Stephanidis (ed.), *Universal Access in HCI*, Part III, HCII 2011, LNCS 6767 (pp. 388–397). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
Mrugalski, M. (2014). Advanced neural network-based computational schemes for robust fault diagnosis. *Studies in Computational Intelligence*. 510, Heidelberg: Springer International Publishing.
Murthy, D.N.P., Østeräs, T., Rausand, M. (2008). *Product Reliability: Specification and Performance.* London: Springer-Verlag.
Phadke, S.M. (1989). *Quality engineering using robust design.* New York: Prentice Hall/Englewood Cliffs.
Rausand M., Utne I.B. (2009). Product safety – Principles and practices in a life cycle perspective. *Safety Science*, 47, 939–947.
Stoop J. (1990). *Safety and the design process*. Technische Universitet Delft. Delft. 124.
Wilpert B. (2007). Psychology and design processes. *Safety Science*, 45, 293–303.
Vuchkov, I.N., Boyadjieva, L.N. (2002). *Quality improvement with design of experiments: A response surface approach.* Boston: Kluwer Academic Publishers.

Validação e confiabilidade de um questionário musculoesquelético para trabalhadores da construção de edificações

Validity and reliability of musculoskeletal questionnaire for construction workers building

Hélio Neto[1], J. Santos Baptista[1], Béda Barkokébas Junior[2]
[1]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal
[2]Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT
Questionnaires on work related musculoskeletal disorders are applied in different working sectors. But, before that, they need to undergo a validation reliability process to confirm its applicability to a specific target audience. Thus, this paper aims to present a study of reliability and validity of Nordic questionnaire application, on construction workers.. A test-retest approach using methods of descriptive statistics and Cronbach's Alpha was used. Retest was done two week apart, to evaluate only those employees who had, at least, one complain. Data were analyzed taking into account the work done by the employees. It was found that, in general, the indices obtained are acceptable to ensure reliability and validity of the questionnaire, allowing its application for further studies.

Keywords: validation; reliability, musculoskeletal questionnaire, buildings

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos trabalhadores da construção civil sofrem lesões musculoesqueléticas como resultado da exposição diária a vários fatores de risco relacionados ao trabalho (Yang, Goldsheyder, & Kau, 2002) ocasionando nos últimos anos uma série de estudos que avaliam a prevalência dos diferentes tipos de lesões musculoesqueléticas nestes trabalhadores (Nimbarte, Aghazadeh, Ikuma, & Harvey, 2010). Dentre tais estudos tem-se a maciça utilização de questionários musculoesqueléticos adaptados do QNP (Questionário Nórdico Padronizado), porém esses instrumentos necessitam de uma análise preliminar que verifique a sua validade e confiabilidade, visto que são elementos fundamentais na avaliação de um instrumento de medição (Tavakol & Dennick, 2011). Portanto, o presente artigo tem por objetivo examinar a validade e confiabilidade de uma aplicação do QNP em trabalhadores da construção de edificações no Brasil, por intermédio da utilização da abordagem de teste e reteste e dos métodos de estatística descritiva e índice de Alfa de Crombach, considerando os dados de trabalhadores que apresentassem algum tipo de desconforto elegível para análise.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo ocorreu na construção de uma edificação na cidade de Recife-Brasil durante o mês de Agosto de 2013. Adotou-se o questionário musculoesquelético proposto por Serranheira, Pereira, Santos, & Cabrita (2003), tendo em vista que é uma versão adaptada e traduzida para língua portuguesa do *Nordic Questionaire*, e esta é a língua nativa da população em estudo. O referido questionário divide-se em três grandes dimensões nas quais compreendem: (I) dados demográficos que se referem a data de nascimento (anos), sexo (masculino ou feminino), peso (Kg) e altura (m); (II) dados sobre o trabalho nos quais consistem em turno (manhã e/ou tarde), trabalho realizado (nome do trabalho), tempo de exercício da atividade (meses) e tempo trabalhado por semana (horas); (III) dados das regiões corpóreas de desconforto, sendo representados por coluna cervical, ombro (direito e esquerdo), coluna dorsal, cotovelos (direito e esquerdo), coluna lombar, punhos/mãos (direito e esquerdo), coxas, pernas e tornozelos/pés. Nessa última dimensão o trabalhador deve indicar a intensidade de desconforto de acordo com uma escala ascendente composta de cinco pontos, onde o primeiro ponto representa ausência de desconforto e o último ponto significa um desconforto extremo.

Em relação a aplicabilidade do questionário, primeiramente apresentou-se o mesmo ao gestor do edifício em construção elucidando os objetivos propostos, assim como possíveis dúvidas referentes ao estudo e ao entendimento que os trabalhadores em construção possam vir a ter. Após a autorização da aplicação esse foi submetido, em duas fases temporais: a primeira fase chamada de teste refere-se a aplicação numa amostra representativa em relação a população total de trabalhadores do edifício; a segunda fase denominada reteste caracteriza-se pela reaplicação do questionário após duas semanas da aplicação da primeira fase, utilizando uma amostra menor que a escolhida inicialmente. Deve-se ressaltar que apenas os questionários totalmente respondidos foram considerados no estudo.

No tocante a análise dos dados, a validade e confiabilidade foi avaliada a partir dos dados coletados que apresentavam algum desconforto musculoesquelético, ou seja, trabalhadores que não sentiam nenhum tipo de incomodo foram excluídos. Em seguida, a análise obedeceu as características dos postos de trabalho existentes na obra, tendo em vista que durante o período do estudo a edificação encontrava-se na fase de acabamento. Assim, os trabalhadores foram divididos em grupos, a maioria de acordo com suas funções: ajudante de pedreiro, operador de cerâmica, operador de fachada, operador de reboco e operador de limpeza. Após a categorização, os dados foram apurados a partir de uma análise estatística e avaliados a partir do teste de Alfa de Cronbach. A tabulação e interpretação dos dados ocorreu por intermédio do software SPSS da IBM Corporation.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários aplicados na fase de teste (n=80) correspondem a uma amostra de 22,79% de toda a população de trabalhadores (n=351) envolvidos no processo de edificação, porém apenas pouco mais da metade dos trabalhadores sentiram algum desconforto (n=45) tornando-se a amostra a ser estudada. Na fase de reteste, a amostra coletada foi menor (n=29) como era expectável, além de ocorrer o fenômeno semelhante à fase anterior, quando um pequeno valor acima da metade dos trabalhadores sentiram algum desconforto (n=17), configurando-se como alvo do estudo. Finalizado os questionamentos, verificou-se de imediato que em ambas as fases todos os trabalhadores eram do sexo masculino além de trabalharem no turno matutino e vespertino. Diante disto, a avaliação estatisticamente descritiva iniciou-se com os ajudantes de pedreiro, que possuem praticamente todos os valores descritivos equalizados, com média e desvio-padrão semelhantes de acordo com a comparação das fases. A exceção ocorre na diferença das médias da variável Meses na atividade, a qual pode ser explanada de acordo com os respondentes do teste, que em sua maioria teve ajudantes com pouco tempo na função. Sendo assim, a Tabela 1 explicita tais resultados.

Tabela 1 – Dados descritivos referentes os ajudantes de pedreiro.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	20	20	59	50	33,46	34,5	11,45	9,71
Meses na atividade	1	2	25	25	10,86	15	7,64	9,14
Horas trabalhadas	44	44	59	59	50,2	50,83	5,75	6,97
Peso	61,1	61,66	94,4	85,4	76,12	73,65	9,49	9,29
Altura	1,62	1,62	1,86	1,82	1,72	1,69	0,07	0,07

Quanto aos operadores de cerâmica, detectaram-se diferenças entre a média da variável Peso e Meses de atividade, além do desvio-padrão desta última variável juntamente com a Idade. Em relação aos Meses na atividade, observa-se que os valores mínimos de teste e reteste são diferentes o que possibilita diferenças na média e desvio, já para o Peso a diferença é obtida a partir pela diferença dos valores máximos; já o desvio-padrão da Idade pode ser explicado devido a praticamente metade dos trabalhadores possuírem idades altas ou baixas, ocasionando um alto desvio-padrão. A variável Altura não possui grandes flutuações de acordo com os dados obtidos. A Tabela 2 exibe os dados para os operadores de cerâmica.

A respeito dos operadores de fachada, as variáveis Idade, Meses de atividade e Peso possuem médias comparativas distintas dado que a faixa de idade compreendidas entre os trabalhadores do teste é maior, o que condiciona variações na média em geral além de um maior desvio-padrão. As variáveis Horas trabalhadas e Altura possuíram valores aproximados, o que pode ser ratificado pela visualização da Tabela 3.

Tabela 2 – Dados descritivos referentes aos operadores de cerâmica.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	22	20	49	45	31,58	31,33	8,14	12,66
Meses na atividade	1	4	36	36	14,83	21,33	10,26	16,16
Horas trabalhadas	44	44	55	54	46,66	50,33	4,14	5,51
Peso	59,1	59,1	111,20	84,7	76,75	69,63	14,74	13,39
Altura	1,64	1,65	1,84	1,77	1,72	1,71	0,06	0,06

Tabela 3 – Dados descritivos referentes aos operadores de fachada.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	28	28	59	43	40	34,33	10,3	7,76
Meses na atividade	8	3	32	17	15,86	10	8,49	7
Horas trabalhadas	44	44	59	55	50,43	50	5,38	5,56
Peso	64,7	75,4	107,1	93,6	80,97	84,84	14,65	9,12
Altura	1,62	1,69	1,81	1,81	1,72	1,74	0,06	0,06

No caso dos operadores de limpeza, as variáveis Meses na atividade e Peso possuem diferenças entre a média e o desvio-padrão que podem ser esclarecidas pela discrepância entre a coleta do teste e reteste, onde os valores máximos e mínimos diferem. No caso do Peso evidencia-se que a faixa de valores para o teste é maior que o reteste, ocasionando um maior desvio-padrão para o teste. A variável Horas trabalhadas possui distinção na média, contudo deve-se observar que o reteste possui um valor máximo acima do teste, o que reflete numa média mais acentuada. Por fim, as variáveis Idade e Altura encontram-se niveladas estando os valores bastante próximos, conforme mostra a Tabela 4.

Na operação de reboco verifica-se que há uma sensível diferença entre as médias da Idade, Meses na atividade, Horas trabalhadas e desvios nas variáveis Horas trabalhadas e Peso pela discrepância comparativa entre o número de indivíduos que compõe o teste (n=9) e reteste (n=3). Por outro lado, a Altura dos trabalhadores encontra-se nivelada, visto que os valores mínimos e máximos quando comparados são aproximados, o que não ocorre nas outras variáveis. Em suma, apesar das diferença existentes nenhuma torna-se significativa ($p>0,05$), de acordo com o exposto pela Tabela 5.

Tabela 4 – Dados descritivos referentes aos operadores de limpeza.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	33	33	45	48	39	40,5	8,48	10,6
Meses na atividade	15	11	24	16	19,5	13,5	6,36	3,53
Horas trabalhadas	52	52	53	62	52,5	57	7,71	7,07
Peso	61,66	63	84,7	78,6	73,2	70,8	16,29	11,03
Altura	1,68	1,66	1,77	1,69	1,72	1,67	0,06	0,06

Tabela 5 – Dados descritivos referentes aos operadores de reboco.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	27	37	50	50	33,44	43	7,84	6,55
Meses na atividade	8	4	25	14	13,22	7,33	5,74	5,77
Horas trabalhadas	44	44	59	61	46,88	53	5,28	8,54
Peso	63	75,9	89,6	80,56	77,83	77,84	9,37	2,42
Altura	1,61	1,66	1,76	1,79	1,68	1,71	0,05	0,06

No que cerne a análise de consistência interna do questionário perante as regiões corpóreas, calculou-se o estudo de correlação de Alfa de Cronbach dos grupos de operadores conforme é ilustrado na Tabela 6. Uma correlação perfeita procederia em valor igual a 1, assim como a ausência de qualquer correlação resultaria em valor igual a 0 (Adamson & Prion, 2013), onde valores acima de 0,7 são aceitáveis para relatar uma boa consistência interna (Pallant, 2011). Os operadores de limpeza e fachada obtiveram índices excelente e bom respectivamente, demonstrando que há uma forte correlação interna entre as variáveis. Os operadores de cerâmica apresentaram um valor tolerável na fase de teste, porém o reteste ficou um pouco abaixo do expectável, e o sentido inverso ocorreu com os operadores de reboco. Ambos os resultados podem ser atribuídos a uma maior dispersão das regiões de desconforto por parte dos trabalhadores, o que ocasiona uma redução na correlação existente. Os ajudantes de pedreiro possuem índices inferiores no teste e reteste, entretanto, destaca-se que esses possuem maior polivalência que os demais, devido a versatilidade física e motora para auxiliar diversas operações que o pedreiro necessitar.

Tabela 6 – Valores de Alfa de Cronbach para os operadores (op.) de acordo com o trabalho.

Índice	Op. de reboco		Op. de limpeza		Op. de cerâmica		Op. de Fachada		Ajudante de pedreiro	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Alfa de Cronbach	0,686	0,857	1	0,960	0,708	0,632	0,704	0,968	0,641	0,667

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo efetuar a validação e confiabilidade de um questionário aplicado para trabalhadores em um edifício em construção, a partir da abordagem teste e reteste. Assim, a adoção do método de análise de estatística descritiva mostrou de forma global que os grupos de trabalhadores analisados encontram-se correlacionados estatisticamente, na qual o reteste aplicado reflete o teste realizado. Por outro lado, verificou-se que algumas variáveis possuíam diferenças dependendo do grupo de trabalhadores, o que é compreensivo devido a diferenças entre as faixas de trabalhadores entrevistados no teste e depois no reteste. Em relação à confiabilidade e validade das questões musculoesqueléticas, constatou-se que todos os operadores estiveram acima ou próximo do valor aceitável do Alfa de Cronbach, o que mostra que o questionário possui uma relação interna forte que é imprescindível para ser confiável. Apesar de alguns valores estarem abaixo do índice presumível, ressalta-se que a diferença de respondentes do teste e reteste influencia o valor do Alfa de Cronbach, contudo os valores continuavam próximos ao índice estabelecido.

5. REFERÊNCIAS

Adamson, K. A., & Prion, S. (2013). Reliability: Measuring Internal Consistency Using Cronbach's "alpha". Clinical Simulation in Nursing. *Clinical Simulation in Nursing, 9*(5), 179-180.

Nimbarte, A. D., Aghazadeh, F., Ikuma, L. H., & Harvey, C. M. (2010). Neck Disorders among Construction Workers: Understanding the Physical Loads on the Cervical Spine during Static Lifting Tasks. *Industrial Health, 48*(2), 145–153.

Pallant, J. (2011). *SPSS Survivor Manual* (4 ed.). Australia: Allen & Unwin.

Serranheira, F., Pereira, M., Santos, C. S., & Cabrita, M. (2003). Auto-referência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) numa grande empresa em Portugal. *Saúde ocupac., 21*(2), 37-47.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*(2), 53-55.

Yang, Y., Goldsheyder, D., & Kau, L. (2002). Survey of Musculoskeletal Symptoms among Building Construction Workers in Southern Taiwan: A pilot study. *Journal of Occupational Therapy Association*, 20, 11-21.

Teste / Reteste do questionário Nordico numa indústria alimentar

Test / Retest of the Nordic questionnaire in a food production industry

Hélio Neto[1], J. Santos Baptista[1], José Torres Costa[2], Ana Coelho[3], Joana Guedes[1], Sara Pereira[3], João Pedro Silva[3]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal
[2]Faculdade de Medicina, Portugal
[3]Lactogal - Produtos Lacteos, SA, Portugal

ABSTRACT
Questionnaires validation is a way to demonstrate their reliability and scientific validity. Thus, this study goal is to analyze the Nordic Musculoskeletal Questionnaire reliability and validity in a food industry, from the test-retest method using the approaches of descriptive statistics and *t-Test* paired samples. For this, was determined whether the chosen sample reflected the population under study. The data were analyzed according to gender and workplace. The results showed that the demographics and musculoskeletal discomfort issues have a good correlation and excellent statistical significance, on the other hand direct questions to operators possess a level of acceptable or questionable reliability, since some indices *t-Test* were not calculated. Finally, the questionnaire is valid and reliable in a holistic perspective, however further analysis from other indices of reliability are desirable.

Keywords: reliability; validation, questionnaire, musculoskeletal disorder, cheese production

1. INTRODUÇÃO

As lesões musculoesqueléticas são a causa mais comum de dor física, afetando milhões de pessoas em todo o mundo (Woolf & Pfleger, 2003). A utilização de questionários que possibilitem mapear as regiões musculoesqueléticas de desconforto emergem pelo baixo custo de aplicação, simples utilização e eficiência relativa. No entanto, é indispensável que o questionário esteja em sintonia com o público-alvo. É, por isso, necessário realizar uma análise de confiabilidade e validade para verificar se o instrumento possui capacidade de espelhar a população e se as suas questões estão correlacionadas entre si. Uma das análises mais utilizadas é a de teste-reteste que estima o erro de medição, repetindo o processo sobre os mesmos assuntos, em condições tão semelhantes quanto possível, comparando as observações (Lavrakas, 2008). O presente artigo destina-se a apresentar a validação e confiabilidade de um questionário aplicado numa indústria alimentar, a partir da técnica de teste-reteste, utilizando elementos da estatística descritiva e testes de médias pareadas para estabelecer os parâmetros comparativos que permitem verificar a confiabilidade do questionário.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo ocorreu numa empresa de produtos alimentares em Portugal que conta com um quadro de 620 funcionários durante o mês de abril de 2013. Para fins deste estudo, a pesquisa teve ênfase no setor de produção de queijo. Com a finalidade de realizar a validação e confiabilidade da versão portuguesa do questionário Nordico (Serranheira el al., (2003) para a população em análise, utilizou-se a técnica de teste-reteste em momentos distintos e com amostras diferenciadas, sendo os resultados comparados através da estatística descritiva e de *Teste-t* pareado. O teste compreendeu a aplicação do questionário a 134 funcionários enquanto o reteste foi aplicado a 19 funcionários, duas semanas após a aplicação do primeiro teste. Apesar do setor em estudo ser específico, fez-se uma análise de proporção amostral, com a finalidade de saber se a amostra escolhida para o teste seria suficiente para espelhar toda a população em estudo. O tamanho da amostra pode influenciar a validade preditiva através do fator de mediação confiabilidade (Diamantopoulos *et al*., 2012). Utilizou-se a Equação I, proposta por Levy and Lemeshow (2008) que identifica o valor mínimo de uma amostra a partir de uma população conhecida.

$$n \geq \frac{N\hat{p}(1-\hat{p})\left(Z_{\alpha/2}\right)^2}{(N-1)E + \hat{p}(1-\hat{p})} \qquad \text{Equação I}$$

Onde *n* é o tamanho da amostra que se deseja obter; *N* é o tamanho da população; *E* é a margem de erro desejada; $Z_{\alpha/2}$ é o valor da área separada da direita de uma distribuição normal; $\hat{p}$ é a proporção da amostra.

Após a averiguação da aceitabilidade da amostra, partiu-se do pressuposto que os homens e mulheres possuem características musculares levemente diferenciadas e que o distúrbio musculoesquelético depende da atividade exercida, a análise foi realizada separadamente tendo em vista o sexo e atividade desenvolvida pelos funcionários. Posteriormente, verificou-se que alguns questionários não estavam completamente respondidos, o que poderia influenciar os resultados a serem alcançados, devendo estes ser informados pelos pesquisadores (Schlomer, Bauman, & Card, 2010). Assim fez-se uma pré-análise dos questionários respondidos para identificar dados ausentes, e caso um questionário estivesse com mais de 20% de ausência de respostas, ele seria removido da análise. No que concerne às características das indagações no questionário, tem-se a abordagem de diversos tipos de questões as quais podem ser agrupadas em dois grupos: (I) dados demográficos e (II) dados relacionados com o desconforto musculoesquelético. Diante estes grupos de dados fez-se a análise estatística descritiva e *Teste-t* pareado de acordo com o tipo de questões.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar se a amostra adotada é representativa da população, adotaram-se os parâmetros atribuídos pela Equação I, sendo eles: população de 620 funcionários; $p = 0,5$; margem de erro de 7%, estando abaixo dos 10%; e intervalo de confiança de 95% (Anderson *et al*., 2011). Apurou-se que o valor da amostra mínima é de 114 funcionários, menor que os 134 questionários aplicados no teste. A análise iniciou-se apenas com os funcionários sintomáticos nos últimos 12 meses. Deste modo a fase de teste indicou que 42 trabalhadores estavam aptos para a pesquisa enquanto a fase de reteste indicou apenas seis. Em seguida, fez-se a remoção dos questionários que apresentavam grande número de valores ausentes, constituindo no total de 6 questionários na fase de teste, tendo como valor final para apreciação estatística 36 funcionários e 6 na fase de reteste (Tabela 1). Diante destas informações, constata-se, pela fase de teste que 85,7% dos homens e 60,87% das mulheres não possuem quaisquer tipo de desconforto, e que as mulheres sofrem distúrbios musculoesqueléticos com maior frequência. Diante disto, consideraram-se apenas as mulheres, além de que os homens não obtiveram respondentes que indicaram algum desconforto no reteste o que impossibilita uma comparação com os dados obtidos no teste. Os postos de trabalho que se apresentaram simultaneamente no teste e reteste foram de Porções e Cryovac.

Tabela 1 – Dados relacionados com uma análise preliminar dos questionários.

Sexo	Questionários aplicados		Questionários que indicam algum desconforto		Questionários com dados ausentes*		Total de questionários aptos para a análise	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Masculino	42	4	6	-	3	-	3	-
Feminino	92	15	36	6	3	-	33	6
Total	134	19	42	6	6	-	36	6

*Para esses questionários consideram-se os que estiverem ausência na resposta igual ou superior a 20%

3.1 Análise do posto de Porções

O posto de Porções apresentou informações gerais semelhantes para ambas as fases. O baixo desvio-padrão das variáveis Idade, Altura, Perímetro abdominal e Frequência cardíaca na fase de reteste explica-se pela proximidade dos valores mínimos e máximos, que ocasiona um pequeno desvio-padrão e um média estabilizada, que difere levemente da média do teste. O Peso possui diferença entre os desvios-padrão devido a uma dispersão dos dados dos trabalhadores que foram entrevistados no reteste (Tabela 2). As perguntas relacionadas diretamente com os distúrbios musculoesqueléticos proporcionaram elevados índices no *Teste-t*, evidenciando que o teste e resteste são significativamente relacionados e que não há diferença estatisticamente significativa entre eles. Se o valor da significância do *Teste-t* pareado for maior ou igual a 0,05 as duas médias observadas são significativamente semelhantes (Field, 2009). Salienta-se que alguns índices não puderam ser mensurados devido a inexistência da diferença entre o erro padrão, ou seja, as diferenças entrem as médias eram iguais. Neste último caso o *Test-t* não pode ser atribuído, o que não significa inexistência de correlação estatística entre as variáveis. A Tabela 3 exibe todos os dados explanados.

Tabela 2 – Dados descritivos referentes ao posto de trabalho de Porções.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	32	31	37	32	34,33	31,5	2,52	0,71
Peso	51	51,5	60	62	55,66	56,75	4,51	7,42
Altura	150	157	163	158	156,66	157,5	6,50	0,70
IMC	20,69	20,89	26,67	24,84	22,81	22,86	3,34	2,79
Perímetro abdominal	70	69	83	72	76	70,5	6,55	2,12
Frequência cardíaca	66	72	94	76	77,33	74	14,74	2,83
Tempo no posto de trabalho	39	38	49	44	45,33	41	5,51	4,24

Tabela 3 – Teste de médias pareadas para o posto de trabalho de Porções.

Questões	Pescoço*	Ombro/braço*	Cotovelo/antebraço*	Punho*	Mãos/dedos*
Quais as áreas do corpo que apresentaram sintomas nos últimos 12 meses?	1	0,8	0,87	1	0,79
Acha o seu probl. está relacion. ao trabalho?	***	**	0,5	0,5	0,5
Qual a gravidade atual do seu problema?	***	0,34	0,79	0,5	0,79
Qual a gravidade do problema na pior fase?	***	**	0,5	**	**
Qual o nível de capac. Fís. na última semana?	***	**	***	0,79	***

* Índice calculado com o intervalo de confiança de 95%; ** A correlação e t não podem ser calculados porque o erro padrão da diferença é 0; *** Ausência de dados para efetuar o cálculo do índice.

3.2 Análise do posto de Cryovac

Os dados oriundos do posto de Cryovac exibiram informações gerais semelhantes aos obtidos no posto de Porções, o que ilustra que apesar da empresa possuir diversos setores de atividade, há semelhança entre as suas funcionárias. Os dados demográficos apontaram numa grande variação do desvio-padrão das variáveis Frequência cardíaca, Peso e Perímetro abdominal, além da média das duas últimas citadas, decorrente das variações dos valores máximo e mínimo

do teste-reteste. A variável Frequência cardíaca, curiosamente, possui uma média estabilizada apesar das diferenças dos valores, citadas anteriormente, o que exigiu uma investigação particular. O esclarecimento emerge de uma série de dados concentrados próximos ao valor máximo, havendo poucos próximos do valor mínimo (Tabela 4). Todas as mulheres relacionam seus problemas com a atividade profissional que desempenham e a maioria já necessitou de recorrer aos cuidados de saúde e efetuar tratamentos. O resultado da análise do *Teste-t* mostrou que a maioria das respostas não conseguem identificar o índice do teste, o que abre uma discussão sobre a existência da correlação estatística para estas questões. Por outro lado, os índices que obtiveram um dado concreto, exibiram uma excelente correlação estatística, sendo significativos (todos possuem valores acima de 0,05). Assim, não se pode afirmar que os dados em ausência em relação ao *Teste-t* possuam ou não correlação, ocasionando a necessidade de outro teste ou abordagem que indique uma confiabilidade global sobre os resultados (Tabela 5).

Tabela 4 – Dados descritivos referentes ao posto de trabalho de Cryovac.

Variáveis	Valor mínimo		Valor máximo		Média		Desvio-padrão	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Idade	24	29	45	45	32,5	35,66	8,96	8,32
Peso	49,5	60	66	97	57,63	75	7,67	19,46
Altura	155	155	167	167	160	163	5,29	6,92
IMC	19,10	21,51	27,47	34,78	22,58	28,2	3,52	6,63
Perímetro abdominal	67	68	78	110	71,5	84	4,65	22,71
Frequência cardíaca	52	70	84	85	74	75,33	14,81	8,38
Tempo no posto de trabalho	31	32	48	48	41,5	42,66	7,59	9,23

Tabela 5 – Teste de médias pareadas para o posto de trabalho de Cryovac.

Questões	Pescoço*	Ombro/braço*	Cotovelo/antebraço*	Punho*	Mãos/dedos*
Quais as áreas do corpo que apresentaram sintomas nos últimos 12 meses?	**	**	0,34	0,34	0,79
Acha que seu problema está relacionado ao trabalho?	**	**	**	**	0,56
Qual a gravidade atual do seu problema?	**	**	**	**	0,70
Qual a gravidade do seu problema na pior fase?	**	**	**	**	0,87
Qual o nível de capacidade física na última semana?	0,79	**	**	**	**

* Índice calculado com o intervalo de confiança de 95%; ** A correlação e t não podem ser calculados porque o erro padrão da diferença é 0.

4. CONCLUSÕES

Um questionário é um instrumento de pesquisa com a finalidade de obter informações a respeito de uma determinada população (Jasemi *et al*., 2013) Contudo, é fundamental a sua validação para a população à qual se dirige e possuir confiabilidade que traduza os seus objetivos. Os resultados obtidos da sua aplicação mostraram que o setor em estudo não apresenta elevados índices de distúrbios musculoesqueléticos. Verificou-se que as mulheres são mais vulneráveis. Ambos os setores estudados apresentam dados demográficos equivalentes entre teste e reteste embora existam pequenas variações internas que são explicadas pelas diferenças no número de respondentes e variação do menor e maior valor calculado. Em relação às queixas musculoesqueléticas, observou-se que todas as operadoras acreditam que a sua atividade está diretamente relacionada com os distúrbios sentidos. Sobre o prisma dos testes de média realizados, constatou-se que para o posto de trabalhos de *Porções*, muitos índices do *Teste-t* foram verificados e todos mostraram que os dados estavam correlacionados de um modo estatisticamente significativo. No posto de trabalhos de *Cryovac*, poucos índices foram mensurados, contudo estes também mostraram um caráter estatisticamente fidedigno. Diante disto, vislumbra-se a adoção de outro teste de confiabilidade que seja complementar aos testes realizados com a finalidade de verificar todas as variáveis integralmente, dado que o presente estudo focou-se na confiabilidade e validação de forma holística, optando-se pelo método de teste e reteste. Por fim, conclui-se que questionário é válido e confiável no aspecto global, contudo uma análise mais profunda a partir de outros índices de confiabilidade é desejável.

5. REFERÊNCIAS

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2011). *Estatística aplicada à administração e economia* (2 ed.). São Paulo: Cengage Learning.

Diamantopoulos, A, Sarstedt, M, Fuchs, C, Wilczynski, P, & Kaiser, S. (2012). Guidelines for choosing between multi-item and single-item scales for construct measurement: a predictive validity perspective. *JAMC*, 40(3), 434–449.

Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS (3 ed.). California: SAGE Publications.

Jasemi, M., Mahmoodi, A., Jahanbin, M., Mahmoodi, A., & Piri, M. (2013). An Innovative Methodology to Make a Questionnaire "Positive Definite" by the Statistical Software of Spss. *Middle-East J. of S. R.*, 13(9), 1267-1274.

Lavrakas, P. J. (2008). Encyclopedia of Survey Research Methods (1 ed.). California: SAGE Publications.

Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of populations: Methods and applications* (4 ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.

Schlomer, G. L., Bauman, S., & Card, N. A. (2010). Best practices for missing data management in counseling psychology. *Journal of Counseling Psychology*, 57(1), 1-10.

Serranheira, F., Pereira M., Santos, C.S., Cabrita, m. (2003) Auto-referência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) numa grande empresa em Portugal. *Saúde ocupacional*, Vol. 21, N.o 2. pp. 37-47.

Woolf, A. D., & Pfleger, B. (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization, 81*(1), 646-656.

Treinos e Simulacros - Resposta à Emergência em Instalações Hospitalares

Training and Drills - Response to the Emergency in Hospital Facilities

Miguel Corticeiro Neves[1], Paulo Gaspar[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
Typically, organizations have some difficulty in implementing emergency response procedures, as these require the appropriate preparation, namely training and evacuation drills. In this context, it is important to plan properly all possible responses to emergency situations, to ensure that there is no need to act reactively. However, there are also training specific procedures, diverse and achievable, with the aim to enable the effective and efficient response to situations that require a reactive response, i.e. after the emergency situation becomes real.
The case study concerns a hospital facilities with various services (surgery, psychiatry, among others), surgery rooms, outpatient consultations, intermediate and intensive care day hospital and hospital admissions. The whole structure is made with horizontal and vertical partitioning against fire.
In every evacuation drill that was run, was performed the procedures set forth in Internal Safety Plan (PSI) of hospital facilities, but were also made some variations/deviations to it, with the purpose to find out possible loopholes for subsequent correction of the PSI and to educate workers about the fact that every emergency situation is unique, although there may be a certain type of conduct and response to resolve certain sets of same.
Regardless of the theoretical knowledge that professionals of the hospital units may have in relation to procedures to execute when subjected to emergency situations, in particular that of fire, due to the fact of having to evacuate also patients in their care such procedures are not carried out with the promptness required. It is therefore important to perform periodic drills to ensure that the procedures are internalised and very well known, making their actions to take become natural. The evacuation drill required legally, will then test the quality of the response and demonstrate if the practice was enough and the objectives achieved. As more hospital personnel receive training, better will be the simulacrum response and consequently the reaction on emergency situations.

Keywords: Hospital Fire Emergency, Drill, Simulacrum, Internal Safety Plan, Auto Protection Measures

1. INTRODUÇÃO

Normalmente, as organizações têm alguma dificuldade em implementar procedimentos de resposta a situações de emergência, pois tal obriga, entre outros aspectos, a uma quantidade de formação, treinos e simulacros, que leva a que a reacção, quer por parte dos trabalhadores, quer por parte da Gestão não seja a mais favorável. Em relação aos primeiros, a participação directa nas acções de formação até é bem entendida e aceite, de uma forma geral; porém, quando se trata de treinar procedimentos de emergência e evacuação, por exemplo, já são muitos os que não se dispõem facilmente a isso, pois implica alterações do dia-a-dia e, como é sabido, de uma forma geral, o ser humano tem um pouco de aversão à mudança, à saída da rotina. Assim, é mais fácil esperar que as situações nunca aconteçam e, para o caso de acontecerem, há sempre a máxima de que tudo se resolverá e o que não for resolvido a bem é porque será obra do "destino". É, na verdade, a aceitação na sua plenitude da Lei de Murphy, que diz que se algo tiver de correr mal, vai correr. Em lugar de tentar fazer Prevenção para evitar que esta máxima se verifique, a maior parte das pessoas deixa que o espírito fatalista se instale e deixe ao cuidado de um Ser superior o que tiver que acontecer. Tal forma de estar pode também ser extensível à Gestão das organizações, mas a principal razão para que esta não fomente a Prevenção, nomeadamente no que diz respeito à preparação dos seus elementos, reside no aspecto de não vislumbrar a mesma como um investimento, do qual haverá, consequentemente, um retorno para a própria organização. De uma forma geral, o custo da Não Prevenção é sempre superior ao da Prevenção, sendo os Acidentes de Trabalho, as Doenças Profissionais e as consequências de uma resposta ineficaz e ineficiente a situações de emergência os três aspectos mais visíveis da Não Prevenção.
Se anteriormente ao Decreto-Lei 220/2008 de 12 de Novembro e à Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro, respectivamente Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios e Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, seria mais difícil preparar uma adequada resposta a situações de emergência, nomeadamente as que envolvessem incêndios em edifícios, pela enorme disparidade de normas, regulamentos e outros documentos, alguns dos quais contraditórios, após a entrada em vigor destes dois diplomas tudo ficou muito mais simplificado e de relativa facilidade de implementação. No entanto, há alguns aspectos que estes dois diplomas legais não cobrem na sua totalidade, ou não apresentam com a clareza ideal, pelo que a Autoridade Nacional de Protecção Civil emitiu e tem vindo a actualizar as Notas Técnicas neste contexto, precisamente com esse objectivo.
A par deste desenvolvimento, tem sido exigido aos autores de Projectos de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) e de Medidas de Autoprotecção que possuam uma formação adequada, exigente e orientada especificamente para este efeito. Assim, o resultado final terá que ser, consequentemente, melhor, no que diz respeito a toda esta problemática da Prevenção para a diminuição da probabilidade da ocorrência de situações de emergência, mas também da Protecção, tendente a dar a melhor resposta caso a Prevenção não tenha atingido a eficácia pretendida.
O Decreto-Lei 220/2008 de 12 de Novembro veio tipificar as instalações e recintos em 12 Utilizações-Tipo (UT), das quais se destaca, no âmbito deste trabalho, a UT V "Hospitalares e Lares de Idosos". Assim, tal como para todas as

demais UT, também para esta é necessário efectuar Projectos de SCIE e Medidas de Autoprotecção. Só que, logo à partida, há um enorme constrangimento: parte dos elementos presentes neste tipo de instalações são "pessoas acamadas […] ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme" (Miguel & Silvano, 2010). Assim, como se poderá verificar um correcto planeamento da emergência? De acordo com David Alexander, o objectivo principal do planeamento da emergência é a redução do risco inerente a potenciais situações nefastas imprevistas, mas actuais (Alexander, 2009). Neste contexto, importa planear devidamente todas as respostas possíveis a dar a situações de emergência, no sentido de evitar que haja necessidade de agir reactivamente. Porém, há também que treinar procedimentos concretos, diversificados e exequíveis, com o objectivo de permitir a resposta eficaz e eficiente às situações que exijam uma resposta reactiva, ou seja, depois da situação de emergência se verificar.

É extremamente difícil e praticamente impossível efectuar a evacuação de umas instalações hospitalares de média/alta dimensão (com efectivo superior a 1.000) a uma só vez. Assume aqui particular importância a compartimentação corta-fogo, pois permite uma resposta sectorial rápida, a qual pode ser posteriormente mais trabalhada e com maior número de meios caso haja necessidade de expandir a resposta para áreas adjacentes, quer no sentido vertical, quer no horizontal. Assim, em contexto hospitalar, o "plano de emergência interno deve contemplar medidas especiais de autoprotecção, privilegiando a manutenção em condições de segurança dos ocupantes nos espaços, no caso dos blocos operatórios, de partos e unidades de cuidados intensivos, em caso de incêndio, dada a imprevisibilidade da sua evacuação" (Miguel & Silvano, 2010).

2. MATERIAIS E MÉTODO

O caso de estudo reside numas instalações hospitalares de construção recente (2012), integradas no Serviço Nacional de Saúde, mas geridas por uma organização privada. O hopital possui diversos serviços (cirurgia, psiquiatria, entre outros), blocos operatórios, consultas externas, cuidados intensivos e intermédios, hospital de dia e internamentos. Toda a estrutura está preparada com compartimentação corta-fogo horizontal e vertical. Tirando algumas excepções como a área de entrada principal, o refeitório e algumas zonas de armazenagem, os edifícios em questão podem enquadrar-se na tipologia Z, pois "Tratam-se de edifícios em que cada piso é fraccionado em locais com uma área não superior a 200 m^2, cuja envolvente, incluindo as portas, tem uma determinada qualificação de resistência ao fogo (células)" (Leça Coelho, 2010). Esta tipologia, juntamente com as G e V, são utilizadas, por exemplo, para a determinação do risco de incêncio, recorrendo ao Método de Gretener. Com base nesta tipologia de edifícios presente nas instalações em questão, e porque é garantida uma compartimentação corta-fogo na horizontal e na vertical, foram definidos treinos sectoriais, os quais se destinam a rotinar procedimentos de resposta a situações de emergência verificadas no interior de cada Serviço do hospital. No entanto, estes treinos não são completamente estanques em cada Serviço, pois, como já foi referido, a evacuação pode ocorrer ao mesmo plano, na horizontal, para depois ter seguimento vertical, se a emergência se mantiver e houver que dar uma resposta mais concertada, com recurso, inclusive, a meios de segunda intervenção (externos à organização). Estes treinos sectoriais servem, desta forma, para permitir que serviços contíguos colaborem no processo de resposta à emergência. Para tal, durante os treinos, os profissionais de cada serviço contíguo àquele em que ocorre o treino são chamados a intervir, principalmente com os meios de 1ª intervenção e a auxiliar no processo de evacuação. Tal interacção faz com que os diferentes serviços das instalações hospitalares se sintam sempre apoiados pelos trabalhadores dos serviços contíguos.

Para cada situação de emergência, que pode ser de incêndio, sismo, inundação, derrame, ameaça de bomba, ou outras, os trabalhadores receberam formação, baseada em fluxogramas, em que as suas decisões são orientadas para a resolução da situação e, em simultâneo, para a salvaguarda da sua segurança e a dos doentes a seu cuidado.

2.1. Treinos Sectoriais

O planeamento da Emergência é, sobretudo, um processo, mais do que um estático cumprimento de objectivos. Deve ser praticado continua e progressivamente e, como plano que é, deve ser adaptado às circunstâncias específicas das instalações e na sequência do resultado dos sucessivos treinos e simulacros. Em cada treino que foi executado foram efectuados os procedimentos previstos no PSI, mas foram também efectuadas algumas variações/desvios ao estipulado no mesmo, no sentido de tentar encontrar possíveis lacunas para posterior correcção do PSI e para sensibilizar os trabalhadores sobre o facto de cada situação de emergência ser única, embora possa haver um determinado tipo de conduta e resposta para dar solução a determinados conjuntos das mesmas.

Decorreram treinos em alguns serviços, como o de Psiquiatria, Consultas Externas e Unidade de Cuidados Intensivos, entre outros. Para os doentes deste último, não foi efectuada a sua evacuação, pois originaria a substituição de equipamentos aos quais estão ligados e dos quais depende a sua vida, pelo que foram substituídos por figurantes. A evacuação do Serviço de Psiquiatria foi bastante satisfatória, tendo os doentes colaborado activamente e seguindo todas as indicações dadas pelo cabeça de fila (enfermeira que detectou o foco de incêndio e que accionou o alarme) e pelos demais profissionais do serviço e da equipa de vigilância, que, entretanto, chegaram ao local e ajudaram no combate ao sinistro juntamente com elementos de um dos serviços contíguos.

O treino realizado no serviço de Consultas Externas, local onde se encontravam doentes à espera das consultas, decorreu de forma muito positiva. A fim de evitar que fosse gerada confusão adicional motivada pela presença de elementos externos ao hospital, momentos antes do início do treino foi avisado pelo coordenador técnico deste aos doentes que aguardavam pela sua vez no serviço que iria decorrer um treino de combate a incêndio e consequente evacuação. Para o efeito, foram distribuídos pelo local alguns figurantes, que, assim que foram dadas as indicações para a evacuação, seguiram quem se apresentou para esse efeito, tendo a sua acção feito com que uma boa parte das pessoas que aguardava consulta se juntasse ao treino.

Em todos os treinos houve a colaboração de observadores que anotaram a forma como os diversos intervenientes responderam à situação, servindo estas anotações para as reuniões após os treinos, no sentido de verificar o que não esteve tão bem, para se poder dar formação mais específica, alterar o PSI, se necessário, e voltar a treinar para rotinar os procedimentos.

2.2. Treinos/Exercícios *versus* Simulacros

Durante a formação geral dada a todos os trabalhadores do hospital, incluindo os que nas instalações prestam serviço ocasional superior ao mínimo de dias previsto na legislação (mais do que 30 dias por ano), foi explicada a diferença fundamental que existe entre um treino/exercício e um simulacro: num treino, as pessoas sabem que o exercício irá decorrer em determinado dia e hora, são elucidadas e formadas sobre os procedimentos a executar em caso de emergência e repetem o número de vezes necessário até que seja adquirida a proficiência necessária para que a eficácia e a eficiência da resposta sejam as desejáveis; por outro lado, num simulacro digno deste nome, os trabalhadores não sabem o dia nem a hora em que terão que dar resposta à situação de emergência… apenas sabem que ela se verificará dentro de um espaço temporal amplo definido atempadamente. Há, porém, algumas pessoas-chave que têm, forçosamente, que ter conhecimento da realização do simulacro, que são, fundamentalmente: o Responsável de Segurança, o Delegado de Segurança, o Comandante da PSP ou da GNR, o Comandante dos Bombeiros, a ANPC (local) e uma ou outra pessoa cujas funções nas instalações hospitalares sejam de relevada importância para a resposta à Emergência. O objectivo principal de um simulacro é o de testar a resposta, nas vertentes tempo, eficácia e eficiência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se testa verdadeiramente nenhum destes aspectos se os trabalhadores souberem que irá decorrer um simulacro em determinados dia e hora, pois irão preparar tudo muito perto deste espaço temporal para que a sua resposta seja a melhor. Pura e simplesmente, não se testa nada com este tipo de evento (misto de exercício com simulacro), apenas se perde tempo, pois não se rotinam procedimentos verdadeiramente, nem se testa a capacidade de resposta o mais aproximadamente possível da realidade. E a realidade traz situações de emergência que não avisam… É, pois, de todo conveniente que sejam idealizados os cenários mais adversos, para que o treino seja para as piores situações possíveis. Um cenário pode ser definido como um modelo de condições e circunstâncias e é, normalmente, criado para ilustrar como as condições influenciam as circunstâncias e como estas alteram aquelas (Alexander, 2009).

Ao longo da formação ministrada, em blocos de três horas para conjuntos de 20 elementos, em média, de uma forma geral, foi reportado que as matérias haviam sido compreendidas e que os procedimentos em caso de emergência estariam assimilados. Porém, ao longo dos primeiros treinos sectoriais em alguns dos serviços da unidade hospitalar, um dos pontos comuns reportados pelos observadores dos exercícios foi que uma parte significativa das pessoas envolvidas no combate ao sinistro e na evacuação dos doentes demonstravam alguma confusão, se não mesmo desconhecimento aparente dos procedimentos a efectuar. Esta constatação deu origem a uma acção mais incisiva, em termos de formação.

Por outro lado, mesmo com este aparente desconcerto nos processos de resposta, os tempos médios para a evacuação dos diferentes serviços rondaram os 15 minutos. Se se considerar o facto de que este hospital tem compartimentação corta-fogo, o tempo de combate ao sinistro e consequente evacuação do serviço não pode ser considerado elevado, pois envolve a movimentação de doentes com limitações de ordem física e psicológica, alguns dos quais em situações extremamente graves.

É importante referir que, nos locais que recebem público, como é o caso das unidades hospitalares, sejam efectuados treinos de resposta a situações de emergência.

4. CONCLUSÕES

A resposta a situações de emergência em unidades hospitalares de alguma dimensão não se revela um processo fácil, se for encarada de uma forma global, ou seja, se envolver toda a unidade hospitalar. Por isso, importa efectuar o treino sectorial, de acordo com a compartimentação corta-fogo que exista na unidade em questão. Desta forma, consegue-se não apenas tirar partido dos elementos de cada serviço, como também dos elementos dos serviços contíguos, pois não sendo dado o alarme geral para toda a unidade, os profissionais dos serviços contíguos ao que é alvo de emergência podem colaborar na resposta a esta, permitindo uma maior eficácia e eficiência no processo. Os treinos efectuados permitiram chegar a esta constatação.

Independentemente do conhecimento teórico que os profissionais das unidades hospitalares possam ter em relação aos procedimentos que têm de executar quando submetidos a situações de emergência, é com alguma apreensão que se verifica que, na prática, e devido ao facto de terem de proceder à sua evacuação e à evacuação dos doentes a seu cargo, tais procedimentos não são efectuados com a rapidez ideal. Assim, é extremamente importante efectuar treinos periódicos para que os procedimentos sejam interiorizados e não obriguem tanto a uma fase de pensamento sobre quais as acções a tomar, ou seja, que as mesmas se tornem naturais. O simulacro exigido legalmente irá, posteriormente, testar a qualidade da resposta e demonstrar se os treinos foram suficientes e os objectivos alcançados.

5. REFERÊNCIAS

ANPC (2009). *Segurança Contra Incêndio em Edifícios* (1ª ed.). Lisboa: Europress.
Leça Coelho, A. (2010). *Incêndios em Edifícios* (1ª ed.). Alfragide. Edições Orion.
Miguel, M., Silvano, P. (2010). *Regulamento de Segurança em Tabelas*. (2ª ed.). Fábrica das Letras.
Alexander, D. (2009). Principles of Emergency Planning and Management. (5th ed.). MGP Book Group.

Melhorar a prática de AeroStep num ambiente térmico quente

Improve the practice of AeroStep in a hot thermal environment

João Nogueira[1], Mário Talaia[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
In this work is evaluated the thermal sensation felt by practitioners of the sport modality of AeroStep in a hot environment. In order to evaluate the pattern created by thermal indexes were identified 16 observation posts of thermo-hygrometric parameters in the room, namely the *ITH* and *EsConTer*. For the studied days the obtained results showed that the thermal environment of the gym is clearly influenced by external thermal environment and that the initial conditions of the thermal environment of the gym are determinant for an enjoyable sport practice.

Keywords: thermal environment, *ITH* index, *EsConTer* index, thermal comfort, practice Aerostep

1. INTRODUÇÃO

O Homem, quer diretamente, quer indiretamente, alterou o ambiente que o rodeia e é neste contexto, que a intervenção para a melhoria das condições de ambiente térmico confortável é importante.
A literatura mostra que está disponível um conjunto variado de índices térmicos capazes de avaliar a sensação térmica de um indivíduo. Segundo Markov (2002) satisfazer todos os indivíduos inseridos num determinado ambiente térmico é tarefa quase impossível.
É sabido que nos últimos anos tem-se assistido a uma sedentarização do ser humano. Um ambiente térmico pode ser interior ou exterior. A prática mostra que um ambiente térmico interior é influenciado pelo ambiente térmico exterior. Contudo, se a estas alterações do conforto térmico oferecidas pelas alterações climáticas, acrescentarmos a atividade física inerente da prática de desporto, sobretudo num espaço interior, poderemos estar perante uma das situações de maior exposição ao stress térmico.
Kruger *et al.* (2001) mostraram que num ambiente térmico é importante avaliar parâmetros meteorológicos (temperatura do ar, humidade relativa do ar e velocidade do ar, por exemplo), aspetos físicos (vestuário, atividade) e aspetos subjetivos (estado de espírito dos indivíduos).
A sensação térmica que o ser humano tem perante determinado ambiente, e que o leva a uma busca de conforto térmico, é subjetiva e depende de diversos fatores, como: idade, sexo, peso, estado anímico, atividade que está a exercer, vestuário e alimentação.
De forma a saber quais as melhorias que podem ser realizadas num ambiente térmico, para oferecer o máximo de conforto quer a nível físico como psicológico, tornou-se importante ter em conta a sensação térmica de cada individuo exposto a um determinado ambiente e qual a sua capacidade máxima de modo ao corpo humano não entrar em falência.
É fundamental que um estudo inclua limites suportáveis pelo ser humano, através das suas sensações térmicas, e o desenvolvimento mais detalhado de índices que caracterizem cada vez melhor o ambiente envolvente do ser humano, de forma a ter conforto térmico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A actividade física seleccionada foi o AeroStep (aulas de Step, num ginásio). A escolha baseou-se numa atividade cujos praticantes estivessem numa área de intervenção do ginásio muito reduzida, mas que produzissem um intenso esforço físico. Cada aula tinha início às 18h30 e finalizava às 19h30, tendo sido esse o horário de recolha de todos dados.
Foi criada uma grelha de 16 pontos de observação de dados no interior do ginásio. Nestes pontos de observação foram registados: temperatura do ar, temperatura do termómetro molhado e humidade relativa do ar, usando um aparelho de medida, o *"CENTER 317 Temperature, Humidity, Meter"*. Os dados eram registados antes do início e no final da aula. Também foram registados dados de temperatura do ar, temperatura do termómetro molhado e humidade relativa do ar junto às quatro paredes do ginásio e no ambiente exterior ao ginásio. O vestuário de cada uma das praticantes foi considerado e a observação directa do comportamento de cada participante (identificada por um número) durante a aula foi registada.
Usou-se a escala sétima da ASHRAE (ANSI/ASHRAE 55, 2004) numa correspondente escala de cores (Talaia & Simões, 2009) para conhecer a sensação térmica real de cada praticante. Na escala de cores, individualmente, era colocada através do uso de uma "cruz" a sensação térmica que cada praticante sentia no início e no final da aula, como se mostra na Figura 1. A informação de "0" é considerada de conforto. A informação da escala sétima de -3 corresponde à cor azul escura de um ambiente térmico muito frio e +3 corresponde à cor vermelha escura de um ambiente muito quente. A posição da "cruz" permitiu determinar a sensação térmica real através de uma escala linear em termos de cálculos.
Aplicou-se, aos dados registados, dois índices *ITH* e *EsConTer*, que permitiram conhecer o padrão de sensações térmicas. Estes dois índices foram aplicados basicamente pela simplicidade de utilização.
O Índice de Temperatura e Humidade, *ITH*, modificado por Nieuwolt (1977) usa a temperatura do ar e a humidade relativa do ar, e calcula-se a partir da expressão (1) em que T (°C) representa a temperatura do ar e U (%) a humidade relativa do ar.

$$ITH = 0.7T + T(U/500) \quad (1)$$

Os valores de *ITH* foram interpretados, em termos de sensação térmica, através da adaptação efectuada por Talaia *et al.* (2013).

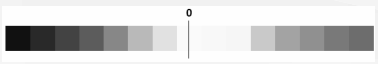


Figura 1. Escala de sensação térmica.

O índice *EsConTer* (Talaia e Simões, 2009), já apresentado em diferentes conferências nacionais e internacionais, é baseado na informação da sensação térmica que se regista através de uma escala de cores, limitada pelos extremos -3 e +3, e calculado usando a expressão (2) em que T é a temperatura do ar (°C) e T_w a temperatura do termómetro molhado (°C).

$$EsConTer = -3.75 + 0.103(T + T_w) \quad (2)$$

Os valores de *ITH* e *EsConTer* calculados foram introduzidos num programa desenvolvido em *MatLab* que permitiu conhecer os padrões para a temperatura do ar, humidade relativa do ar, índice *ITH* e índice *EsConTer*. A localização e dinâmica das linhas, em diferentes horas e dias, permitiram conhecer os pontos onde as praticantes estavam sob maior vulnerabilidade térmica. Foram traçados padrões para o início e final de cada aula. Os valores registados, no início e no final de cada aula, permitiram avaliar a quantidade de água que as praticantes perdiam para o ambiente. Este resultado teve em consideração a diferença da pressão parcial de saturação de vapor de água à temperatura do ponto de orvalho, no início e no final de cada aula.

A informação de cada praticante acerca da sua sensação térmica, na escala de cores, no início e no final de cada aula, permitiu reconhecer que o stress da praticante se devia a alteração do metabolismo.

Os resultados foram interpretados e permitiram sugerir estratégias de intervenção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ginásio onde se desenvolveu o estudo e as aulas de AeroStep para 14 praticantes apresentava um formato de quadrado com lado de 14m (área de 169m^2).

Por opção apresentam-se algumas figuras obtidas para o dia mais quente de aula de AeroStep.

A Figuras 2 mostra o padrão obtido para o início da aula do dia 26 de Junho de 2013, para o índice *ITH* (lado esquerdo) e índice *EsConTer* (lado direito). A observação das imagens da Figuras 2 indica que os padrões obtidos no ginásio para os dois índices apresentam uma excelente concordância.

Os valores obtidos para a temperatura do ar T, humidade relativa do ar U, temperatura do termómetro molhado T_w, índice *ITH* e índice *EsConTer*, para o dia 26 de Junho, estão indicados na Tabela 1.

A observação dos valores indicados na Tabela 1 mostra que a temperatura do ar permaneceu quase constante durante a aula (aumentou 0.1ºC) e a humidade relativa do ar aumentou cerca de 12%. Este resultado indica que a quantidade de água no estado de vapor aumentou no ar húmido que rodeia as praticantes. Os índices térmicos mostram uma variação que pode ser desprezada (*ITH* de 23.8 para 24.2 e *EsConTer* de 1.0 para 1.1). Para o dia 26 de Junho o ambiente térmico mostra uma situação ligeiramente quente no início da aula.

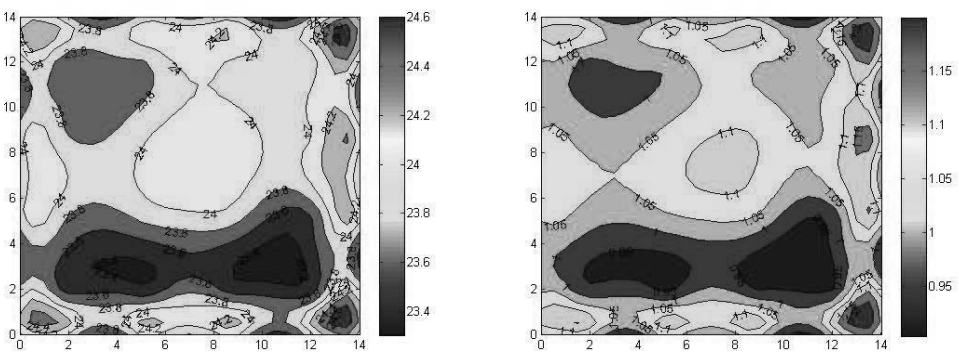


Figura 2. ITH (lado esquerdo) e EsConTer (lado direito) no início da aula de 26 de Junho 2013.

Tabela 1. Valores registados para o dia 26 Junho.

	Início da aula	**Final da aula**
T (ºC)	26.1	26.2
U (%)	56.5	63.0
T_w (ºC)	20.3	21.3
ITH	23.8	24.2
EsConTer	01.0	01.1

A Tabela 2 mostra os valores da sensação térmica das 14 praticantes para o dia 26 de Junho.
A observação da Tabela 2 mostra, inequivocamente, que as praticantes apresentavam no início da aula uma sensação térmica média de 1.64 com um erro padrão de 0.35. Este valor justifica-se devido às praticantes entrarem na sala de ginásio, depois de virem de condições ambientais exteriores que suscitavam diferente sensação térmica. A climatização das praticantes deve ser considerada neste tipo de estudo.

Tabela 2. Sensação térmica das praticantes numa escala de cores EsCor, para a aula do dia 26 de Junho.

	Início da aula	**Final da aula**
EsCor (média)	1.64±0.35	2.57±0.30
EsCor (máximo)	1.99	2.87
EsCor (mínimo)	1.29	2.27

No final da aula, os índices térmicos calculados continuaram a indicar um local ligeiramente quente, no entanto as praticantes mostraram uma sensação térmica média de 2,57 e com um erro padrão de 0,30. A sensação térmica das praticantes no final da aula, indica que estavam num ambiente de quase stress térmico, ou seja, ambiente muito quente. Na prática, a observação visual realizada durante a aula, mostrou que algumas praticantes entraram em falência de organismo, tendo interrompido a atividade três praticantes. O valor calculado de água, no estado de vapor no ar húmido, aumentou de 1,1g/m^3 o que equivale a afirmar que cada praticante perdeu cerca de 80cL de água durante uma hora de atividade.

4. CONCLUSÕES

Foi possível conhecer o padrão da sensação térmica, por aplicação de índices térmicos, no início e no final de uma aula de AeroStep.
As praticantes através de uma escala térmica de cores indicaram a sua sensação térmica que foi comparada com valores determinados através de índice térmico.
A sensação térmica das praticantes no final de cada aula era significativamente superior à sensação oferecida pelo ambiente térmico. Esta situação é justificada pela alteração do metabolismo durante a aula. As praticantes aumentaram significativamente a temperatura interior corporal.
A identificação de cada praticante, antes de cada aula, através de uma etiqueta colada com um número, permitiu a um observador registar o comportamento e verificar a existência de falência do organismo quando o ambiente térmico no início da aula já apresenta condições de ambiente ligeiramente quente.
Os resultados obtidos e conclusões foram valorizados pela administração do ginásio para tomada de decisões, nomeadamente a instalação de sistemas de ventilação e climatização adequados. Estudos adicionais foram suscitados pela administração do ginásio, no que respeita às salas de prática de sauna e ao ginásio que usa diferente equipamento para desenvolver a performance desportiva.

5. REFERÊNCIAS

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – ASHRAE 55 (2004). Standards ASHRAE 55, *Thermal environmental conditions for human occupancy*, ISBN/ISSN: 1041-2336, pp. 55.

Kruger, E., Dumke, E., e Michaloski, A. (2001). *Sensação de Conforto Térmico: respostas dos Moradores da Vila Tecnológica de Curitiba*, VI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Anais do VI ENCAC (CD-ROM), São Pedro – São Paulo, Brasil, UNICAMP/UFSCar/Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), Volume 1, 1-7.

Markov, D. (2002). *Practical Evaluation of the Thermal Comfort Parameters*. Annual International Course: Ventilation and Indoor climate, Sofia, Bulgaria, P. Stankov (Ed), ISBN: 954-9782-27-1, 158-170.

Nieuwolt, S. (1977). *Tropical climatology*. Wiley, London: Wiley.

Talaia, M., Meles, B. & Teixeira, L. (2013). *Evaluation of the Thermal Comfort in Workplaces – a Study in the Metalworking Industry*. Occupational Safety and Hygiene. Editors Arezes et al. Taylor & Francis Group, London, 473-477.

Talaia, M. e Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da "performance" de um Ambiente*. Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, de 29 a 31 de Maio, 83.

Avaliação hospitalar da concentração de gases anestésicos

Hospital assessment of anesthesic gases concentration

Pedro Norton[1], Maria Norton[1], Daniela Xará[1], Sérgio Carneiro[1]
[1]Hospital S.João, Portugal

ABSTRACT
Adverse health effects related with chronic exposure to waste anaesthetic gases remain controversial. Strict threshold values are recommended to minimize possible health risks. Quality control of ambient air by detection of anaesthetic gases may help prevent health claims caused by inefficient, defective or stopped ventilation system. The objective of our study was to measure the concentration of waste anaesthetic gases in different postoperative places in a 7-year period. Trace gas analysis was performed by infrared spectrometry. Anaesthetic gas concentration outside the recommended threshold values were highest in Burnt Unit (54,5%), Radiology (38,6%) and Ambulatory Surgery Department (34,5%). Desflurane had the greatest proportion of abnormal measurements (16,7%).

Keywords: occupational exposure; operating room; anesthesic gases

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos efeitos para a saúde dos gases anestésicos serem controversos, o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) recomenda valores limite de exposição (VLE) relativamente restritos (NIOSH,1977). Os efeitos reprodutivos são a principal preocupação relativamente à exposição ocupacional aos agentes anestésicos, particularmente o risco de abortamento espontâneo e a teratogenicidade, nomeadamente relativamente ao protóxido de azoto (Boivin, 1997). No bloco operatório existem múltiplas fontes potenciais de fuga de gás anestésico para a atmosfera incluindo as válvulas de escape, conexões no circuito ventilatório, defeitos nas traqueias de plástico, nos balões de insuflação, nos foles do ventilador ou conector em Y. A técnica anestésica seleccionada, o tipo de material utilizado e práticas inadequadas (tais como válvulas de controlo de fluxo de saída de gás dos vaporizadores abertas após a sua utilização ou derrame de líquidos anestésicos inalatórios), podem também contribuir para a fuga de anestésicos inalatórios.
Como não são aceites de forma unânime, estes valores limite devem ser utilizados como guia necessário ao controlo dos riscos ocupacionais e não como um limite claro entre concentrações seguras ou prejudiciais para a saúde.
A monitorização ambiental é fundamental, não só para avaliar as concentrações dos gases anestésicas mas também para aferir a eficácia das medidas de controlo, identificar potenciais fontes de fuga e adaptar a periodicidade da vigilância médica de acordo com os resultados obtidos (OSHA,2000).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Efectuou-se uma monitorização semestral de protóxido de azoto, sevoflurano e desflurano no período compreendido entre 2005 e 2012 numa unidade hospitalar nos locais onde se utilizam gases anestésicos. A medição foi efectuada por espectroscopia foto-acústica de infra-vermelhos. Em cada medição foi tida em consideração a concentração de dióxido de carbono no ar ambiente dado ser um bom indicador sobre a qualidade do ar interior e permitir avaliar de forma indirecta a eficiência do sistema de ventilação e de exaustão (AVAC) existente.
Considerou-se amostra com valor não conforme quando apresentou um resultado acima do respectivo VLE para qualquer uma das substâncias analisadas. Os VLE considerados foram os recomendados pelo NIOSH (NIOSH, 1997) nomeadamente 25 ppm para protóxido de Azoto e 2 ppm para o sevoflurano e desflurano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período considerado foram efectuadas 593 amostras para determinação da concentração de agentes anestésicos. Em 14% dos casos a concentração das substâncias analisadas foi superior ao respectivo VLE. Os locais com maior número de resultados não conformes foram a Unidade de Queimados (54,5%), Radiologia (38,6%), Cirurgia de Ambulatório (34,4%), Cirurgia Pediátrica (29,4%) e Otorrinolaringologia (21,9%) – tabela 1.
A Unidade de Queimados foi o local onde se registou o maior número de resultados não conformes (54,5%). Nos doentes queimados a sedação/anestesia geral é o tipo de anestesia mais frequentemente utilizado para a realização de pensos e balneoterapia, sobretudo no grande queimado, doente em choque ou hemodinâmicamente instável. Estes doentes apresentam restrições à utilização de fármacos classicamente utilizados em anestesia geral, nomeadamente relaxantes neuromusculares e apresentam frequentemente dificuldade na obtenção de acessos endovenosos para administração endovenosa de fármacos, sendo frequente o recurso à via inalatória como alternativa segura na anestesia geral.
No Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica existem algumas particularidades relativas à prática anestésica que podem justificar os resultados obtidos, tais como o facto de a indução anestésica por via inalatória (frequente em cirurgia pediátrica por permitir evitar a realização de punção venosa periférica para início da anestesia) acarretar risco superior de fuga do anestésico inalatório, bem como o facto de a manutenção anestésica ser feita recorrendo ao sevoflurano, frequentemente exclusivamente (Hoerauf, 1997).

Tabela 1 - Concentrações ambientais de agentes anestésicos: resultados não conformes (2005-2012)

Local	Amostras (n)	Resultados Acima VLE-NIOSH	Resultados Não Conformes (%)	Número médio de renovações de ar/hora
Bloco Central	203	14	6,9	17,2
Estomatologia	23	2	8,7	10,8
Cirurgia Pediátrica	34	10	29,4	15,1
Cirurgia torácica	45	2	4,4	19,0
Obstetrícia	39	1	4,4	18,9
Oftalmologia	53	7	13,2	33,0
Otorrinolaringologia	32	7	21,9	19,4
Serviço de Urgência	57	8	14,0	14,4
Radiologia	44	17	38,6	8,4
Cirurgia de Ambulatório	29	10	34,4	18,3
Unidade de Queimados	11	6	54,5	18,6
Angiografia Digital	11	0	0	17,3
Neurocirurgia	12	0	0	44,4
Total	593	84	14,1	-

É frequente também a utilização de tubos endotraqueais sem cuff o que poderá estar associado a maior fuga de anestésico inalatório, bem como a utilização de máscaras faciais durante a manutenção anestésica (dificuldade na realização de selo adequado). Acresce ainda o facto de o sistema de ventilação ser um sistema aberto. O facto de o recobro neste bloco operatório se encontrar muito próximo das salas de bloco poderá contribuir para o aumento da concentração dos gases anestésicos no bloco operatório.

No Bloco de Otorrinolaringologia são igualmente submetidas a cirurgia muitas crianças, sendo as justificações para os resultados em parte comuns. Também neste bloco cirúrgico o recobro se encontra muito próximo das salas de operações.

No Serviço de Radiologia é solicitada a realização de sedação/anestesia geral para a realização de exames auxiliares de diagnóstico em diversas situações, tais como: claustrofobia, no caso de crianças e/ou doentes não colaborantes e doenças neurológicas com interferência na realização da técnica necessária (ex: doença de Parkinson). Neste Serviço destacam-se alguns factores que poderão justificar os resultados obtidos, nomeadamente o deficiente número de renovações de ar por hora e a utilização frequente de um sistema de ventilação aberto. Geralmente os exames realizados exigem sedação/anestesia geral de curta duração, sendo que se pretende evitar uma manipulação invasiva da via aérea e opta-se pela utilização de fármacos com rápida eliminação. Deste modo, frequentemente é utilizada como interface de via aérea a máscara facial (pouco invasiva), com o risco de fuga acima descrito. A indução e a manutenção anestésicas são maioritariamente inalatórias o que implica um elevado consumo de anestésico inalatório.

A "cirurgia ambulatória" é definida como a intervenção cirúrgica programada, realizada sob anestesia geral, loco-regional ou local em regime de admissão e alta do doente no mesmo dia. Realizam-se nesta unidade um elevado número de anestesias com recurso a anestésicos inalatórios procurando evitar-se fármacos com eliminação lenta ou que possam atrasar a alta no próprio dia como pretendido. O desflurano é muito utilizado pela sua rápida eliminação e recobro rápido.

A análise da tabela 1 sugere também que a proporção de não conformidades não está associada à ventilação do local já que o número de renovações de ar por hora é superior ao recomendado pelo *American Institute of Architects Academy of Architecture for Health* (AIAAAH, 1996) em todos os serviços avaliados (excepto a radiologia e estomatologia). Este facto é igualmente reforçado pelo baixo número de não conformidades com o dióxido de carbono (2,5%).

O desflurano foi o agente anestésico com maior número de não conformidades registadas (16,7%), seguido do sevoflurano (10,2%) e do protóxido de azoto (8,9%) – Gráfico 1.

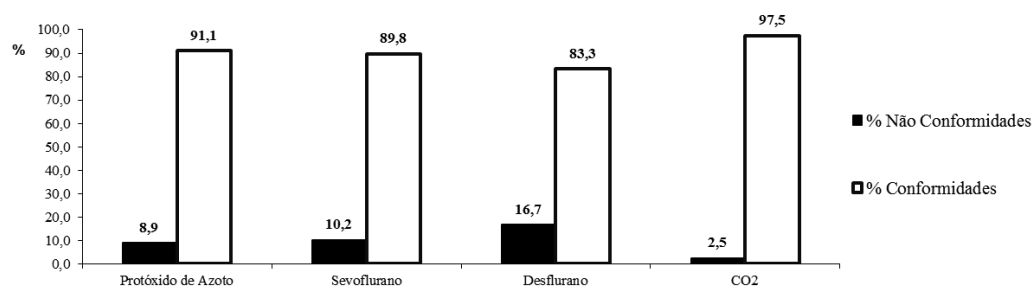


Gráfico 1 – Proporção não conformidades por gás anestésico (%)

É de salientar o facto de o protóxido de azoto (de todos os agentes analisados o que apresenta maior toxicidade) ter sido também aquele com menor número de não conformidades registadas (8,9%), provavelmente em resultado de um maior cuidado aquando da sua utilização. A maior proporção de não conformidades com o desflurano poderá justificar-se pelo facto ser inodoro (ao contrário do sevoflurano) sendo mais fácil a ocorrência de fugas não detectadas pelo "staff" do bloco operatório. Além disso, a utilização deste gás tem vindo a aumentar desde o início da sua monitorização em 2009,

sendo um agente mais recente que os restantes, o que implica uma aprendizagem recente do seu manuseio.
Posteriormente efectuou-se uma análise estratificada por agente anestésico em cada local onde é utilizado. Constatou-se que o maior número de não conformidades com protóxido de azoto ocorreu na Unidade de Queimados, com o sevoflurano na Radiologia e com o desflurano na Unidade de Cirurgia de Ambulatório.
O protóxido de azoto apresentou maior proporção de não conformidades na Unidade de Queimados (54,5%) seguido do Serviço de Radiologia (25%), Unidade de Cirurgia de Ambulatório (17,4%), Bloco de Oftalmologia (16,7%), Cirurgia Pediátrica (14,3%) e Bloco de Otorrinolaringologia (14,3%).
A taxa de não conformidades com sevoflurano foi superior na Unidade de Queimados (45,5%), Radiologia (35,5%), Unidade de Cirurgia de Ambulatório (26,9%), Cirurgia Pediátrica (25,0%), Bloco de Otorrinolaringologia (15,2%) e Bloco de Oftalmologia (7,1%). Relativamente ao desflurano, a taxa de não conformidades foi superior na Unidade de Cirurgia de Ambulatório (50,0%), Bloco Central (17,4%) e Bloco de Oftalmologia (11,1%)
Finalmente verificou-se que, independentemente do gás analisado, há uma tendência para a diminuição do número de não conformidades nos últimos anos (gráfico 2), nomeadamente no que diz respeito ao protóxido da azoto e ao desflurano, o que poderá estar relacionado com a melhoria das condições estruturais nas salas de bloco, nomeadamente no sistema AVAC.

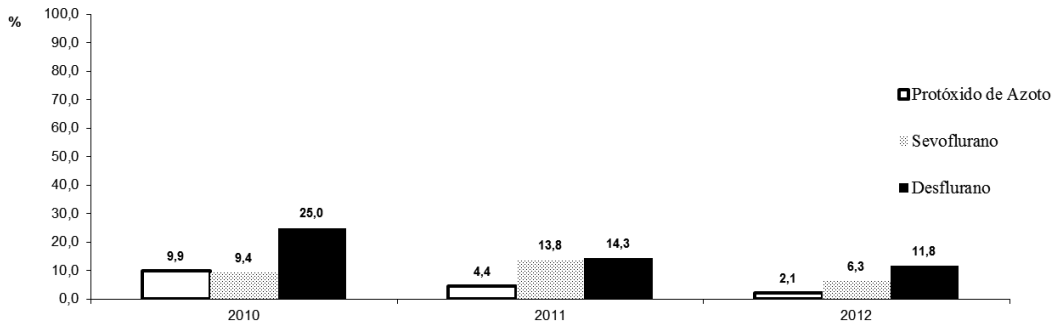


Gráfico 2 – Evolução da taxa de não conformidades (%)

4. CONCLUSÕES

Nesta unidade hospitalar e durante o período considerado os serviços com maior risco de exposição a agentes anestésicos foram a Unidade de Queimados, Radiologia e Cirurgia de Ambulatório. A ventilação inadequada não explica a maioria das não conformidades. De todos os agentes anestésicos analisados, o desflurano foi aquele com maior proporção de não conformidades.

5. REFERÊNCIAS

Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health (1977). *Criteria for a recommended standard: Occupational Exposure to waste Anesthetic Gases and vapors.* Cincinnati, Ohio: US Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, DHEW (NIOSH) Publication nº 77-140.

Boivin JF (1997). *Risk of spontaneous abortion in women occupationally exposed to anaesthetic gases: a meta-analysis*. Occup Environ Med 1997; 54: 541

Occupational Safety & Health Administration (Revised May 18, 2000. *Anesthetic Gases: Guidelines for Workplace Exposures*. OSHA Directorate of Technical Support and Emergency Management nº199.

K. Hoerauf, W. Funk, M. Harth, J. Hobbhahn (1997). *Occupational exposure to sevoflurane, halothane and nitrous oxide during paediatric anaesthesia*. Anaesthesia 1997;52:215-219.

American Institute of Architects Academy of Architecture for Health, U.S. Department of Health and Human Services (1996-1997). *Guidelines for design and construction of hospitals and health care facilities*. Washington, DC, The American Institute of Architects Press.

Problemática associada à utilização de diferentes tipos de mochila para transporte de material escolar

Problems associated with the use of different types of backpack for transportation of school supplies

Elsa Oliveira[1], Isabel Loureiro[2], Matilde Rodrigues[1], Manuela Silva[1]
[1]ESTSP, Portugal
[2]Universidade do Minho/ESTSP, Portugal

ABSTRACT
Load transportation is a common task in young students. They need to move to the schools personal objects, books and other stationery. However, this task can be the cause of musculoskeletal disorders in the students. In view of this, this work aims to characterize the problem of the backpack used by the students and to determine the Maximum Acceptable Weight (MAW) and the Rating of Perceived Exertion (RPE) for the task of backpack transportation, through a psychophysical approach. Students of the 7º, 8º and 9º classes were included. The study was divided in two different phases. In the first phase it was applied two questionnaires to analyse the problem of the different backpack used by the students. It was analysed issues related with the type of backpack used, its characteristics and students' routines. The weight of the backpack, as well as the height and weight of 131 students were also determined. The results showed that backpack with two shoulder straps were the most used. However, several students only use one strap. The majority of the students reported to feel pain during the backpack transportation. In the second phase, it was determined the MAW and the RPE with a sample of 10 students. The task was to carrying the backpack with both shoulders, with the straps correctly adjusted to the body, during a pre-defined rout, according to the experimental procedure. The MAW determined by the students was 6.8 kg. The region of the shoulders was identified as presenting more pain during the task. This study emphasizes the need of a better awareness of the students and parents about this problem.

Keywords: Maximum Acceptable Weight, Rating of Perceived Exertion, Pain, Psychophysical

1. INTRODUÇÃO

As mochilas têm sido um dos fatores apontados para problemas ao nível da coluna vertebral e incidência de dor em adolescentes. Neste sentido, esta problemática tem gerado uma preocupação pública crescente, principalmente no que respeita ao peso e ao modo de transporte das mochilas no desenvolvimento de dor e outras lesões músculo-esqueléticas, nomeadamente ao nível lombar (Brackley *et al.*, 2009; Lindstrom-Hazel, 2009). Negrini (2004), refere que esse crescimento é, em parte, devido à maior atenção dada pelos pais, preocupados com o bem-estar dos seus filhos, sendo problemas que no passado foram simplesmente ignorados.

No entanto, outros fatores como o facto das crianças e adolescentes de hoje serem mais stressados, apresentarem taxas elevadas de obesidade, e mais sedentários, quando comparado com as gerações passadas, tem potenciado efeitos lesivos ao nível das costas derivados do transporte de mochilas.

Todos estes fatores sobrecarregam a coluna vertebral e estruturas adjacentes e pressionam os quadris e os ombros, o que pode influenciar negativamente o conforto (Jackson *et al.* 2011) e estar na origem da sensação de dor. Em geral, verifica-se uma prevalência elevada de dor lombar, situação que demonstra que a sensibilidade de resposta da coluna do adolescente a riscos externos (Grimmer & Williams, 1999). Grimmer & Williams (1999) forneceram evidências para apoiar a perceção de que alguns adolescentes estão em risco de dor lombar se carregarem mochilas pesadas. Perante o referido, torna-se essencial compreender melhor a problemática, nomeadamente no que respeita aos diferentes tipos de mochilas utilizados pelos alunos, bem como conhecer qual o peso considerado mais adequado para os tipos de mochilas utilizadas. Assim, este trabalho tem como objetivos analisar a problemática associada aos diferentes tipos e mochila utilizadas pelos alunos e determinar o Peso Máximo Admissível (PMA) e o Índice de Esforço Percebido (IEP) para a tarefa de transporte da mochila em estudantes do 7º, 8º e 9º ano. Neste sentido, o estudo organizou-se em duas fases, a primeira consistiu a caracterização da amostra e da problemática associada à utilização das mochilas e identificação de variáveis com importância para a segunda fase do estudo. A segunda parte envolveu a realização de um teste psicofísico (TP), o qual permitiu determinar, PMA, para a mochila mais utilizada pelos estudantes, de acordo com a perceção do esforço físico do indivíduo. Este trabalho permite perceber a problemática associada ao transporte de mochilas e determinar um PMA para a mochila mais utilizada pelos estudantes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia foi desenvolvida em duas fases. A primeira consistiu na caracterização da amostra e da problemática associada à utilização das mochilas e identificação de variáveis com importância para a segunda fase do estudo. A segunda parte envolveu a realização de um teste psicofísico, o qual permitiu determinar o PMA para a mochila mais utilizada pelos estudantes do 7º, 8º e 9ºanos, de acordo com a perceção do esforço físico do indivíduo. Os agrupamentos que aceitaram participar neste estudo são do Norte de Portugal e foram identificados como Agrupamento 1 pertencendo ao concelho de Guimarães, Agrupamento 2 do concelho de Vila Nova de Famalicão e Agrupamento 3 do concelho de Braga. Estes agrupamentos possuem caraterísticas diferentes, a saber: o agrupamento 1 e 3 são estatais e o agrupamento

2 é privado. Neste último, foi possível observar uma maior preocupação da administração com as questões relacionadas com a segurança dos estudantes, uma vez que este agrupamento possui um serviço próprio e ativo de Segurança e Saúde Escolar. No total participaram 579 estudantes, sendo que na primeira fase participaram 179 estudantes.

2.1. Primeira fase

A primeira fase compreendeu o desenvolvimento e aplicação de dois instrumentos de observação: questionário para os estudantes e questionário para os pais. Para o desenvolvimento dos questionários, foram usadas respostas quantitativas (com exceção da pergunta aberta), apresentadas em número pelo respondente e escolhidas a partir de um conjunto de respostas alternativas fornecidas. Optou-se por utilizar vários tipos de escalas de medida pois segundo Cook *et al*. (2001), obtém-se uma maior sensibilidade nos resultados: escala métrica de rácio, escala nominal, escala ordinal e escala gráfica. Os desenhos utilizados nas escalas gráficas foram elaborados exclusivamente para este questionário e o diagrama da dor foi adaptado de Corlett & Meninica (1980). Os dois instrumentos de observação foram sujeitos um estudo prévio, de modo a detetar falhas aquando a sua elaboração, nomeadamente no que se refere a questões que não fossem de fácil compreensão por parte dos pais e estudantes. Foi igualmente efetuada a quantificação de peso e altura dos estudantes e determinação do peso das mochilas. Esta etapa, permitiu selecionar as variáveis e caraterísticas para o protocolo experimental da segunda fase.

2.2. Segunda fase

A segunda fase correspondeu à determinação do PMA e do IEP, para a tarefa de transporte de mochila. Nesta fase definiu-se um protocolo experimental para a aplicação do teste psicofísico baseado nos resultados obtidos da primeira fase. A tarefa realizada consistiu em transportar a mochila selecionada durante 15 minutos, percorrendo 150 metros. Os estudantes, no final do percurso, colocavam a mochila numa superfície de apoio com 73 cm de altura, podendo nesse momento adicionar ou remover livros e cadernos. Antes de iniciar esse processo, os estudantes foram pesados e dentro da mochila foi colocado o peso correspondente a 20% do seu peso corporal, variando entre 8.2 – 11.8kg. Durante todo o percurso, os indivíduos foram incentivados a efetuar ajustamentos ao peso inicial (PI) (adicionando/removendo livros ou cadernos) a fim de chegar ao PMA. O peso obtido no final dos 15 minutos foi considerado o PMA para a tarefa. Terminada a tarefa, foram registados os valores de PMA na respetiva ficha de campo. Posteriormente aplicou-se um questionário individual para proceder a análise do IEP e dor/desconforto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi constituída por 579 estudantes distribuídos por diferentes anos de escolaridade: 172 pertenciam ao 7ºano, 210 pertenciam ao 8ºano e 197 frequentavam o 9ºano. No que respeita às idades, estas estavam compreendidas entre os 12 anos e os 17 anos. Relativamente ao género, 302 estudantes eram do sexo feminino (52,2%) e 277 estudantes do sexo masculino (47,8%).

Observou-se que a mochila mais utilizada pelos estudantes do 7º, 8º, e 9º ano (96.4%) foi a mochila identificada na Figura 1. Este resultado está de acordo com os resultados obtidos em estudos anteriores (Pascoe *et al.,* 1997; Negrini *et al.,* 1999; Goodgold *et al.,* 2002; Brackley *et al.,* 2009; Ibrahim, 2012), os quais referem que os estudantes utilizam preferencialmente mochilas de duas alsas. As mochilas dos estudantes apresentavam caraterísticas diversas tais como: diversos compartimentos, alças acolchoadas, costas acolchoadas e alças ajustáveis. Observou-se que grande parte, os estudantes transportam a mochila apenas num ombro (36.0%), enquanto 28.9% da amostra refere utilizar a mochila nos dois ombros.

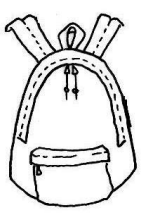


Figura 1 – Mochila C

Mais de 60% dos estudantes afirma sentir dor associada ao transporte da mochila, que se evidencia com mais intensidade nos ombros. No entanto, outros fatores como o aumento da idade, sexo, história de trauma de coluna, participações em desportos competitivos, as características do mobiliário escolar, entre outros, podem também estar associados à dor lombar não-específica em indivíduos em idade escolar (Ibrahim, 2012; Jackson *et al.*, 2011).

Para a quantificação do peso das mochilas e peso/altura dos estudantes, considerou-se um total de 131 estudantes, divididos entre o 7ºano (58 estudantes), 8ºano (40 estudantes) e 9ºano (33 estudantes). Estes, apresentavam idades entre os 12-15 anos, peso entre 32.3-99.5kg, altura entre 1.36-1.84 metros e IMC médio de 16.6±3.6kg. Observou-se que maioria dos estudantes transportava mochilas cargas superiores a 10% do seu peso.

A definição das condições experimentais da segunda fase foram baseadas nos resultados obtidos da primeira fase. A tarefa experimental consistiu em transportar a mochila referida como mais comum num percurso pré-definido, de acordo com o protocolo experimental. Durante todo o percurso, os indivíduos foram incentivados a efetuar ajustamentos ao PI a fim de chegar ao PMA sem sentir dor, fadiga ou cansaço (Ciriello, 2005). O PMA obtido para a tarefa de transporte de mochila, foi, em média, 6.8±0.8kg. Os pesos obtidos variam entre 5 e 7 kg, resultados idênticos ao

determinado por Grimmer & Williams (2000), os quais obtiveram pesos que apresentam variações dentro do mesmo intervalo. No entanto, é importante notar que o tamanho da amostra utilizado nesta segunda fase é uma limitação do estudo. O aumento da amostra, teria permitido determinar um peso adequado para o transporte de material escolar com maior rigor para a qualquer tipo de mochila.

A determinação do IEP e análise de dor/desconforto foram efetuados no final da execução da tarefa de transporte de mochila, através da aplicação de um questionário individual. O cálculo do Índice de Esforço Percebido permitiu verificar que 3 regiões correspondentes a ombros, costas e corpo inteiro, se destacaram pela obtenção dos valores mais elevados. Em média, destas regiões, aquela que obteve maior percentagem de respostas dos estudantes foi a região dos ombros. No que respeita à sensação de dor, de acordo com os estudos anteriores, previa-se que os participantes percecionassem maior dor/desconforto na região lombar (Ibrahim, 2012 e Jackson *et al*., 2011). No entanto, neste estudo, em média, a região que obteve maior pontuação foi a dos ombros (2.5±0.71). Estes resultados poderão estar associados à necessidade dos estudantes de solicitar mais a zona do ombro para manterem a postura mais confortável, bem como aos hábitos destes estudantes no que respeita à postura adotada.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu, de modo geral, responder a todos os objetivos propostos inicialmente, com exceção da comparação de PMA e IEP para diferentes tipos de mochilas. Este objetivo não foi possível concretizar por constrangimentos de tempo disponível pelas escolas, uma vez que a parte final do trabalho experimental coincidiu com o término das aulas e realização de exames nacionais. Apesar deste fator, foi possível retirar deste estudo as seguintes conclusões: (1) A mochila maioritariamente usada pelos estudantes, com idades entre os 12-17 anos, é a mochila de duas alças; (2) A maioria das mochilas de duas alças utilizadas pelos estudantes possuem diversos compartimentos (2 ou mais), alças e costas acolchoadas e alças ajustáveis; (3) Uma parte dos estudantes transportam a mochila apenas num ombro, no entanto muitos admitem alternar a mochila entre os dois ombros; (4) Mais de 60% dos estudantes afirma sentir dor associada ao transporte da mochila, que se evidencia com mais intensidade nos ombros; (5) Nem todos os estudantes transportam mochilas de acordo com as recomendações da OMS. Efetivamente existe uma percentagem de estudantes que transporta mochilas com peso superior a 10% do seu peso. (6) O PMA para a tarefa de transporte de mochila, na condição experimental estabelecida, é de 6.82kg; (7) Os resultados obtidos para o IEP foram superiores para os ombros, costas e corpo inteiro; (8) A dor/desconforto mais sentida pelos estudantes foi na região dos ombros, resultado que está consistente com os obtidos para a dor associada ao transporte de mochila. Em geral o estudo demonstrou a necessidade de uma maior sensibilização dos pais e alunos para a problemática das mochilas escolares, em particular no que respeita ao tipo de mochila selecionada, ao modo como a mesma é transportada e ao seu peso.

5. LIMITAÇÕES

O presente estudo apresentou algumas limitações. Destacam-se: (1) Falta de treino dos estudantes para a determinação psicofísica do PMA; (2) Dificuldade em conseguir disponibilidade integral dos estudantes para a realização do procedimento, situação que limitou o número da amostra estudada e consequentemente o tempo para realização do estudo; (3) Número reduzido da amostra que poderá ter condicionado alguns dos resultados obtidos, nomeadamente os valores de PMA e IEP, bem como as relações entre elementos.

6. REFERÊNCIAS

Brackley, H.M., Stevenson, J.M. 2004. Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*, 29, 2184-2190.

Connolly, B.H., Cook, B., Hunter, S., Laughter, M., Mills, A., Nordtvedt, N., Bush, A. 2008. Effects of Backpack Carriage on Gait Parameters in Children. *Pediatric Physical Theraphy*, 20, 347-355.

Ciriello, V.M. 2005. The effects of box size, vertical distance, and height on lowering tasks for female industrial workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 857-863.

Goodgold, S., Corcoran, M., Gamache, D., Gillis, J., Guerin, J., Colye, J.Q., 2002. Backpack Use in Children. *Pedriatric Physical Therapy*. 14, 122-131.

Grimmer, K., Williams, M., 2000. Gender-age Environmental Associates of adolescent low back pain. *Applied Ergonomics*, 31, 343-360.

Ibrahim, A.H., 2012. Incidence of back pain in Egyptian school girls: effect of school bag weight and carrying way. *World Applied Sciences Journal*, 17, 1526-1534.

Jackson, C., McLaughlin, K., Teti, B., 2011. A holistic approach to diagnosis and management. *Journal of Pediatric Health Care*, 25, 284-293.

Negrini, S., Carabalona, R., Sibilla, P., 1999. Backpack as a daily load for schoolchildren. *The Lancet.* 354: 1974.

Pascoe, D.D., Pascoe, D.E., Wang, Y.T., Shim, D-M., Kim, C.K., 1997. Influence of Carrying Book Bags on Gait Cycle and Posture of Youths. *Ergonomics*, 40, 631-640.

Whittfield, J., Legg, S.J., e Hedderley, D.I., 2005. Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zeland secondary schools. *Applied Ergonomics*, 36, 193-198.

How to get trough a crisis: a resilient model

Maria João Oliveira[1], Rita Campos e Cunha[1]
[1]Nova School of Business and Economics, INOVA, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ABSTRACT
Unexpected events trigger crises that can devastate organizations, cities and entire countries. There certain kinds of organizations that respond resiliently to crises like HROs. This paper presents an instrument made by two questionnaires that intends to measure an empirical model of learning with unexpected events through human resources management practices and mindfulness in a way that allows the development of a safety culture that will develop in to a reliable safety culture. We intend to develop the study in three different economic sectors: in the aviation, in hospitals and in moulds industry. We begin the phase of contacting the companies and we are expecting some answers. In the future we are expecting having some data. Multilevel analysis is suitable to measure the proposed empirical model.

Keywords: Crisis management; HROs, Effective safety culture, Learning from crisis, HRM

1. INTRODUCTION

Unexpected events happen all the time, they can be positive or negative according to Hollnagel (2004). A positive unexpected event is when someone receives a new bonus for something good that he/she has done and that was totally unexpected and unpredictable. A negative unexpected event is for example an accident, a disaster, a war, a sabotage of a work, a terrorist attack or a defamatory attack. This work would not talk about criminal or legal issues. In this paper and the aim of this work is to approach how an organization can get through a crisis following a model of resilience.
Crises are triggered by unexpected events, sometimes it is necessary only one unexpected event (e.g., someone slip and fall), sometimes the crisis is triggered by a sequential number of unexpected events (e.g., in 2011 the Pacific ocean earthquake, was followed by a tsunami which struck a nuclear plant that suffer an electrical failure which lead to the explosion of the first reactor). A crisis or an unexpected event in general can be defined as: "...an unexpected, unlikely, yet high-impact event that may cause significant change in human knowledge and performance at the individual, group, organizational, and community levels" (Hutchins, 2008, p. 302). Depending on the way we react before the effects of the crises and try to prevent or diminish the potential negative consequences of that event, we as persons and organizations survive or not to that crisis. A good level of preparation and possible anticipation to the unexpected events that trigger crisis may allow the organization survive and also grow stronger and learn with the situation. So every person or organization should aim to manage crisis and prevent that similar future crisis happen. Some organizations called High Reliability Organizations (i.e., HROs) can face the worst risk scenario with potential crises that if occur can have devastated consequences, can avoid that events from occur as frequently as it was possible and with the potential consequences that it could have. Roberts in an interview given to Bourrier defines HROs as organizations "...in which errors can have catastrophic outcomes, but which conduct relatively error free operations over a long period of time, making consistently good decisions, resulting in high quality and reliability operations" (Bourrier, 2005, p. 94). The HROs are organizations that by definition work and are submitted to high risk environment but even so they have fewer accidents that other industries with minor risks and that would be expected. Accordingly to Weick and Sutcliffe (2007) HROs achieve the levels of safety performance and reliability because those kinds of organizations implement a mindfulness infrastructure which have five characteristics: 1) preoccupation with failure; 2) reluctance to simplify; 3) sensitivity to operations; 4) commitment to resilience, and 5) deference to expertise. In this work we would consider three different kind of unexpected events: accidents, incidents and near misses and we follow the definitions of Hollnagel (2004). So we consider an accident "...as an unforeseen event or occurrence, which results in serious property damage or injury, possibly even loss of life." An incident can be defined as "...an unforeseen event or occurrence, which results in only minor injury or property damage." A near-miss is "...an occurrence with potentially important safety-related effects which was prevented from developing into actual consequences." (Hollnagel, 2004, p.20) ..."Something that could have resulted in some kind of injury or property damage, but which did not." (Hollnagel, 2004, p.21). Unexpected events when happen give us information that are very important for us and allow us to learn and prevent future similar crisis to happen and by that, increase the organizations' reliability. This preventive power increases when we also use the information generated by minor events (e.g., Koornneef, 2000; Hollnagel, 2004). Another fundamental theory of this work is the informed safety culture of Reason (1997) which refers to the development of a system understood as a safety culture that collects, gather, analyses and disseminates the information about unexpected events. The informed safety culture has five components: 1) Information culture; 2) Reporting culture; 3) Just culture; 4) Flexible culture and 5) Learning culture. These components contribute by itself for the development of an informed safety culture, aiming to prevent similar future unexpected events to happen.
Some human resources practices also are fundamental for the development of a safety culture, like for instance training and communication practices or benefits, but the results obtained are being mixed (Glendon et al, 2006). Besides, Bowen & Ostroff, (2004) consider the strength of Human Resources Management (i.e., HRM) meaning that if workers perceive that managers are highly involved in HRM practices and in the values of organizational culture, workers will adopt the principles of that culture as core values and will create a strong situation by sharing the perceptions about the culture and climate of the organization. We propose an empirical model that has the strength of HRM system

influencing positively the safety organizational climate both in the organizational level, which in turn influences positively the safety practices and mindfulness in the individual level. Mindfulness will influence positively in the organizational level two variables, the warning signals and the accident analysis, both variables will produce information that will be transform into new knowledge inside the organization, that new knowledge will positively influence the creation of a safety culture. Also the safety practices development and the mindfulness in the individual level will promote learning in the organizational level and will influence positively the creation of a safety culture, that through time will be more reliable. The aim of this paper is to present the instrument developed to measure the proposed empirical model. Until now the empirical evidence of results about studies in HROs are scarce, but we intend to give some contribution to the field.

2. MATERIALS AND METHOD

This paper is about the instrument developed to measure empirically a model of learning from crisis and HRM. Two questionnaires with quantitative measures of the empirical model proposed were developed. The first questionnaire measures five variables of the model and will be applicable to general workers and middle supervisors. The second questionnaire measures the other four variables of the model and is to be applicable to middle supervisors and to responsibles of Departments were safety has a higher important factor or is a strategic factor as for instance HR, Safety and Production Departments. The questionnaire will be applicable to the ones who interfere in the process of warning signals detection and analysis of accidents. We aim to apply the questionnaire to three different types of companies to an aviation company, which is a HRO but more prone to technical failure, to Hospitals especially to trauma and emergency units, more prone to human errors and to moulds industry, which is not a HRO but the majority of the Portuguese enterprises are SMEs and the majority of moulds companies are also SMEs, also they have a high technological innovation level, a high economic power and a higher contribution for the Portuguese economy especially in the exportation sector. In terms of safety performance they have fewer accidents than the economic sector which they belong to, which concerns to the production costs this industry does not allow a production error trial type due to the huge financial losses.

The first questionnaire has 16 questions for measure the variables of the model and the demographique ones (e.g., gender, age, qualifications). The variable of strength HRM system is measured by three questions from Coelho, Cunha, Gomes and Correia (2013), the first one has five items (e.g., benefits) and a response scale rate of six points that 1 corresponds to “not visible” and 6 means “extremely visible”, the second question has five items and a response scale rate of six points going from 1 – “I do not know nothing about how this practice works” to 6 – “I know very well how this practice works”. The last question that measures has six items (e.g., The orientations given by the HR Department are fiable) with a response scale rate that ranges from 1 – *totally disagree* to 6 – totally disagree. The safety organizational climate is measured by the instrument of Zohar and Luria (2005) that refers to top management and supervisors; it is constituted by two questions with 16 items each one of them (e.g., Top management in this plant-company...quickly corrects any safety hazard (even if it's costly), with answers ranging from 1 – completely disagree to 5 – completely agree. Safety practices is measured by some items adapted from the scale of Burke, Sarpy, Tesluk, Smith-Crowe (2002), we use eight items (e.g., I appropriately report incidents, accidents, and/or illnesses), the reporting scale ranges from 1 – never to 5 – always. We also use four items from Skjerve (2008) (e.g., "If I observe dangerous situations, I report on these"), with answers ranging from 1 – disagree to 5 – fully agree. Mindfulness is measured by five scales from Ray, Baker and Plowman (2011): preoccupation with failure with eight items (e.g., people in this college are inclined to report mistakes that have significant consequences even if nobody notices); reluctance to simplify information with 12 items (e.g., people in this college listen carefully to each other; it is rare that anyone’s view is dismissed); sensitivity to operations with eight items (e.g., should problems occur in this college, someone with the authority to act is always accessible and available, especially to staff on the front lines); commitment to resilience with eight items (e.g., people in this college are known for their ability to use knowledge in novel ways); and deference to expertise with seven items (e.g., people in this college value expertise and experience over hierarchical rank), with answers ranging from 1 – extremely inaccurate to 5 – extremely accurate. Learning is measured with the four scales from Santos-Vijande, López-Sánchez & Trespalacios (2012): information acquisition with 11 items (e.g., We collect and use the information generated during organizational changes); knowledge dissemination with seven items (e.g., Vital information is transmitted quickly to all employees); shared interpretation with seven items (e.g., Before a decision is taken the different alternatives are thoroughly analyzed); and organizational memory with seven items (e.g., We are aware of who has the specific abilities and the experience to intervene when an opportunity arises). The answers range from 1 - completely disagree to 7 - fully disagree.

The second questionnaire has 22 questions to measure four variables and was developed by the authors based in the literature review. The variable warning signals detection is measured by five questions, two open (e.g., How are detected in the organization near misses, incidents and accidents) and the other three of multiple choices with examples of near misses, incidents and accidents that could happen in the industry were the questionnaire is going to be applicable. The analysis of accidents is measured by five questions, four open (e.g., To analyze the causes of accidents which methodologies and tools the organization uses) and one has 12 items (e.g., When an accident occurs, does the organization develop a deep analyses to their causes). The variable new knowledge is measured by four questions, three open (e.g., To whom the information is disseminated), the other has six items (e.g., In training about safety, examples of occurred accidents are used). The safety culture measure was developed based in Reason’s work (1997). The information culture is measured by four questions with three, two, and both other with three items (e.g., In this

organization we do the risks identification and analysis frequently and all the workers have access to the results). The reporting culture is measured with eight items (e.g., In this organization we verified if all workers report all their errors, near misses and incidents), the just culture with four items (e.g., In this organization people know which behavior are acceptable and unacceptable); the flexible culture is measure by five items (e.g., In this organization front-line supervisors have expertise) and the learning culture with seven items (e.g., In this organization we create solutions for problems). The questionnaires will be applicable in three activity sectors in the aviation sector, in Hospitals and in Moulds industry, at the present the questionnaires are finished and we have already contacted some institutions but until now we did not receive a positive answer referring to our study. We are going to use preferable contacts of associations of the sectors to achieve a higher number of potential study participants.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Until now data were not yet collected, so we do not have any results to present, but is our intention to collect data in the three activity sector and then develop some statistical analysis. The open questions will be first submitted to content analysis, we will create a dictionary of categories and subcategories based in the literature and then create quantitative variables, then and with the other questions we will develop quantitative analysis and also we intend to use multilevel methods analysis. In the future we intend to present some data.

4. CONCLUSIONS

In this paper was our intention to present the instrument to measure the proposed empirical model. We have presented the measures divided in two questionnaires that will be applicable to two different kinds of sample in three different economic activity sectors. In the moment we do not have any data that allow us to say if the instrument is reliable or not and if it is possible to present empirical evidence of the proposed model. In the future is our intention to obtain those data, this study is a part of a doctoral thesis about human resources management and crisis management, so is only a part of a bigger piece of scientific research.

5. ACKNOWLEDGMENTS

Research Project funded by FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Grant: SFRH/BD/72491/2010.

6. REFERENCES

i) Glendon, A.I.; Clarke, S.G. & Mckenna, E.F. (2006). Human safety and risk management. Boca Raton: Taylor & Francis.

Hollnagel, E. (2004). Barriers and accident prevention. Ashgate, Farnham

Koornneef, F. (2000). Organised Learning from small-scale incidents. Delft: Delft University Press

Reason, J. (1997). Managing the risks of organizational accidents. Ashgate, Aldershot

Weick, K. & Sutcliffe, K. (2007). *Managing the unexpected: Resilience performance in an age of uncertainty*. San Francisco: John Wiley & Sons

ii)Bourrier, M. (2005). An interview with Karlene Roberts. European Management Journal, 23 (1), 93-97

Bowen, D.E. & Ostroff, C. (2004). Understanding HRM-Firm performance linkages: the role of the "strength" of the HRM system. Academy of Management Review, 29 (2), 203-221.

Burke, M.J., Sarpy, S.A., Tesluk, P.E., Smith-Crowe, K. (2002). General safety performance: a test of a grounded theoretical model. *Personnel Psychology*, 55, 429-457

Coelho, Cunha, R. Gomes, J. & Correia, A. (2013). Strength of the HRM system as a signaling and influencing situational characteristic: development and validation of a questionnaire. Submitted to the Journal of Applied Psychology

Hutchins, H.M. (2008). What does HRD know about organizational crisis management? Not enough! Read on. Advances in Developing Human Ressources, 10 (3), 299-309.

Ray, J.L., Baker, L.T., & Plowman, D.A. (2011). Organizational mindfulness in business schools. *Academy of Management Learning & Education*, 10 (2), 188-203

Santos-Vijande, López-Sánchez & Trespalacios (2012). How organizational learning affects a firm's flexibility, competitive strategy, and performance, *Journal of Business Research*, 65, 1079-1089

Skjerve (2008). The use of mindful safety practices at Norwegian petroleum installations. *Safety Science*, 46, 1002-1015

Zohar, D. & Luria, G. (2005). A multilevel model of safety climate: cross-level relationships between organization and group-level climates. *Journal of Applied Psychology*, 90 (4), 616-628

Environmental impacts of nanomaterials – (AgNPs) in aquatic systems

Erol Pehlivan[1], Serpil Edebali[2], Mohammad Shahriari[3], Pedro Arezes[4]
[1]Selcuk University, Turkey
[2]Selcuk University, Turkey
[3]Necmettin Erbakan University, Turkey
[4]University of Minho, Portugal

ABSTRACT
The aim of this paper is to try out the existing knowledge on silver-nanoparticles (AgNPs) as a potential problem for environmental pollution and human health, taking into consideration the characteristics, and biological effects of AgNPs in aquatic systems. AgNPs are progressively used as antimicrobial additives in many products and may have adverse impacts on organisms when they unknowingly enter ecosystems. Due to AgNPs' antiseptic properties; it is also widely used in cosmetics, food packaging, drug delivery systems, therapeutics, biosensors, etc. Ultimately, these nanoparticles end up in the environment during waste disposal. They potentially affect natural bacterial communities and oxidative stress is induced in organisms. The environmental effects of AgNPs are unknown and many studies on this subject are still conducting in some research laboratories. Therefore a more specific and systematic research work is needed to be carried out in the future to clarify the behavior of AgNPs in their different forms.

Keywords: ENMs, silver, risk of nanomaterial, aquatic life

1. INTRODUCTION

The sustainable development and environment related to human demand are indication of future achievements. There has been an increased emphasis on the topic of "green" sustainable environment and chemical processes in the last decades(De Simone, 2002).Today, engineered nanomaterials (ENMs) deals with the nanoscale (1–100 nm) nanomaterials (NMs) that can have novel and related physical and chemical properties differing significantly from the particles having larger dimension (Moore, 2006).
The toxic results of NMs fundamentally depend on several reasons such as their intrinsic nature, the route of exposure, dose response, duration of exposure, the response of the receptor body, physicochemical and electronic properties, nanomaterial purity (residual metal and carbon content), diameter, length, surface charge, functionalization, chirality, and capacity to consist larger aggregations in dimension and shape (Kang& Mauter, 2008). The consumer-safety consequences from AgNPs applications in food and beverages are essentially linked to the physicochemical nature of them and the likelihood and magnitude of exposure through theirs application. AgNPs have much larger surface areas compared to natural ones and may display considerably different physicochemical properties compared to the substitutes in the structure or matrix. The toxicology of AgNPs in aquatic systems, in which ecologically significant organisms are affected in a precise manner, is starting to carry a lot of research by many groups and they have been joined into the toxicology of NMs. Apart from the diverse benefits that AgNPs may offer to the society in general, they sometimes inherently have unintended effects on ecosystems. As a consequence, its assessment and evaluation of the environmental safety of them has become a major subject in the scientific papers.
AgNPs have special physico-chemical properties, including a high electrical and thermal conductivity, chemical stability, catalytic capability and optical performance (Frattini et al., 2005). These properties make them of potential value in microelectronics, high conductivity of isotropic conductive adhesives filled with silver nanowires and medical imaging (Jain et al., 2008) and bactericidal activity (Luoma, 2008). Low cost of manufacturing of AgNPs (Capek, 2004) has made them extremely popular in a diverse range of consumer materials, including plastics, soaps, food industry, paints, sunscreens, cosmetics and medical devices, metals and textiles and their market value has been increased. AgNPs usage becomes larger because they have antimicrobial properties in polymers and textiles (Benn &Westerhoff, 2008; Blaser et al., 2008). Silver is one of the most toxic trace metals known though the mechanisms of AgNPs toxicity have not still been fully elucidated (Kim et al. 2009).
Risk assessment is an important subject to consider in the beginning of any kind new technological plant and their products. Environmental impacts due to AgNPs arise both from releases of the NMs themselves as well as from their synthesis. The most important events are observed by their effects on natural marine biofilms of a waterborne exposure to AgNPs. Concentration dependent uptake was followed by reduction of biofilm and molecular analyses demonstrate that the highest concentration of AgNPs impeded biofilm colonization and development.

2. METHODOLOGY

A framework and methodology for assessing and managing help to identify hazards of AgNPs, and to decrease the health and safety risks in aquatic medium. Herein, the literature study together with What-If/checklist is used to identify the hazards and risks associated with AgNPs. The What-If Analysis is based on brainstorming around a process or an activity which has been carried out by a selected team of experts. The procedure of the What-If Analysis was followed in different stages as:

1. Selecting a team
2. defining the purpose of the study

3. Preparation phase which consists of collecting information about the activities under the study and interviews with concerned personnel responsible for the activities were reviewed. Some basic questions were put to prepare, just to start the review.
4. Documenting of the results: All the questions and the related answers/consequences as hazardous scenarios, likelihood and severity of the scenarios have been documented in a special format as follows:

What if/Questions	Answers/Consequences	likelihood	Severity

The likelihood and the severity of each scenario was assumed and agreed by the selected team. It is a subjective procedure, of course. The study focused on more generally detailed risks in aquatic life from new food packaging materials, plastics, soaps, food industry, paints, cosmetics and clothing industry.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Some results on the environmental implications of exposure to dissolved silver ions in aquatic life provides a data baseline for evaluation and a reason for concern and from this the potential effects and impacts of AgNPs to organisms and to ecosystems can be activated and developed. The extent of AgNPs migration into aquatic biological systems will depend greatly on physicochemical interactions with surrounding environmental medium, biological transformations of them and environmental management policies arranged to reduce risk of them (Petosa et al., 2010). The main risk of consumer exposure to nanoparticles from food packaging is likely to be because of unknown extent of nanoparticle migration from food packaging into food and drinks and unknown effects of nanoparticles on consumer health.

Marine biofilms were grown in situ in a coastal site of Singapore Harbor and analyzed for explosion of AgNPs. Increasing concentrations of AgNPs caused a significant decrease in biofilm volume and biomass (Faberge et al., 2011). AgNPs could be taken up by zebra fish embryos and can possibility to be acute toxic at levels of 0.19 nmol L^{-1} of AgNPs or around 1 mg L^{-1} total Ag (Lee et al., 2007), and AgNPs can restrain photosynthesis in algae living in aqueous medium (Navarro et al., 2008), however the contributions from AgNPs alone or from dissolved Ag species is often unclear. Wide usage of Ag-NPs causes them likely to be released into aquatic ecosystems and potentially affect natural bacterial communities. The eco-toxicological literature shows that concentrations of AgNPs below a few ngL^{-1}, can affect prokaryotes, invertebrates and fish indicating an important risk to the aquatic environment. AgNPs involving materials will cause to stop the development of antibiotic resistance among harmful bacteria (Suna et al., 2013). The adsorption of surfactants on the silver surface is an important process during washing of textiles containing AgNPs. The surfactant covered AgNPs released from textiles in the laundry cycle could become more hazardous and more toxic toward Escherichia coli bacteria compared to unmodified AgNPs.

What-if questions as incident scenarios, their consequences, likelihoods, and severities are given as an example and tabulated in Table 1.

Table 1: *What-if questions and consequences*

What/if Questions	Consequences	Likelihood	Severity
What if AgNPs are used in textile industry?	If AgNPs usage in clothing continues to increase, the impacts on the environment can be major. They can accumulate in soil if sludge from waste water treatment plants is used as fertilizer, which can result in long-term damage to soil and aquatic ecosystems.	Quite possible	Very serious
What if AgNPs waste released to aquatic systems?	AgNPs are too small to be filtered out, so these materials can be released into the environment through the wastewater treatment then can prevent growing of natural bacterial communities.	Quite possible	Very serious
What if AgNPs are used frequently in consumer products such as plastics and cosmetics?	They work through a variety of mechanisms, including generating free radicals of oxygen which can cause DNA damage to microbial membranes without harming human cells.	Quite possible	Very serious
What if AgNPs migration into aquatic biological systems is getting increase?	AgNPs can restrain photosynthesis in algae living in aqueous medium.	Possible	Serious
What if farmers use AgNPs as a pesticide because of their capability to suppress the growth of harmful organisms?	The penetration of silver nanoparticles on the skin of fruits and vegetables can be dangerous to consumers because they have the ability to relocate in the human body after digestion. When ingested, nanoparticles can pass into the blood system, circulate through the body and can reach potentially sensitive sites such as the spleen, brain, liver and heart.	Quite possible	Very serious

4. CONCLUSIONS

The chemical industries should establish a research and development route regularly followed by rules for nanomaterials whose priorities are (i) assessing human health and environmental effects, (ii) determining exposure potentials for AgNPs, and (iii) establishing handling guidelines for operations using ENPs. Broad applications of AgNPs increase human exposure and thus the potential risk related to their short- and long-term toxicity. Basically, the toxicity of ENPs is related to oxidative stress and the effects it induces on DNA, lipids, proteins and certain metabolic activities. The AgNPs biological interface interacting parts are their surface; the solid–liquid interface and the changes that occur when the particle with components in the surrounding medium; and the solid–liquid interface's contact area with biological body. The factors which might have an impact on interactions between AgNPs and biomolecules have increased but the problems they bring are not solved yet. To minimize the effects of AgNPs, the preparation methods of nanoparticles should be evaluated from a sustainable chemistry perspective. Better information is required on present usage and about release rates of AgNPs from consumer products and from industrial processes.

5. REFERENCES

Benn, T. M. &Westerhoff, P. (2008).Nanoparticle silver released into water from commercially available sock fabrics. Environ. Sci. Technol., 42 (11), 4133–4139.

Blaser, S.A., Scheringer, M., MacLeod, M. & Hungerbühler, K. (2008). Estimation of cumulative aquatic exposure and risk due to silver: contribution of nanofunctionalized plastics and textiles. Sci. Total Environ., 390, 396–409.

Capek, I. (2004). Preparation of metal nanoparticles in water-in-oil (w/o) microemulsions. Adv. Colloid Interface Sci; 110, 49–74.

De Simone(2002).Practical Approaches to Green Solvents. J. M. Science, 297, 799-803.

Faberge, J., Zhang, R., Renshaw, J. C., Liub, W.-T. & Lead J. R. (2011). Impact of silver nanoparticles on natural marine biofilm bacteria. Chemosphere 85, 961–966.

Frattini, A, Pellegri, N, Nicastro, D &Sanctis O. D. (2005).Effect of amine groups in the synthesis of Ag nanoparticles using aminosilanes. Mater ChemPhys, 94:148–52.

Jain, P. K, Huang, X. H, El-Sayed, I. H., El-Sayed M. A.(2008). Noble metals on the nanoscale: optical and photo thermal properties and some applications in imaging, sensing, biology, and medicine. AccChem Res, 41:1578–86.

Kang, S., Mauter, M. S.,Elimelech, M. (2008).Physicochemical determinants of multiwalled carbon nanotube bacterial cytotoxicity. Environ. Sci. Technol. 42 (19), 7528−7534.

Kim, S., Choi, J. E., Choi, J., Chung, K. H., Park, K., Yi, J. & Ryu, D. Y. (2009).Oxidative stress-dependent toxicity of silver nanoparticles in human hepatoma cells.Toxicol.in Vitro 23 (6), 1076–1084.

Lee, K. J., Nallathamby, P. D., Browning, L. M., Osgood, C. J., Xu, X. H. N. (2007). In vivo imaging of transport and biocompatibility of single silver nanoparticles in early development of zebra fish embryos. ACS Nano; 1, 133–43.

Luoma, S. N. (2008). Silver nanotechnologies and the environment: old problems and new challenges? Washington DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars or The PEW Charitable Trusts)

Moore,M. N. (2006). Do nanoparticles present eco-toxicological risks for the health of the aquatic environment? Environ Int, 32, 967–76.

Navarro, E., Baun, A., Behra, R., Hartmann, N.B., Filser, J.,& Miao, A.J., (2008).Environmental behavior and ecotoxicity of engineered nanoparticles to algae, plants, and fungi. Ecotoxicology,17:372–86.

Petosa, A. R., Jaisi, D. P., Quevedo, I. R., Elimelech, M. &Tufenkji, N. (2010).Aggregation and deposition of engineered nanomaterials in aquatic environments: Role of physicochemical interactions. Environ. Sci. Technol. 44 (17), 6532−6549.

Suna, Q., Lia, Y., Tanga, T., Yuana Z. & Yu, C. P. (2013). Removal of silver nanoparticles by coagulation processes. Journal of Hazardous Materials 261, 414–420.

Mudança de paradigma na utilização dos meios de primeira intervenção do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa

Paradigm shift in the usage of the first response means of the Lisbon Fire Brigade

Alexandre Penha[1], Celso Baía[1], Carlos Santos[1], João Carolino[1], Pedro Sousa[1], David Rosado[1]
[1]Universidade Europeia, Portugal

ABSTRACT
The Lisbon Fire Brigade (RSB), is a fire department under the jurisdiction of the municipality of Lisbon, whose origin dates back to the reign of King D. João I (XIV century) and that for centuries has served the people in their hours of greatest distress. Its main function, as the Portuguese law defines, is to ensure the activities of protection and relief, including fire fighting, rescue of the people and response in medical emergencies. Like most fire departments in Portugal, this institution, separates the operational response by the typology of the calls, assigning different means to each situation. It appears, however, that the means of the RSB, namely the fire trucks (VUCI), respond to a significant number of victims in life threatening situations, and they are often the first response on the scene or, in other times, they arrive simultaneously with the medical emergency vehicles responsibility of the National Institute of Medical Emergency (INEM), ending in this situation by acting in a complementary fashion. As common sense dictates, in life-threatening situations every second counts, with our research we will assess the relevance in increasing the capabilities of this mean, which is considered of high criticality in the arsenal of the RSB, specifically in situations of medical emergencies (trauma, disease, sudden cardiac arrest, etc.).

Keywords: emergency response; fire fighters; fire truck; medical emergencies

1. INTRODUÇÃO

O valor da vida humana, face à sua fragilidade, é algo que deve ser preservado a todo o custo. Esta tarefa não é facilitada numa realidade em que somos submetidos a inúmeras agressões diárias, muitas vezes decorrentes da adoção de comportamentos que nos expõem a perigos e riscos. Neste âmbito, surge a noção de que o ser humano se encontra frequentemente sujeito a situações de risco eminente de vida. A identificação destas situações é de tal forma importante que se objetiva que a primeira abordagem a uma vítima, nomeadamente a realização do exame primário, deva ser efetuada nos primeiros momentos subsequentes do fenómeno na origem da circunstância em causa.
Em Portugal, decorrente de uma lacuna da própria educação cívica, tendemos a remeter a obrigatoriedade da reação a este tipo de situações para as entidades competentes: Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), Bombeiros e outros Agentes de Proteção Civil (APC). Mesmo dentro destas entidades existe uma certa noção de desresponsabilização, face às competências atribuídas, mantendo uma política de sectorização, por área de atuação. Ou seja, no caso concreto do Regimento de Sapadores Bombeiros (RSB), desde a criação do INEM, que se implementou a estratégia de relegar a este instituto a responsabilidade de atuação, em todas as circunstâncias relacionadas com a Emergência Pré-Hospitalar (EPH), apoiando-se no estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 34/2012, mantendo um dispositivo de resposta especializado, no entanto mínimo e meramente por uma obrigatoriedade legal, conforme consta no Decreto-Lei n.º 106/2002. Este facto propicia que inúmeras vezes durante a resposta inicial, os profissionais que se encontram no teatro das operações se deparem com a dificuldade que existe em dispor de meios mais diferenciados de forma a responder às situações de emergência médica. Apesar da temática do presente estudo ser aplicável a outros agentes de proteção civil, uma vez que o RSB constitui o maior corpo de bombeiros nacional, e que em termos operacionais demonstra maior atividade, circunscrevemos esta investigação à sua área geográfica de atuação, ou seja, o município de Lisboa. Sendo que a fase inicial de qualquer investigação coincide com o momento em que uma determinada condição é considerada como problemática (Fortin, 1999), a questão que orientou toda a investigação incidiu em determinar a necessidade de um meio de primeira intervenção do RSB ter, ou não, a capacidade de intervir em situações de emergência pré-hospitalar, não descurando a sua função primária. Definido o eixo central do trabalho, existiu a necessidade de definir a problemática associada ao assunto em estudo. Foram operacionalizadas perguntas derivadas relativas a cada domínio a ser explorado, com o objetivo final da obtenção de novas informações, primordiais para a orientação da resposta à questão central (idem, 1999), edificando desta forma toda a problemática do presente estudo. Centrou-se a investigação na análise das principais particularidades que caracterizam a cidade de Lisboa, bem como nas tipologias de ocorrência a que o Regimento de Sapadores Bombeiros responde, com base na Norma Operacional Permanente N.º 3101/2009 da Autoridade Nacional de Proteção Civil, e na forma como organiza a sua intervenção. Indo de encontro às questões levantadas fez-se uma análise da cidade de Lisboa evidenciando determinadas características consideradas pertinentes e que propiciam a ocorrência de situações de emergência. Não faria sentido falar da organização sem no entanto referir a sua atividade específica. Nesse sentido, foi analisada a tipologia das ocorrências a que o RSB respondeu, entre 2010 e 2012, em termos estatísticos, definindo qual a maior predominância observada. Ao nível das ocorrências, foi também avaliada a sua perigosidade e criticidade, bem como o peso que estas tiveram em termos de vítimas (feridos ligeiros, feridos graves e vítimas mortais).

Considerando que as situações de risco de vida poderão ser de diversas etiologias, neste caso concreto foram consideradas apenas aquelas que se relacionem com situações dentro do âmbito das emergências médicas, ou seja, envolvendo vítimas que apresentam risco de perda de vida, de perda de função orgânica ou de um membro.
Sendo os objetivos do estudo as condições que definem a linha de prospetiva a desenvolver durante a investigação (Carvalho, 2002) e considerando a linha condutora definida inicialmente, objetivou-se caracterizar a cidade de Lisboa dentro das suas particularidades (geográficas, ambientais, sociodemográficas e urbanas), descrever sucintamente o RSB (história, competências, estrutura orgânica, recursos e organização operacional), analisar a dinâmica das ocorrências do RSB (tipologia, predominância, recorrência, incidência, criticidade e potencial gerador de vítimas) e explanar a forma como o RSB desenvolve a resposta às ocorrências diárias.
De forma a ir ao encontro com aqueles que, segundo Yin (1984, *apud.* Coutinho, 2011), são os três propósitos básicos de uma investigação científica nomeadamente, explorar, descrever e interpretar, o modelo que mais se adequou aos nossos propósitos foi o estudo de caso. No que concerne à amostra dos dados a serem tratados estatisticamente, considerámos as ocorrências a que o RSB deu resposta, ou seja, 57.033 registos, dentro das tipologias possíveis, referentes às situações de emergência em que esta organização esteve envolvida, desde 1 de Janeiro de 2010 a 31 de Dezembro de 2012, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Ocorrências respondidas pelo RSB no período em análise

Ano	N.º de tipologias	N.º de Ocorrências
2010	80	20.922
2011	81	18.641
2012	71	17.470
TOTAL		**57.033**

No que diz respeito às entrevistas, a escolha dos sujeitos a serem inquiridos foi feita dentro do universo de profissionais do RSB, no sentido de obter opiniões e recolher informações a diferentes níveis de planeamento desempenhados na organização (estratégico, tático e operacional) (Teixeira, 2005). As amostras referentes aos dados tratados estatisticamente, assim como aos sujeitos inquiridos podem ser classificadas, de acordo com Coutinho (2011) como sendo não-probabilísticas do tipo criterial.

2. METODOLOGIA

Metodologicamente esta investigação sustentou-se num estudo de caso, que visou a recolha da informação quantitativa e qualitativa existente, acerca daquelas que foram as questões de investigação. Os dados das ocorrências foram observados de forma direta submetidos a uma análise estatística, que como considera Black (1999, *apud* Coutinho, 2011), transforma-os em informação. Uma vez que os dados recolhidos assumem uma expressão territorial, de forma a representar, analisar e conhecer a sua dimensão espacial, utilizou-se um Sistema de Informação Geográfica (SIG) como instrumento analítico e ferramenta de produção de cartografia representativa dos vários indicadores. Por meio de inquérito por entrevista, aplicado a vários colaboradores do RSB, foi efetuada uma observação indireta das condições a avaliar dentro da temática, centrado nas questões de investigação, objetivando recolher informação com maior grau de profundidade. Os resultados deste inquérito foram posteriormente submetidos a uma análise de conteúdo, de forma a metodicamente tratar a informação obtida. Face à quantidade de informação coligida, foi necessário organiza-la, numa lógica de providenciar uma resposta sustentada à pergunta de partida. Nesse sentido efetuámos uma análise SWOT onde foram evidenciadas as vulnerabilidades e vantagens respeitantes à utilização dos Veículos Urbanos de Combate a Incêndios (VUCI) na resposta a situações de emergência médica.

3. RESULTADOS

Ficou demonstrado que a cidade de Lisboa possui diferentes características que condicionam a sua suscetibilidade a vários riscos, nomeadamente, movimento de massas em vertentes, inundações, fenómenos sísmicos e seus efeitos secundários, situações climáticas adversas, a que acresce o desenho da própria urbe e o agravamento da deterioração do edificado. Numa análise assente na demografia da cidade, é possível a interpretação de diferentes dinâmicas. No entanto todas elas apontam para um envelhecimento e isolamento da população, que com as suas consequências fragilizam a sociedade lisboeta e tenderão a agravar-se no futuro. De facto na última década a importância da população idosa na região de Lisboa aumentou, com especial destaque para o verificado na faixa etária com 70 e mais anos que, segundo o Instituto Nacional de Estatística - INE (2012), em 2011 representa 12,8% da população. Em termos de localização geográfica pode ser observado que 26,01% das ocorrências em Lisboa registam-se nas freguesias de Benfica, Santa Maria dos Olivais, São Domingos de Benfica e Marvila, sendo algumas destas coincidentes com as maiores taxas de envelhecimento. Do tratamento estatístico das ocorrências do RSB, também se verificou uma predominância de quatro tipologias que se destacam pela sua perigosidade e criticidade: "7401 – Serviços – Abertura de Porta – Com Socorro"; "2102 – Acidentes – Rodoviários – Com viaturas"; "2103 – Acidentes – Rodoviários – C/ Encarcerados" e "1401 – Incêndio – Edifício (Infraestrutura/Instalação) – Habitação". Destas quatro, uma destacou-se claramente, os serviços de abertura de porta com socorro. Este tipo de ocorrência diz respeito a situações em que os bombeiros são solicitados a criar o acesso a um compartimento ou domicílio onde se suspeita existir uma situação de perigo, quer para infraestrutura como para os possíveis ocupantes. Para além de representar por si só perto de 8% de todas as ocorrências teve também um grande peso em termos de vítimas mortais registadas no período analisado (65% do total). Resultante do inquérito

por entrevista, pode ser depreendido que é reconhecido transversalmente em todos os níveis organizacionais, a necessidade de incrementar a capacidade de resposta a emergências médicas, tanto ao nível da formação dos recursos humanos como de equipamentos. Respetivamente à forma como o RSB responde às ocorrências, foi verificado que maior parte dos serviços de socorro, onde existe o registo de vítimas é respondido pelo VUCI. Este veículo é o pilar de toda a estrutura de resposta, conseguindo garantir um socorro atempado e diferenciado, com um tempo médio de resposta dentro dos 7 minutos.

4. CONCLUSÕES

Os documentos legais que regulam a atividade do RSB, são transversais na declaração de qual é responsabilidade desta organização, dentro do Sistema Integrado de Emergência Médica. O mesmo acontece noutros países em que se verifica que o nível de envolvência dos bombeiros, nesta área específica do socorro é muito mais proactivo. Toda a investigação efetuada no âmbito do presente Projeto Aplicado aponta no sentido do RSB necessitar de adotar estratégias semelhantes. É consensual na opinião de todos os entrevistados que se está a desenvolver um esforço para melhorar a capacidade de resposta dos VUCI nas situações de risco eminente de vida, nomeadamente ao nível do equipamento e da formação necessária. No entanto, considerando que qualquer situação de risco de vida, se não for corrigida, acaba numa paragem cardiorrespiratória, faz todo o sentido que os VUCI sejam equipados de instrumentos mais especializados, como são o Desfibrilhador Automático Externo (DAE) e uma fonte portátil de Oxigénio.

5. REFERÊNCIAS

Autoridade Nacional de Proteção Civil (2009). *Norma Operacional Permanente N.º 3101/2009*. Acedido em Novembro 23, 2013, de: http://www.bombeiros.pt/Arquivo1/NOP's/NOP%203101-2009%20-%20Classifica%E7%E3o%20de%20 Ocorr%EAncias.pdf

Carvalho, J. Eduardo (2002). *Metodologia do trabalho científico*. Lisboa: Escolar Editora

Coutinho, Clara Pereira (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina Editores

Fortin, Marie-Fabienne (2009). *Fundamentos e etapas dos processos de investigação*. Loures: Lusodidacta

INE (2012). *CENSOS 2011 Resultados definitivos – Região de Lisboa*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P.

Ministério da Saúde (2012). Decreto-Lei n.º 34/2012. Diário da República, 1ª Série, de 14 de Fevereiro de 2012.

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2002). Decreto-Lei n.º 106/2002. Diário da República, 1ª Série, n.º 87, de 13 de Abril de 2002.

Teixeira, Sebastião (2011). *Gestão das organizações*, 2.ª Edição. Lisboa: Verlag Dashöfer

Trabalho na Indústria Metal-Mecânica: Risco de lesões no setor de produção

Work on Metal-Mechanics: Risk of injury to the production sector

Alexandre Crespo Coelho da Silva Pinto[1], Diego Luiz de Mattos[1], Vanessa Marques Camargo[1], Karina Cruz Grueter Orzzatto[1], Eugenio Andrés Merino[1]
[1]UFSC, Brazil

ABSTRACT
The incidence of accidents in the metal industry affecting hands is high. This study aimed to determine if the machines in the production of a metallurgical industry offered risk of hand injuries, investigating the risk factors that could contribute to the occurrence of these and identify the existence of collective protection and / or individual equipment in that sector . Data were collected from 22 workers in the production sector through a questionnaire. The results showed that 50 % of the subjects considered the conventional lathe machine that offered a greater risk of hand injuries, followed by the circular saw with 27.5 % of the reports, it was also found that 81.8 % of the subjects did not wear personal protective equipment and most machines (59.1%) had no collective protection equipment. However, often, accidents occur because the employee is this very focused in their work, either through lack of experience or have not been properly trained. Therefore, the combination of the lack of protective equipment, training, attention, and failure in the design of machines, increases the magnitude of the hand injuries caused by accidents at work more than each factor alone.

Keywords: Metallurgical, industrial accidents, hand injuries, protective equipment, prevention

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de trabalho são um grande problema em todo o mundo, cerca de 360 mil acidentes de trabalho fatais ocorrem por ano e mais de 960 mil trabalhadores ficam feridos diariamente por causa de acidentes (UEHLI *et al.*, 2013). Ainda, segundo este autor, para reduzir o número de acidentes de trabalho, é necessário identificar os fatores de risco, para que dessa forma, se consiga o desenvolvimento de medidas preventivas.

Conforme relatório do Ministério da Previdência Social do Brasil (MPAS, 2013) houve um leve aumento no número de acidentes de trabalho entre 2011e 2012, sendo que no último ano foram notificados 711.164 acidentes de trabalho, enquanto que em 2010 foram contabilizados 709.474 registros nos ambientes de trabalho, o que representa uma elevação de 0,2% no percentual de acidentes de trabalho. No que se refere às partes do corpo mais afetadas segundo os 50 códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID) mais incidentes em 2011, os CID S61 e S62, relacionados a lesões nas mãos, são responsáveis por 122.516 (17,2%) dos acidentes registrados em 2011 (MPAS, 2013).

Os números mais elevados de ferimentos nas mãos e dedos estão no setor de produção seguido pelo da construção civil (SOROCK et al., 2001). Quando os empregadores exigem altos níveis de esforço de seus trabalhadores, estes se tornam menos cuidadosos, assim, a taxa de acidentes de trabalho tende a aumentar (BOONE e OURS, 2006).

De acordo com os Centros de Controle de Doenças dos EUA (CDC, 2013) a mão é o local anatômico mais frequentemente lesado no trabalho e o mais tratado nas emergências dos hospitais. O Sistema de Vigilância de Lesões dos EUA registra anualmente um número de 1.080 trabalhadores que recebem atendimento para lesões agudas nas regiões das mãos e dedos e constituem 30% de todos os acidentes de trabalho no país (CDC, 2013).

O erro humano é a causa mais frequente de acidentes, pois quando aliado a falta de treinamento dos trabalhadores, constituem as principais causas de muitos acidentes (DASTOUS *et al.*, 2008).

Segundo GAMA (1993), dentre os acidentes de trabalho, acredita-se que 30% atinjam as mãos. Pelo fato da mão ser a extremidade do antebraço e por ter um comportamento defensivo perante as agressões, está sujeita a lesões e consequente limitação de movimentos (JOHNSON, 1993).

SIMON e KARZ (1993) encontraram em um ano de pesquisa 7580 casos de lesões nas mãos, visivelmente, a maior incidência foi em jovens e adolescentes. Em outro estudo (SKOV, 1994), através de estudos prévios, demonstrou-se que os jovens apresentam maior frequência em acidentes de trabalho com lesões nas mãos.

Segundo GONÇALVES (1995), cerca de 80% dos acidentes e doenças profissionais que ocorrem no mercado formal não são registrados, principalmente quando não são graves. Este estudo objetivou verificar se os maquinários do setor de produção de uma indústria metalúrgica ofereciam riscos de lesões nas mãos investigando os fatores de risco que poderiam contribuir para a ocorrência destas lesões e também buscou-se identificar a existência de equipamentos de proteção coletiva e/ou individual com o intuito de evitar e/ou minimizar as lesões nas mãos causadas pelos acidentes de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Sujeitos

A amostra do estudo constou de 22 funcionários do setor de produção de peças mecânicas utilizadas nas siderurgias, de uma empresa metalúrgica localizada no município de Itajaí no Estado de Santa Catarina, Brasil. O critério de escolha da população foi direcionado a operários metalúrgicos por, em suas funções, utilizarem maquinário que proporcione maior risco de lesões às mãos.

2.2 Procedimentos

Utilizou-se um questionário estruturado com 15 perguntas, contendo dados de identificação, da ocupação profissional e quanto à segurança no ambiente de trabalho. Os dados foram coletados no período matutino (07h00min às 12h00min) devido à carga horária ser maior do que no período vespertino (13h00min às 17h00min) durante o período de uma semana. Após ter sido feito o levantamento das informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, os dados coletados foram tabelados no software de planilha eletrônica Excel e apresentados em tabela e gráficos através de frequências simples e percentuais.

2.3 Maquinários do setor de produção

As máquinas que faziam parte do setor de produção foram as seguintes:

1. Esmeril: É uma máquina de usinagem, isto é, a forma final da peça é produzida pela retirada de material. Esta possui um rebolo constituído de um material ligante e grãos abrasivos.
2. Retífica Plana: É constituída de um rebolo rotativo com material ligante e grãos abrasivos, e uma mesa que possui movimento linear, na qual a peça é fixada.
3. Torno Convencional: É uma máquina que, em seu uso padrão, gera um movimento rotativo na peça, enquanto a ferramenta de usinagem avança em movimento linear, dando o perfil da peça. Nesta usinagem, o material retirado da peça é chamado de cavaco, cujas características são ser fino e cortante.
4. Fresa Convencional: É uma máquina de usinagem que a ferramenta gira em movimento rotativo e a peça avança em movimento linear. Nesta máquina, não há a produção de cavacos compridos.
5. Prensa: Diferente das demais citadas é uma máquina de conformação, onde as peças são produzidas sob pressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à amostra, observou-se que todos os sujeitos eram do sexo masculino, trabalhavam nos mesmos turnos (07h00min às 12h00min e das 13h00min às 17h00min) e tinham uma carga horária semanal de 44 horas. Verificou-se que a maioria dos sujeitos da amostra (36,3%) ocupava a função de torneiro mecânico, pelo fato da empresa produzir mais comumente peças cilíndricas e por ser a principal função do torno (tabela 1).

Tabela 1. Função dos sujeitos

Função	Nº de Sujeitos	%
Torneiro Mecânico	8	36,3
Fresador	3	13,6
Meio Oficial de Retificador	2	9,1
Operador de Torno C.N.C.	2	9,1
Outras	7	31,9
TOTAL	22	100

Os demais achados se encontram nas seguintes funções: soldador, programador de centro de usinagem, operador de eletro erosão, ajustador mecânico, aprendiz de fresador, de torneiro e de metalização. Cada função correspondia apenas a um funcionário (4,5%). Pôde-se verificar que a maioria dos sujeitos (50,0%) trabalhava a menos de cinco anos na empresa.

Foi verificado que a maioria dos funcionários (81,8%) não faz uso dos EPIs. Eles acreditam que não há necessidade, devido à falta de sensibilidade com o uso das luvas, podendo a máquina "puxar" as mãos. A utilização das luvas seria somente para transportar as peças do chão para as máquinas, evitando cortes, como sugere MELO (1997). Para retirar os cavacos das máquinas, os funcionários utilizam apenas um gancho. Pôde-se analisar que a maioria das máquinas (59,1%) não possui os EPCs (gráfico 1), pois elas não oferecem riscos de rupturas de suas partes, nem lançamento de partículas à distância, conforme salienta GONÇALVES (1995).

Com relação às máquinas que oferecem maior risco de lesões nas mãos (gráfico 2), o que se constatou é que a metade da amostra (50,0%) acredita ser o torno convencional a pior máquina, pelo fato do operador estar mais exposto aos riscos que a mesma proporciona (alta rotação da placa, atrito da ferramenta com a peça e pelo cavaco sair quente e fino, podendo queimar e enroscar nas mãos). Um operador relatou o esmeril pelo fato da mão estar muito próxima da máquina e realizar o movimento, podendo a peça deslizar da máquina pela alta rotação, ocasionando um acidente e outro operador relatou a fresa convencional, pois segundo ele, "se escorregar com a mão na hora de movimentar a peça, pode encostar-se a fresa e amputar o dedo". Apenas um operador relatou que as máquinas em si não oferecem riscos de acidentes.

Gráfico 1: Existência de equipamentos de proteção coletiva (EPCs).

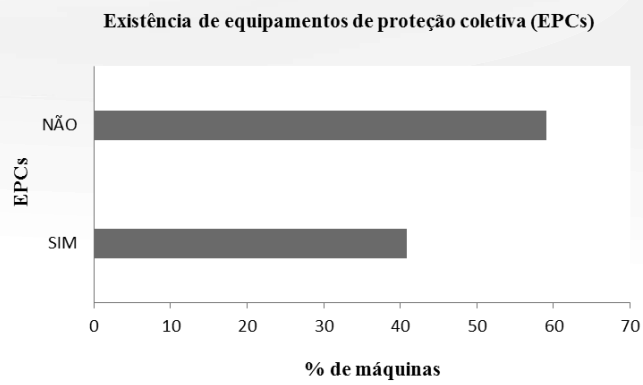
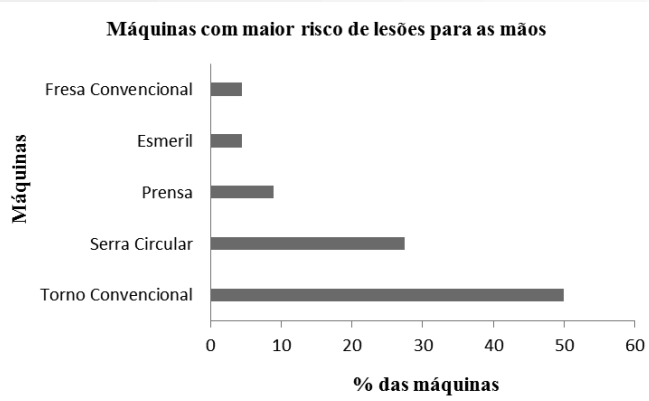


Gráfico 2: Máquinas com maior risco de lesões para as mãos.



4. CONCLUSÃO

Não foram encontradas na empresa programas e campanhas, no que diz respeito ao uso de equipamentos de proteção coletiva e/ou individual, para atenuar a incidência de lesões nas mãos por acidentes de trabalho, assim como uma fiscalização por parte da empresa. Contudo, muitas vezes, os acidentes ocorrem seja porque o trabalhador está muito concentrado em seu trabalho, seja por falta de experiência ou por não ter sido adequadamente orientado. Portanto, a combinação da falta de equipamentos de proteção, de treinamento, de atenção, além de falha no projeto das máquinas, aumenta a magnitude das lesões nas mãos ocasionadas por acidentes de trabalho mais do que cada fator isoladamente.
Sugestões como, reduzir situações de risco, valorizar os trabalhadores treinando-os para atividades de risco com cursos periódicos de reciclagem e esclarecimento as entidades governamentais, empresários, sindicatos e trabalhadores, poderiam ser úteis para salientar que a prevenção é a palavra chave para lidar com este tipo de lesão muito comum em trabalhos na indústria metal-mecânica.

5. REFERÊNCIAS

Boone, J., Ours J. C. V. (2006). Are recessions good for workplace safety? *Journal of Health Economics*, (v. 25, n. 6, p.) 1069-1093.

CDC. *Centers for Disease Control and Prevention - USA.* Site: Acesso em julho de 2013, http://www.cdc.gov.

Dastous, P. A., et al. (2008). Risk management: All stakeholders must do their part. *Journal of loss prevention in the process industries*. (v. 21, n. 4), 367-373.

Gama, C., et al. (1993). Aspectos clínicos e socioeconômicos das lesões traumáticas de mão no trabalho. *Revista Brasileira de Ortopedia*, (18) 32–36.

Gonçalves, E. A. (1995). *Apontamentos técnico-legais de segurança e medicina do trabalho* (2ª ed). São Paulo: LTr.

Johnson, R. K.(1993). *Psychologic assessment of patients with industrial hand injuries.* Hand Clin, 9 (2): 221 – 229.

Melo, M. S. (1997). *Livro da CIPA: manual de segurança e saúde no trabalho.* São Paulo: Fundacentro.

MPAS. *Ministério da Previdência Social do Brasil.* Site: Acesso em setembro de 2013, http://www.mpas.gov.br.

Simon, A., Karz, G. (1993). *Epidemiology of hand injuries based on surveys in Vas Country*. Magy Traumatol. Ortop., 36 (2): 141 - 146.

Skov, O. (1994). The incidence of hospital: treated occupational hand injuries. J. *Hand Surg.*, Odense: 118 – 119, Feb.

Sorock, G. S. et al. (2001). Epidemiology of occupational acute traumatic hand injuries: a literature review. *Safety Science*, (v. 38, n. 3), 241-256.

Uehli, K. et al. (2013). Sleep problems and work injuries: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 2013.

Norma OHSAS 18001: 2007-*Occupational Health and Safety Assessment Series*: análise crítica da implantação em empresas brasileiras do setor metal mecânico

OHSAS 18001: 2007-Occupational Health and Safety Assessment Series: critical analysis of deployment in Brazilian companies of mechanical metal industry

Silvia Pinto[1], Renata Paes da Silva[1], Juliana Vieira[1]
[1]ESEG-Escola Superior de Engenharia e Gestão, Brazil

ABSTRACT
Work-related diseases kill two million workers worldwide per year, according to the International Labour Organization (2013). Therefore, the adoption of international standards ensuring occupational health and safety of workers has increasingly relevance on the world stage. The main objectives of this study are to identify and analyze the critical aspects of the adoption of OHSAS 18001, Safety Management and Occupational Health, verifying empirical evidence that investments in the implementation of the standard has brought many benefits. The methodology used was the quantitative research of multiple cases in six Brazilian organizations with various programs implemented management (ISO 9001-Quality, ISO-14001-Environmental and OHSAS 18001-Health and safety at work). The "major difficulties" in the adoption of OHSAS 18001 found in companies that were part of the study were: the preparation and updating of documents for certification (up procedures and work instructions, identification of relevant legal requirements), the time availability of employees to program activities (time to identify the potential hazards of processes and risk assessment), the calculation of gains, alignment to business strategies, implementing training and understanding of the methodology. The study also demonstrated that investments in programs brought many benefits such as financial gains, various improvements in quality and productivity, greater customer satisfaction, internal and external, and also a significant decrease in the number of accidents in the surveyed companies.

Keywords: OHSAS 18001, Occupational health and safety, Brazilian organizations

1. INTRODUÇÃO

Segundo Seiffert (2010), a norma OHSAS 18001–Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional satisfaz às necessidades das empresas de adotarem um padrão de referência aceito internacionalmente, competaível com as normas ISO 9001 (gestão da qualidade) e a ISO 14001 (gestão ambiental), pois demonstra o compromisso com a diminuição dos riscos relacionados à saúde e à segurança ocupacional de colaboradores, prestadores de serviço e visitantes. A busca pela certificação OHSAS 18001 decorre do aumento da preocupação com o risco do surgimento de altos passivos trabalhistas, que, em conjunto com os passivos ambientais, constituem uma vasta ameaça financeira.

A gestão da saúde e segurança no trabalho nas empresas brasileiras avança com resultados positivos. O número de instituições certificadas pela OHSAS 18001 cresceu significativamente – em 2004 eram apenas 214 e em 2012 são 748, de acordo com o Anuário Brasileiro de Proteção (2013). A norma está presente em 90 países, com 22.000 entidades certificadas (QMS, 2013), e possui como princípios básicos: o cumprimento cabal da legislação aplicável; a constante busca pela melhoria contínua nos indicadores de desempenho e nos resultados; uma performance ativa nas ações de saúde e segurança no trabalho.

Bergamini (1997) afirma que melhorar as condições de saúde e segurança ocupacional traz aumento na produtividade dos trabalhadores e também contribui para a diminuição do custo final dos produtos e serviços, em razão do decréscimo significativo no número de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais.

O artigo está distribuído em cinco seções. A primeira apresenta uma breve introdução sobre o tema em questão; a segunda e a terceira seções apresentam a síntese da discussão teórica dos temas abordados e a metodologia utilizada, respectivamente; e a seção quatro indica os resultados obtidos na pesquisa. Por fim, a seção cinco discute os resultados obtidos e expõem as principais conclusões, limitações e recomendações para futuras investigações.

2. MÉTODO

A estratégia de pesquisa adotada neste trabalho é o estudo de múltiplos casos. De acordo com Yin (2011) o estudo de caso preocupa-se basicamente com a compreensão e interpretação dos fenômenos analisados. O principal objetivo é entendê-los, examiná-los e descrevê-los. A seleção da metodologia de estudo de múltiplos casos possibilita a obtenção de conclusões analíticas e, por conseguinte, amplia-se a possibilidade de generalização sobre o tema estudado. Os principais critérios para a seleção das organizações que fizeram parte dos casos estudados foram: haver implementado a norma OHSAS 18001:2007 há mais de um ano; serem de distintos setores industriais e representarem empresas de capital origem nacional e multinacional. Com base nestes critérios foram selecionadas seis empresas do setor metal mecânico localizadas no Brasil. O questionário adotado neste trabalho, nas entrevistas realizadas, teve como principais fases: o levantamento bibliográfico sobre os programas de qualidade, visando ao conhecimento prévio para a elaboração das questões; a confecção preliminar das perguntas a serem inquiridas, totalizando dez questões; e a realização de um pré-teste, conforme a proposta de Cooper e Schindler (2003). O questionário durante o pré-teste, foi aplicado em uma organização não incluída na amostra do estudo de múltiplos casos, durante uma entrevista, o que possibilitou uma ampla verificação dos questionamentos realizados, eliminando questões com dupla interpretação. O questionário foi

revisado e enviado nos anos de 2011 e 2012, às seis empresas escolhidas para fazerem parte da pesquisa. A Tabela 1, a seguir, caracteriza as organizações que fizeram parte da pesquisa, indicando a origem do capital empregado, o setor, a localização, o número aproximado de colaboradores, o cargo do respondente do questionário e os programas adotados.

Tabela 1 – Caracterização das empresas pesquisadas

Empresa/ Capital	Setor	Número de Colaboradores	Cargo do Respondente	Programas Adotados
Alfa/Nacional	Mecânico	750 a 800	Analista de Garantia de Qualidade	ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001
Beta/Internacional	Mecânico	200 a 300	Assessor técnico da Qualidade	ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001
Gama/Nacional	Mecânico	1.450 a 1.500	Gerente de Qualidade	ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001
Eta/Internacional	Mecânico	850 a 900	Gerente de Qualidade e Saúde e Segurança	ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001; ISO 17025
Sigma /Nacional	Mecânico	100 a 150	Coordenador de Qualidade e Saúde e Segurança	ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001
Teta/Internacional	Mecânico	100 a 150	Gerente de Qualidade e Saúde e Segurança	ISO 9001; ISO 14001; OHSAS 18001

FONTE: os autores (2013)

As proposições centrais deste trabalho são: P_1) O conjunto de ferramentas básicas da qualidade utilizado nas organizações pesquisadas para a norma OHSAS 18001:2007 é o mesmo para as demais normas como a ISO 9001: 2008 (gestão da qualidade) ou a 14001:2004 (gestão ambiental); P_2) A implementação da OHSAS 18001:2007 trouxe melhorias diversas para as empresas como benefícios financeiros e melhorias de qualidade; e P_3) A adoção da OHSAS 18001:2007 melhorou a satisfação dos clientes internos com a empresa.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A norma internacional OHSAS 18001-*Occupational Health and Safety Assessments Series*, pode ser adotada por qualquer organização que deseja implementar um procedimento formal para redução dos riscos associados com saúde e segurança no ambiente de trabalho para colaboradores, clientes e público em geral (CERQUEIRA *et al.*, 2004). É importante ressaltar que a norma OHSAS 18001:2007 não é focada para a segurança de produtos ou serviços, mas, sim, para a segurança dos colaboradores em geral. O objetivo de uma gestão tradicional de segurança e saúde ocupacional é a condução do fluxo reativo, isto é, as ações são tomadas após a ocorrência de um acidente (SEIFFERT, 2010). Salomone (2008) indica que os principais benefícios da adoção da referida norma são: garantir aos clientes o comprometimento da empresa com a gestão da saúde e segurança ocupacional; estabelecer e conservar boas relações com os funcionários da empresa e também com as organizações sindicais e órgãos públicos de fiscalização; aperfeiçoar a imagem pública da empresa; diminuir o número de acidentes que envolvam responsabilidade civil; possibilitar a participação da empresa em diversos tipos de financiamentos; melhorar a produtividade e a motivação dos trabalhadores; obter um processo sistematizado de análise de riscos e avaliação de perigos ligados a incidentes e acidentes de saúde e segurança ocupacional; e, por fim, possibilitar o compartilhamento de experiências diversas na antecipação dos riscos trabalhistas. Pesquisa realizada em organizações britânicas pelo BSI (*British Standards Institution*) indica que os benefícios da adoção da OHSAS 18001 pelas empresas são: o aumento da produtividade (42,5% dos respondentes), a redução de custos (28,3% dos entrevistados), a retenção de talentos (7,1% dos participantes) e a melhoria na "moral dos empregados" (5,8% dos envolvidos). Outra pesquisa recente, concluída pelo BSI no Reino Unido, demonstra que 83% das empresas que implementaram a OHSAS 18001 consideraram-na como sendo a "*Best Practice*" (melhores práticas para a gestão da saúde e segurança ocupacional), 29% observam uma "redução de custo relacionados com saúde e segurança dos trabalhadores" e 18% indicam a diminuição de custo direto associado com os valores de seguro dos trabalhadores (SIDWELL, 2008).

4. RESULTADOS

Após a devolução dos questionários respondidos pelas empresas, houve uma análise dos mesmos e os dados foram digitados em um programa estatístico (*Microsoft Excel 2007*). Com relação ao item "envolvimento da direção das empresas na certificação da norma OHSAS 18001", verificou-se que em três empresas (Beta, Gama e Sigma) o envolvimento foi considerado "alto" e nas demais organizações (Alfa, Teta e Eta), foi verificado como "médio", indicando que o "comprometimento da direção" na certificação é considerado um fator relevante para as organizações que fizeram parte da pesquisa Esse resultado vem ao encontro das observações de Pinto (2006) que indicam que o sucesso da implantação de sistemas de saúde e segurança do trabalho está diretamente relacionado ao apoio da direção das organizações, por meio de atitudes, disponibilização de recursos diversos e ativa participação de todos os envolvidos. Avaliando-se "as principais dificuldades" na adoção da OHSAS 18001 encontradas nas empresas que fizeram parte do estudo, destacam-se: a confecção e atualização de documentos para a certificação (elaboração de procedimentos e instruções de trabalho e também a identificação dos requisitos legais pertinentes, entre outros aspectos); a disponibilidade de tempo dos colaboradores para as atividades dos programas (tempo para a identificação

dos perigos potencias dos processos e avaliação de risco); a apuração dos ganhos obtidos; o alinhamento às estratégias do negócio; a execução de treinamentos e o entendimento da metodologia. Os principais motivos para a adoção da OHSAS 18001 foram: a "exigências dos clientes externos"; o "alinhamento às boas práticas de gestão"; a utilização como "ferramenta de *marketing*"; e a "iniciativa própria para melhorar a qualidade e a produtividade". Os benefícios adquiridos com a adoção da norma OHSAS 18001 nas organizações pesquisadas foram: "ganhos financeiros"; "maior satisfação dos clientes internos"; "aumento da participação no mercado"; "maior produtividade" e "maior alinhamento às estratégias da organização". Avaliando-se as ferramentas da qualidade implementadas nas empresas, pode-se notar que as mais comumente utilizadas na gestão de todas as normas implantadas são: O CEP-Controle Estatístico do Processo, os Programas de Sugestão, o 5S (sensos de utilização, arrumação, limpeza, saúde e higiene e autodisciplina), o Diagrama de Causa e Efeito, o PDCA (planejamento, execução, controle e análise) e o Histograma. Analisando-se as perspectivas de futuro para a OHSAS 18001 nas empresas que fizeram parte do estudo, o resultado aponta para a "ampliação da norma para outras unidades" para três empresas e a "estabilização" para três organizações. Verificando-se as respostas ao questionamento sobre "a diminuição do número de trabalhadores afastados do trabalho por doenças ou por acidentes, após a adoção da OHSAS 18001", pode-se concluir que em todos os casos houve o decréscimo.

5. CONCLUSÕES

Com relação às afirmações apresentadas no presente trabalho, consideramos a proposição "P_1) O conjunto de ferramentas básicas da qualidade utilizado nas organizações pesquisadas para a norma OHSAS 18001:2007 é o mesmo para as demais normas como a ISO 9001: 2008 (gestão da qualidade) ou a 14001:2004 (gestão ambiental)", como sendo parcialmente verdadeira, pois as empresas indicaram adotar muitas ferramentas em comum, entretanto, em algumas empresas a norma ISO 9001 adota uma quantidade maior de ferramentas da qualidade. Uma possível interpretação é a provável integração entre as normas adotadas, com o objetivo de poupar recursos físicos e humanos. Tal afirmação é compatível com a literatura científica sobre o assunto (GRAEL e OLIVEIRA, 2010). Com relação à proposição "P_2) A implementação da OHSAS 18001:2007 trouxe melhorias diversas para as empresas como benefícios financeiros e melhorias de qualidade", podemos considerar como parcialmente verdadeira, pois cinco das seis empresas indicaram os benefícios citados na proposição. Com relação á proposição "P_3) A adoção da OHSAS 18001:2007 melhorou a satisfação dos clientes internos com a empresa", podemos afirmar que a mesma é verdadeira, conforme relatado por todas as empresas que participaram da pesquisa. Conclui-se que adoação da norma OHSAS 18001:2007, oferece um bom modelo de gestão para sistemas de saúde e segurança ocupacional, objetivando a diminuição dos riscos aos colaboradores da empresa e também a outras partes interessadas. A atual pesquisa apresenta as limitações inerentes ao método de pesquisa adotado. As conclusões e os resultados obtidos não podem ser generalizados. Entretanto, acredita-se que os mesmos possam contribuir significativamente para um maior e melhor entendimento dos fatores que exercem influências nos programas de gestão da saúde e segurança do trabalho. Futuras pesquisas podem abranger outros países, como por exemplo, Portugal e Espanha na Europa e Argentina e Chile na América do Sul, utilizando a mesma metodologia de pesquisa, objetivando a comparação entre nações de diferentes continentes.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à ESEG-Escola Superior de Engenharia e Gestão pelo apoio financeiro à pesquisa realizada.

7. REFERÊNCIAS

BERGAMINI, C. W. (1997). Motivação nas organizações. São Paulo, Atlas.

CERQUEIRA, J. P. & MARTINS, M. C. (2004). Auditorias de sistemas de gestão- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001/IEC 17015. Rio de Janeiro, Qualitymark.

COOPER, R. D. & SCHINDLER, P. S. (2003). Método de pesquisa em administração. (7ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

GRAEL, P. F. F.; OLIVEIRA, O. J. (2010). Sistemas certificáveis de gestão ambiental e da qualidade: práticas para integração em empresas do setor moveleiro. *Revista Produção*, v. 20, n. 1, p. 30-41, jan./mar.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (2013). Doenças do trabalho matam 2 milhões por ano no mundo. Disponível em: < http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-04-23/doencas-do-trabalho-matam-2-milhoes-por-ano-no-mundo-diz-oit>. Acesso em: 04/11/2013.

PINTO, S. H. B., CARVALHO, M. M. & LINDA, L. H. (2006). Implementação de programas de qualidade: um survey em empresas de grande porte no Brasil. *Gestão & Produção*, 13, 2, 191-203.

QMS (2013). OHSAS 18001 - Sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho. Disponível em: http://www.qmsbrasil.com.br/site/18001.html. Data de acesso: 05/05/2013.

SALOMONE, R. (2008). Integrated management systems**:** experiences in Italian organizations. *Journal of Cleaner Production*, 1-21.

SEIFFERT, M. E. B. (2010). Sistemas de gestão ambiental ISO 14001 e saúde e segurança ocupacional OHSAS 18001. São Paulo: Atlas.

SIDWELL, T. The time is now (2008). The Safety & Healthy Practitioner, 26, 2, 52-54.

Yin, R. K. (2011). Applications of case study research. USA: Sage.

Confined space entry - standardization

Ana Paula Pires[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Most of our time is spent at the workplace. In this sense risk assessment becomes a key instrument for the welfare and health of workers. An accurate risk assessment can only be made if hazardous situations are acknowledged, by anticipating existing and arising dangers. In this context, it is important to define standardized methodologies, easy to apply and understand, and recognized by all. The aims of this study are to demonstrate the importance and need for a national uniformity in Portugal, regarding a methodology for identification, classification and implementation of a confined space entry system. It was showed that confined spaces have a risk likelihood of serious work related accidents. Risks found in these locations are diverse, constantly changing and depending on several factors. Following an accurate confined space program, accidents can be prevented on these workplaces. The definition, characterization and classification of confined spaces influences risk assessment and in that sense the methodology to be use. As a result of this investigation, it is recommended to standardize the definitions, classifying them into three categories (A, B and C), and the implementation, in Portugal, of a national system for confined space entry/ entries, so that an accurate risk assessment can be done, in order to prevent any accident.

Keywords: confined space; authorized spaces, risk assessment, work related accidents

1. INTRODUCTION

Protecting physical and mental well-being of workers are the main goals of any occupational safety. This can be achievable through the paradigm of anticipation, recognition, evaluation and risk control of their workplaces (Toffel & Birkner, 2002). In this process, risk assessment is one of the critical steps in preventing accidents. Assessing risks consists in the proper identification of all hazardous activities, which could potentially be the cause of harm to workers, estimating the level of risk involved, in order to implement preventive and protective measures (Grassi, Gamberini, Mora, Rimini, 2009). There are many workplaces that contain spaces that are considered confined by their configurations, but workers must enter, stay in, and come out to perform their activities. In many situations, workers who are in these spaces are not always informed about the risks and procedures to be adopted. It is not always possible to eliminate the need to enter in these spaces, so it is important to provide employees with sufficient knowledge for a safe intervention (Wilkinson, Burns, Simpson, Walker & Hunter, 2012). OSHA estimates that in the United States of America (USA), there are approximately 239 000 industrial establishments that have confined spaces. About 1.6 million people enter in confined spaces annually. If employers comply with existing legislation, 53 deaths, 5 000 lost-day cases and 5 700 other accidents can be avoided annually. The road to safety begins with the assessment of the workplace, identifying confined spaces (N.C., 2012). This study intends to demonstrate the importance and the need for a national uniformity in Portugal, regarding a methodology for identification, classification and implementation of a confined space entry system.

2. MATERIALS AND METHOD

Several steps were undertaken to accomplish this study. The first one consisted on a literature review about work related accidents occurring in confined spaces, and their impact on society. This literature was performed using the search engine Exlibris MetaLib, Academics Google, official bodies in the USA, Australia and the UK, doctoral thesis repositories and international specialist journals. Then, confined space definitions, characterizations and associated risks. Finally a case study was applied to demonstrate different understandings and approaches about confined space entry systems in three construction sites, two of them national and one international.

3. DIFFERENT APPROACHES

3.1. European and Portuguese Perspectives

The Directive 92/57/EEC (C.D., 1992), that transposes into the Portuguese legal framework (D.L., 2003) the minimum requirements for safety and health at work in temporary and mobile construction sites, makes no reference of the definition or preventive measures to work in confined spaces. Annex IV of the UE Directive listed above was not included in the Portuguese legal framework. This Annex IV, although not defining a program of measures to be implemented, addresses three characteristics of prevention and protection related to this kind of works: 1) the atmospheric hazards and their prevention; 2) monitoring and surveillance outside it and 3) emergency and evacuation if necessary (Dumortier, 2011).

3.2. Confined Space / Permit Spaces

There is no universally accepted definition of confined spaces (MacCarron, 2006). Although varying from country to country (Australia, UK, USA), by comparison it is possible to find similarities (Peake, 2006). This diversity of

definitions is a result of the existing (or not) laws on each country to perform works on confined spaces and how these rules are understood. In England, Germany and Ireland, confined spaces are defined in a broad way and focus on the notion of restraint space and predictableness of risks associated. Differently, Japan and South Korea adopted a definition focused on oxygen deficiency in these places, while China's definition of confined space refers to the number of possible occupants. This confined space definition discrepancy applied in different countries could void the classification of confined space. For China confined space is a place where no more than 2 persons can enter and stay, so if 3 workers can enter it, it ceases to be a confined space, while in England or Ireland, the workplace in question remains under the confined space law (Dumortier, 2011). In the USA confined spaces are defined as (OSHA, 1993):

- Large enough and so configured that an employee can bodily enter and perform the assigned work;
- Have limited or restricted means for entry or exit (for example, tanks, vessels, silos, storage bins, hoppers, vaults, and pits are spaces that may have limited means of entry);
- Not designed for continuous employee occupancy.
- However, to classify areas that pose potential and unique hazards to enter, rescue and save, OSHA has introduced a new concept – Permit-required confined space– which defines a confined space with one or more of the following characteristics (Wilson, Madison, Healy, 2012):
- Contains or has a potential to contain a hazardous atmosphere;
- Contains a material that has the potential for engulfing an entrant;
- Has an internal configuration that an entrant could be trapped or asphyxiated by inwardly converging walls or by a floor which slopes downward and the cross section becomes gradually smaller;
- Contains any other recognized serious safety or health hazard.

4. CASE STUDY

In this study three companies were checked according to their own practice on confined space entry. All companies had on-going construction works and several workplaces could be defined as confined spaces according to OSHA and NIOSH standards. To guarantee secrecy, these companies will be named has project 1, 2 and 3 (table 1). All these companies work on Oil & Gas industry. Project 1 and 2 are Portuguese Clients and Contractors, but are both managed by foreign corporations, project 3 is a foreign Client and a Portuguese Contractor. None of these countries has specific regulation on confined spaces works. No confined space incidents happened in these three projects.

Table 1 Evaluation Results

	Project 1	Project 2	Project 3	Observation
Confined Space location	Tanks 15.2 m 60.000mm 40.000m^3	Tanks 14.4 m /12.000 mm / 1500 m^3 9.2 m / 9.140 mm / 500 m^3 8.0 m / 7.400 mm / 350 m^3 7.55 m / 6.500mm / 250 m^3 5.3 m / 5.300 mm / 112 m^3 6.6 m / 5.000 mm / 129 m^3 4 m / 4.000 mm / 50 m^3	Tanks 30m 36.000 mm / 30.000 m^3 33.000 mm / 25.000 m^3 26.000 mm / 15.000 m^3 18.000 mm / 7.500 m^3 15.000 mm / 5.000 m^3	Height Dimensions Volume
Confined Space Definition	OSHA	UK	OSHA	
Confined Space Identification	No	Yes	Yes	
Confined Space Signalization	No*	No*	Yes	*Signalization was only done during works
Confined Space Classification (A, B, C)	C	C	C	
Permit-Space	No	Yes	No*	*Classified as a non-permit space
Specific Work Permit	No	Yes	No	
Permanent Gas Measurement	No	Yes	No*	*Measurements were done twice a day: before entering and lunch break
Risk Assessment	Yes	Yes	Yes	
Training Requirement	Yes	Yes	Yes	
Standby Person	No	Yes	No*	Access control was done with individual badges posted on each tank identifying workers inside
Emergency and Rescue Program	No	Yes	Yes	

Abbreviations: OSHA = Occupational Safety and Health Administration; UK = United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland; m = meters

5. RESULTS AND DISCUSSION

This evaluation was done with the same parameters as defined by OSHA confined space regulation so, results could be accurate and assessment could produce relevant information about the uniformity of practice on confined space

methodology. The chosen confined spaces were new and in construction phasing. Although they all were built within Oil & Gas industries, no chemicals were used before, and no connection with process lines was done. Works performed inside are reduced to welding, cutting and hand tasks with no electrical tools. To guarantee acceptable air quality inside the tanks due to the tasks performed, forced ventilation was used at some point in all three projects.

6. CONCLUSIONS

As a result of this investigation, outcomes show different approaches in confined space methodology. In the first project the two tanks were not considered confined spaces. In the second project, permit- required confined spaces classification was immutable from the beginning, even when evidence showed no atmosphere or physical hazards during the construction phase. In project-one a proper risk assessment would classify it as a non-permit confined space. Project-two, depending on foreseen atmospheric hazards in the spaces, due to activities related to the dimensions of the tanks, and their dimension could be classified as non-permit first, and permit-required after, or always as a permit-required space. The lack of methodological rules for confined spaces in Portugal, lead companies to apply inaccurately OSHA's standards. With a standardization of confined space entries, an accurate risk assessment could define whether it is a non-permit confined space or a permit one, and apply the appropriated procedures. With a specific standard methodology, these three companies would apply the same procedure even when working in different countries where confined space laws and regulations do not exist.

7. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Master in Occupational Safety and Hygiene Engineering (MESHO), from Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), all the support in the development and international dissemination of this work.

8. REFERENCES

C.D. (1992), Council Directive 92/57/EEC of 24 June 1992 - Implementation of minimum safety and health requirements at temporary or mobile constructions sites (eighth individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC), Retrieved September 10, 2013 from, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0057:20070627:EN:PDF.

DL, (2003), *Decreto-Lei n.º 273/2003. D.R. n.º 251, Série I-A of 2003-10-29*, Conducts regulation´s overhaul of safety and health at work in temporary or mobile construction sites, contained in the *Decreto-Lei n.º 155/95, D.R. n.º 150, Série I-A de 1995-07-01* from 1 July, keeping the minimum requirements for occupational health and safety, established by the Council Directive 92/57/EEC of 24 June 1992, Retrieved September 10, 2013 from, http://dre.pt/pdf1sdip/2003/10/251A00/71997211.pdf.

Dumortier, Thierry (2011), Confined Space, Health and Safety International, Retrieved September 13, 2013, from, http://www.hsimagazine.com/article.php?article_id=59.

Grassi, Andrea, Gamberini, Rita, Mora, Cristina, Rimini, Bianca (2009), A fuzzy multi-attribute model for risk evaluation in workplaces, *Safety Science*, Volume 47, Issue 5, Pages 707–716, Retrieved September 13, 2013, from, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753508001616.

MacCarron, Ciaran, "Confined space fatalities" (2006). *Theses: Doctorates and Masters*. Paper 81. Retrieved September 13, 2013, from, http://ro.ecu.edu.au/theses/81.

N.C. (2012), A Guide to safety in Confined Space, *Occupational Safety and Health Division N.C*. Department of Labor, Retrived September 10, 2013, from http://www.nclabor.com/osha/etta/indguide /ig1.pdf.

OSHA. (1993). *1910.146 - Permit-required confined spaces*, de United States Department of Labor: Accessed on April 14, 2013, from, https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=PREAMBLES&p_id=838.

Peake, Simon (2006), Confined Space Entry, Health and Safety International, Retrieved September 14, 2013, from, http://www.hsimagazine.com/article.php?article_id=507

Toffel, Michael W., & Birkner, Lawrence (2002) Estimating and Controlling Workplace Risk: An Approach for Occupational Hygiene and Safety Professionals. *Applied Occupational and Environmental Hygiene* 17, no. 7: 477–485. Retrieved September 13, 2013, from, http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10473220290035660?journalCode=uaoh20.

Wilkinson, Tony, Burns, Kenny, Simpson, Alan, Walker, Kirsty & Hunter, Martin, M-I SWACO, a Schlumberger Company (2012), Improving the control of confined-space entry through the implementation of an operational standard and competence based training, Society of Petroleum Engineers, Conference Paper, *International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*, 11-13 September 2012, Perth, Australia, Retrieved September 10, 2013, from, http://www.onepetro.org/mslib/servlet/onepetropreview?id=SPE-157551-MS&soc=SPE.

Wilson Michael P., Madison Heather N. & Healy Stephen B. (2012), Confined Space Emergency Response: Assessing Employer and Fire Department Practices, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 9: 120–128, Retrieved September 10, 2013, from, http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15459624.2011.646644 - .UmRdmBb98W4.

OSHA confined space entry

Ana Paula Pires[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
The right to life is one of the most important privileges and it must be guaranteed during labour activities. Supported guidelines issued by the International Labour Organization (ILO), legal and regulatory systems issued by the Occupational, Safety and Health Administration (OSHA), the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Mine Safety and Health Administration (MSHA) and many others official bodies expect that all workers must be able to perform any task safely and that their well-being can never be under valuated. This article proposes an OSHA confined space entry regulation understanding, focusing only on two variables: atmospheric hazards and emergency rescue and their misconceptions, since they are considered the most responsible for accidents and injuries in confined spaces. The exact number of workers fatalities or injuries in these places annually is unknown. As a result of this study we realize that if an accurate confined space program is followed and mainly understood, accidents can be prevented in these workplaces.

Keywords: confined space, emergency rescue, work related accidents, atmospheric hazards

1. INTRODUCTION
By identifying all hazardous activities, it is possible to recognize and evaluate the workplaces where they occur (Peake, 2006). In 1999, the "North West Occupational Health and Safety" undertook a study about confined spaces work related accidents, between 1982-1990, based on research conducted by OSHA, NIOSH and MSHA (Carron, 2006). It was found that the recommendations proposed by NIOSH, some years before, in 1979, that could have prevented these fatalities, were not taken into account. Even in those cases, where a written program for confined space entry was made, the preventive measures were not implemented, or were inadequate. Furthermore, both situations occurred. The need and importance of establishing written procedures, defining responsibilities, educating and training all workers involved in confined space activities as a way of reducing the number of fatalities in these workplaces was evident (Manwaring & Conroy, 1990). Resulting from these studies conducted by official bodies about work related accidents, their causes and locations, the United States of America (USA) became pioneers in the elaboration and application of rules regarding confined spaces entries (Ibbetson, 2007). As it is not achievable to explain in this article all the steps of a confined space program, only atmospheric hazards and emergency rescues will be focussed.

2. MATERIALS AND METHOD
To accomplish this study, a literature review about OSHA confined space program was undertaken. This review was performed using the search engine Exlibris MetaLib, Academics Google, official bodies in the U.S., doctoral thesis repositories and international expertise magazines. Several scientific opinions on some misconception about OSHA regulation were taken into account and confronted.

3. SHORT REVIEW OF USA PERSPECTIVE
In 1970, the USA created the Occupational Safety and Health Act emphasizing the need for implementation of standards to protect the health and safety of the workers exposed to an increasing variety of potential hazards in their workplaces. Promptly they identified confined spaces as dangerous workplaces and worthy of having their own regulations. They started by investigating accidents and near misses happening in these spaces, as a way to learn and implement proper measures for protection and prevention. In December 1979, NIOSH published a criteria document for Working in Confined Spaces, which recommended procedures for workers protection against the hazards of entering, working in, or exiting confined spaces (OSHA, 1993). In July 1987, NIOSH published A Guide to Safety in Confined Spaces, focusing on the identification of confined spaces, measures to take when a confined space presents atmospheric hazards, and incidents in which the lack of hazard awareness and unplanned rescue attempts led into deaths. This guide also describes other potential hazards as physical and non-atmospheric, due mainly to the deaths that keep on happening, even after the 1979 criteria document was published. In addition, NIOSH's FACE Project (Fatal Accident Circumstances and Epidemiology) concentrated much of its effort analysing, assembling and reporting all confined space-related fatalities from years 1984 to 1988. Those reports contributed significantly to OSHA's understanding of the wide range of hazards arising from confined spaces works (OSHA, 1993). On January 14, 1993, OSHA issued a standard for general industry (29 CFR 1910.146) to request protection to all workers who needed to remain inside permit- spaces. The standard is based on years of collecting information on confined space fatalities and on testimonies about the hazards of confined spaces from all sectors of industry and labour (OSHA, 1993)

4. CONFINED SPACE CONCEPTION
In industrial environments confined space entry is one of the activities that workers may face, and often occurs during activities of inspections, repairs or maintenance (NIOSH, 1979), but this situation can also take place during the

construction phase and, in these cases, it is easier to identify associated risks, since these spaces were never used. Needless to say that many of the confined spaces will need maintenance or repair works and that is why "the USA construction industry should implement the concept of designing for construction safety as a standard practice to reduce overall project risks" (Behm, 2005). In the view of OSHA and NIOSH, confined spaces entries are primarily limited by size or location, but it is a wrong idea to identify them as being exclusively confined. This may lead to erroneous classifications, which may be one of the reasons why the identification remains difficult, and fatalities still happen (Taylor, 2011).

Confined spaces cannot be identified by size, configuration or nature of the work to perform. Some may be larger, others smaller. In some cases, these spaces are partially open, others fully closed. The identification and classification can range from immediately obvious to quite complex, depending on the processes and activities taking place (Manus, 2010).

4.1. Hazardous Atmosphere Classification

Monitoring the atmosphere in a confined space is an OSHA requirement, as a way to assess the air quality inside, before and during activities (Roth, 2013). Confined spaces may contain hazardous substances, deficiency of oxygen or enriched atmospheres; hydrogen sulphide (H_2S), carbon monoxide (CO) and methane (CH_4) are the most common gases in enclosed spaces that can only be detected through atmospheric tests with the use of gas detectors (Ursulan, 2009). However, control methods should be adjusted to the type of confined space, surroundings and works performed inside (Ursulan, 2009), or these could lead to erroneous checks. Another very important element is guaranteeing certified and calibrated equipment to perform gas measurements, as well as trained persons to perform these checks (Taylor, 2011). NIOSH created a methodology to classify hazardous atmospheres within confined spaces, which is based on the percentage of oxygen in the air, characteristics of inflammable gas or vapour and the concentration of toxic substances that may be present inside - see Table 1 (NC, 2012). Classifying a confined space as class A, B or C is determined by the most dangerous condition in this space. The usefulness of this classification is to produce a scheme with recommendations of work practices, and rescue procedures that must be applied.

Table 1 - Confined Space Classification

	Class A	Class B	Class C
Characteristics	Immediately dangerous to life	Dangerous, but not immediately life threatening	Potential hazard
Oxygen	16% or less or greater than 25%	16.1% to 19.4%, or 21.5% to 25%t	19.5% to 21.4%
Flammability Characteristics	20% or greater of lower flammability limit	10% to19% of lower flammability limit	10% of lower flammability limit or less
Toxicity	IDLH*	Greater than contamination level, referenced in 29 CFR Part 1910, Subpart Z (IDLH*)	Less than contamination level referenced in 29 CFR Part 1910, Subpart Z

Adapted from NC, 2012; **Immediately Dangerous to Life or Health*

4.2. Rescue and Emergency

As a requirement by OSHA "an emergency response plan for industrial permit-required confined space entry is essential (Wilson & Wang, 2013). Due to confined space configuration, misdeeds rescues can be a challenge that could lead to increase risks beyond the existing ones. "The inability to respond effectively in the event of a rescue situation is often the cause of confined space entry fatal incidents" (Wilkinson, Burns, Simpson, Walker & Hunter, 2012). "Rescuing a worker from a confined space is a low frequency, high-risk operation that is both time sensitive and technically challenging. Experience shows that a hastily executed rescue increases the likelihood that would-be rescuers will become victims" (Wilson, Madison & Healy, 2012). Although OSHA regulation does not require exclusively internal rescue teams, companies should create and train their own emergency teams and prepare them with appropriate equipment for the existing risks, so they can be able to perform the primary rescue not relaying exclusively on public fire departments (Wilson, Madison & Healy, 2012). "When a confined space emergency occurs", time is crucial. "Many employers have failed to adequately evaluate rescue capability or have failed to make corrections when evaluations reveal serious problems. In most cases, rescue plans have several problems" (Taylor, 2011). Furthermore, confined space occupancy can cause another problem during rescue operations. Determining a suitable occupant load of a hazardous confined space, guaranteeing a proper emergency readiness to evacuate safely is another variable that must be thought (Wilson & Wang, 2013).

5. CONCLUSIONS

As a result of this study, the simple implementation of OSHA regulation in confined space entries is not enough; understanding OSHA regulation, evaluating in situ the real conditions and training all workers about specific hazards in that area, are the most important keys to avoid accidents and injuries from happening. Through the correct understanding of OSHA confined space program and an appropriate evaluation, it is possible to prevent accidents or injuries from happening in such places.

7. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Master in Occupational Safety and Hygiene Engineering (MESHO), from Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), all the support in the development and international dissemination of this work.

6. REFERENCES

Behm, Michael (2005), Linking construction fatalities to the design for construction safety concept, *Safety Science*, Volume 43, Issue 8, October 2005, Pages 589-611, Retrieved September 13, 2013, from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753505000731.

Ibbetson, Terry (2007), When Does a Confined Space Rescue Start?, *HSE Today*, Retrieved September 16, 2013, from, http://ehstoday.com/safety/confined-spaces/ehs_imp_39454.

MacCarron, Ciaran, "Confined space fatalities" (2006). *Theses: Doctorates and Masters*. Paper 81. Retrieved September 13, 2013, from, http://ro.ecu.edu.au/theses/81.

Manwearing, J. C., & Conroy, C. (1990). Occupational confined space-related fatalities: Surveillance and prevention. *Journal of Safety Research*, 21, 157-164. Retrieved September 16, 2013, from, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022437590900235.

Mc Manus, Neill (2010), Advancing The Paradigm: Confined Spaces and The Uncharacterized Workspace, *NorthWest Occupational Health & Safety. Retrieved September 16, 2013, from http://www.nwohs.com/uncharacterized workspace.pdf.*

N.C. (2012), A Guide to safety in Confined Space, *Occupational Safety and Health Division N.C*. Department of Labor, Retrived September 10, 2013, from http://www.nclabor.com/osha/etta/indguide /ig1.pdf.

NIOSH (1979). Criteria for a recommended standard: working in confined spaces. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHEW (NIOSH) Publication No. 80-106.

Peake, Simon (2006), Confined Space Entry, *Health and Safety International*, Retrieved September 14, 2013, from, http://www.hsimagazine.com/article.php?article_id=507.

Roth, Cynthia L, (2013) Safeguarding Confined Space, *Health and Safety International*, Retrieved September 15, 2013, from, http://www.hsimagazine.com/article.php?article_id=767

Taylor, Bill (2011), Confined Spaces: Common Misconceptions & Errors in Complying With OSHA's Standard, *Professional Safety*, The American Society of Safety Engineers. *Retrieved September 12, 2013, from http://www.asse.org/professionalsafety/docs/Taylor_0913.pdf.*

OSHA. (1993). *1910.146 - Permit-required confined spaces*, de United States Department of Labor: Accessed on April 14, 2013, from, https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=PREAMBLES&p_id=838.

Ursulan, Sarah (2009), Confined Space Entry Compliance, Occupational Health & Safety Magazine, Retrieved September 11, 2013, from, http://ohsonline.com/articles/2009/11/01/confined-space-entry-compliance.aspx.

Wilkinson, Tony, Burns, Kenny, Simpson, Alan, Walker, Kirsty & Hunter, Martin, M-I SWACO, a Schlumberger Company (2012), Improving the control of confined-space entry through the implementation of an operational standard and competence based training, Society of Petroleum Engineers, Conference Paper, International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 11-13 September 2012, Perth, Australia. Retrieved September 10, 2013, from, http://www.onepetro.org/mslib/servlet/onepetropreview?id=SPE-157551-MS&soc=SPE.

Wilson Michael P., Madison Heather N. & Healy Stephen B. (2012), Confined Space Emergency Response: Assessing Employer and Fire Department Practices, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 9: 120–128. Retrieved September 10, 2013, from, http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15459624.2011.646644 - .UmRdmBb98W4.

Wilson, P. and Wang, Q. (2013), Development of a protocol for determining confined space occupant load. Proc. Safety Prog.. doi: 10.1002/prs.11619, Retrieved September 10, 2013, from, http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/prs.11619/abstract.

Sinalização de emergência específica: A inexistência e condicionamento à afluência da pessoa invisual

Specific emergency signs: The absence and conditioning the affluence of the blind person

Jorge Pissarra[1], Ricardo Alaiz[1], Rogério Rodrigues[1], David Rosado[1]
[1]Universidade Europeia, Portugal

ABSTRACT
Visual impairment currently affects about 285 million people worldwide.
In Portugal, there are about 130 to 140 000 visually impaired and only 10 000 know how to read and write in braille, however the development of technologies to help visually impaired people, seems to be stagnant to ensure autonomy in emergency situations.
This research follows a important line to respond to the lack of specific signs in case of emergency to a sample of the blind population.
However, we want to know whether or not this condition influences the turnout and how blind people attending the semi-public spaces.

Keywords: Blind; Signaling evacuation; Semipublic spaces; Autonomy

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal os invisuais são uma minoria, sendo ainda no século XXI alvo de discriminação. De fato, resultante deste contexto, muitos encontram refúgio em casa. Contudo, nos últimos anos, fruto dos diversos avanços tecnológicos, tem-se assistido a um maior acesso a bens e serviços, bem como, uma substancial melhoria na qualidade de vida e integração social.
Quando a diminuição da capacidade visual interfere no desempenho normal de um indivíduo, torna-se necessária a produção de situações de aprendizagem para que o mesmo utilize outros sentidos. Assim, a orientação e mobilidade reveste-se de extrema importância para o desenvolvimento de habilidades no seu dia-a-dia. Existem alguns estudos e projetos tecnológicos, já testados e implementados, com a finalidade de conferir aos portadores de deficiência visual, uma maior qualidade de vida e segurança através de sistemas de orientação.
A legislação existente relativa à sinalização de evacuação e emergência encontra-se dispersa por um número excessivo de diplomas, o que gera dificuldades na compreensão integrada, verificando-se sérias lacunas e omissões que vigoram há muitos anos sem as necessárias revisões.
O presente estudo pretende averiguar a relação entre a inexistência de sinalização de evacuação específica para invisuais e a sua afluência a espaços semipúblicos.

2. METODOLOGIA

Considerando que com este trabalho pretende-se descortinar fatos novos que sejam capazes de resolver problemas práticos no curto prazo, enquadramos este estudo numa investigação aplicável.
Foram levantadas as seguintes questões de investigação no âmbito do deste estudo:
- A inexistência de sinalização de evacuação específica para invisuais condiciona a sua afluência a espaços semipúblicos?
- Qual o sistema mais adequado a adotar, para dar autonomia aos invisuais, na sua evacuação dos espaços semipúblicos em caso de emergência?
- Existe viabilidade, técnica e económica, de implementar sistemas que possibilitem a evacuação autónoma dos invisuais em situações de emergência?

Para dar às respostas a estas questões, recorremos a várias tipologias de estudos empíricos. Numa fase inicial efetuámos um estudo correlacional, pois pretendíamos avaliar a relação entre a inexistência de sinalética de evacuação para invisuais e a sua afluência a espaços semipúblicos. Posteriormente, para verificar quais os mecanismos que melhor se adequariam à evacuação de invisuais, elaboramos um estudo descritivo, que favoreceu a recolha de dados e nos permitiu retirar algumas conclusões. Por fim, com o objetivo de propormos um sistema de evacuação específico para invisuais, executamos um estudo exploratório, visto tratar-se de um problema de pesquisa pouco estudado, que nos possibilitou familiarizar com os meios existentes e propor soluções com viabilidade de serem aplicadas.
A população considerada para o estudo, foram todos os invisuais estabelecidos na cidade de Lisboa. Porém, face à impossibilidade de recolher e analisar dados referentes a um grupo tão vasto, resultante das limitações temporais e de recursos, foi apenas considerada uma pequena amostra da população, não sendo representativa do universo em estudo. Imposto pelas limitações referidas, optámos por realizar seis inquéritos por entrevista, que foram analisados de modo qualitativo e vinte e um inquéritos por questionário tratados de maneira quantitativa.

Sexo	Numero	Média de Idades
Masculinos	11	45,3
Femininos	10	48,91
	Total: 21	Total: 47,2

Ilustração 1 – *Caraterização da Amostra Inquirida.*
Fonte: Elaboração própria

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos inquéritos por nós efetuados, verificamos que, apesar de 42,9% dos auscultados não saber como proceder em caso de emergência e 38,1% nunca ter tomado consciência da inexistência de sinalização de evacuação específica para invisuais, a grande maioria (57,1%) sente-se bastante seguro quando frequenta espaços semipúblicos, como o caso dos centros comerciais.

A maior dificuldade sentida quando os invisuais frequentam espaços semipúblicos prende-se, essencialmente, com as barreiras arquitetónicas, em que os edifícios são muitas vezes projetados para agradar à vista, mas que em termos de segurança tornam a evacuação desses espaços um grande desafio, podendo mesmo, funcionar como impedimento em situações de emergência.

Não se comprova que as dificuldades de orientação constituam um fator que leva a que os invisuais evitem frequentar espaços semipúblicos. Uma vez que a visão é o sentido predominante no contato da pessoa com o mundo exterior, perde-la, conduz à desconfiança nas informações captadas pelos restantes sentidos. Ao contrário do que se pensa no senso comum, ao ficar cego, o indivíduo não adquire melhor acuidade nos sentidos remanescentes, promove-se é a sua eficiência como resultado de uma maior e melhor utilização.

Apesar de 42,9% dos inquiridos mencionarem ter formação satisfatória em orientação e mobilidade, quer-nos parecer uma área a potenciar, dada a extrema importância que ela tem na inclusão do invisual na sociedade.

Constatámos existir interesse, por parte de algumas entidades responsáveis pela gestão dos espaços semipúblicos, em encontrar uma solução com vista a melhorar a autonomia e orientação dos invisuais, contudo, os sistemas desenvolvidos são pouco práticos e possuem inúmeras lacunas. Em vez de existir uma ação concertada de todas as entidades na procura de um único sistema que possa ser normalizado, implementado em larga escala e difundido a todos os invisuais, o que existe são inúmeros sistemas de aplicação pontual que são desenvolvidos por entidades privadas. Apurámos que 66,7% dos inquiridos demonstram desconhecimento da existência desses sistemas. Os sistemas apresentados não se adequam à evacuação de invisuais em caso de emergência. Então como faze-lo? De acordo com 80,9% dos inquiridos, um sistema de orientação combinado (tátil e sonoro) seria muito útil.

A implementação generalizada de sinalização de evacuação para invisuais, carece de legislação de forma a obrigar a sua aplicação. Em relação à possibilidade da evacuação autónoma por parte dos invisuais, é opinião unânime, que o que foi efetuado foi insuficiente, sendo necessário um esforço suplementar para apresentar uma solução eficaz.

Um sistema tecnológico que substitua por completo o fator humano ainda não parece possível, poderemos sim, conferir mais autonomia aos invisuais sem ser necessário um grande investimento económico, basta ter vontade para o fazer.

	Questões	Respostas de acordo com o grau na escala de Likert				
		1 - Raro	2 - Pouco	3 - Satisfaz	4 - Bastante	5 - Muito
1	Tem Formação em orientação e mobilidade?	9,5%	9,5%	42,9%	23,8%	14,3%
2	Utiliza meios complementares de orientação?	23,8%		38,1%		38,1%
3	Sabe como proceder em caso de emergência?	42,9%	9,5%	38,1%	9,5%	
4	Costuma utilizar o Metropolitano?	9,5%	23,8%	9,5%	9,5%	47,6%
5	Costuma frequentar Centros Comerciais?	4,8%	28,6%	42,9%	9,5%	14,3%
6	Um sistema de orientação sonoro e tátil seria útil?				19,1%	80,9%
7	Possui autonomia suficiente para se orientar no metro?	28,6%	9,5%	14,3%	14,3%	33,3%
8	Quando frequenta centros comerciais, costuma ir acompanhado?		4,8%	9,5%	23,8%	61,9%
9	Sente-se seguro quando frequenta um centro comercial?		9,5%	23,8%	57,1%	9,5%
10	Tem conhecimento de sistemas de orientação nos centros comerciais?	66,7%	9,5%	19,1%	4,8%	
11	A existência de sistemas de orientação facilita a visita aos centros comerciais?	14,3%	9,5%	14,3%	38,1%	23,8%
12	A orientação através de estímulos sonoros é útil?			38,1%	28,6%	33,3%
13	A existência de um sistema de orientação contribuía para o sentimento de segurança?			9,5%	38,1%	52,4%
14	A orientação através de piso tátil é útil?			33,3%	38,1%	28,6%
15	A criação de um sistema de orientação, contribuía para o sentimento de segurança?		4,8%	9,5%	47,6%	38,1%
16	Tinha tomado consciência da inexistência de sinalização de evacuação específica?	38,1%	9,5%	9,5%	33,3%	9,5%
17	Causa-lhe preocupação não existir sinalização específica?		4,8%	9,5%	4,8%	80,9%

Ilustração 2 – *Grelha de análise de conteúdo aos inquéritos efectuados*
Fonte: Elaboração própria

4. CONCLUSÕES

A inexistência de sinalização específica para invisuais, não condiciona a afluência destes a espaços semipúblicos, devido à falta de cultura de segurança intrínseca à população portuguesa, que não lhes permite ter a perceção do risco a que estão expostos se ocorrer uma situação de emergência.

Torna-se necessário apostar na formação e sensibilização a partir da infância, para que no futuro, exista maior consciencialização relativa as questões da segurança.

Pelo que foi referido, com este estudo não se verificou sentimentos de insegurança pela inexistência de sinalização. Os invisuais evitam, essencialmente, determinados espaços devido a dificuldades de orientação e mobilidade.

Constatou-se a existência de alguns mecanismos de orientação, no entanto, estes revelam-se ineficazes para evacuarem invisuais em caso de emergência. Estes mecanismos são distintos e pouco divulgados, sendo necessário uma normalização e obrigatoriedade legal, para que um sistema idealizado possa ser implementado e produzir resultados eficazes.

Atualmente, todos os procedimentos de evacuação de invisuais baseiam-se no fator humano, deixando os deficientes visuais à mercê e totalmente dependentes de um auxílio que poderá nunca chegar.

Apesar do fator humanos nunca poder ser inteiramente substituído, é importante criar alternativas, de modo a conferir maior autonomia aos portadores de limitações visuais.

Considerando que não existem verdades universais e que cada espaço é um espaço, com a sua própria morfologia e características distintas, mas em virtude de se pretender uma solução normalizada e abrangente, consideramos que a combinação de um sistema de sinalização sonoro (verbal) e tátil é o mais consensual.

O sinal sonoro poderia recorrer a uma linguagem universal, ser inequívoco e não gerar dúvidas, alertando e encaminhando os invisuais para um local onde estivesse colocado um sinal tátil direcional que indicaria o caminho a percorrer.

Ao contrário do que se pensa no senso comum, ao ficar cego, o indivíduo não adquire melhor acuidade nos restantes sentidos, promove-se é a sua eficiência como resultado de uma maior e melhor utilização.

Os meios atualmente existentes permitem a agregação de novos equipamentos reduzindo substancialmente os custos de implementação de sistemas de sinalização para invisuais. Inclusive em novas instalações os custos com a instalação de mecanismos de orientação (Piso tátil) seriam praticamente os mesmos que a colocação de material de construção para piso convencional.

Em alturas de crise, e sendo a segurança vista por inúmeras organizações como um custo e não um investimento, é das primeiras áreas onde são efetuados cortes orçamentais. Qualquer solução apresentada deverá ser bem justificada e comprovada a sua relação custo-benefício, tendo como premissa essencial que a vida humana não tem preço.

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, Minerva Leopoldina de Castro (2006). *Construção e Adaptação de um Teste de Atenção para Indivíduos com Deficiência Visual*, Dissertação de Mestrado, [policopiado], Porto, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

FRANCO, João Roberto; DIAS, Tárcia Regina da Silveira (2005). "Inclusão Social: A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso", in AAVV. *Revista Benjamin Constant*, 30ª Edição, Brasil, Instituto Benjamin Constant.

GERENTE, Juliana Gonçalves da Silva; PASCOAL, Augusto Gil e PEREIRA, Maria Leonor Moniz (2008). "Localização especial de estímulos sonoros em indivíduos cegos congênitos: estudo comparativo da posição tridimensional da cabeça em adultos cegos congênitos e indivíduos videntes", in AAVV. *Revista Brasileira Educação Especial*, n.º 1, Vol. XIV, Brasil.

MONTEIRO, Janete Lopes (2012). "Os Desafios dos Cegos nos Espaços Sociais: Um Olhar sobre a Acessibilidade", in AAVV. *IX ANPED Sul - Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul*, Brasil, Universidade Federal de Santa Catarina.

NEIVA, Jorge Peixoto Barbosa (2012). *Localização e Orientação "Indoor" com recurso à Tecnologia RFID*, Dissertação de Mestrado, [policopiado], Porto, Universidade de Engenharia da Faculdade do Porto.

SOARES, João Godinho (2005). "Basta um sinal! Sinalização gráfica em locais de atendimento ou com acesso de público", *Suplemento da Revista Dirigir*, n.º 90, Lisboa, Instituto de Emprego e Formação Profissional.

SOUSA, Alfredo José de (2012b). *Pessoas com deficiência e com mobilidade condicionada: Condições de acessibilidade do Metropolitano de Lisboa*, Relatório, [policopiado], Lisboa, Provedor de Justiça.

WHO (2012). *Global Data On Visual Impairments 2010*, Genebra, Suíça.

Legislação Consultada

Constituição da República Portuguesa, de Agosto de 2010

Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho de 1995

Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de Novembro de 1991

Norma Portuguesa n.º 4386/2001, de 01 de Janeiro de 2001

Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro de 1995

Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro de 2008

Indemnification of damages in the absence of compensation funds for victims of asbestos in Spain

Gustavo Ramos Pouso
Universidad Pública de Navarra (UPNA), Spain

ABSTRACT
In Spain, unlike other European countries with a significant number of people affected by occupational diseases caused by exposure to asbestos, has not yet established a compensation system to compensate for damage caused by this carcinogenic mineral. Therefore, the victims have to go to the benefits paid by the National Health System or litigation for the recognition of the rights to which they are entitled.

Keywords: asbestos, occupational exposure, compensation funds, indemnification

1. INTRODUCTION

In Spain the use of asbestos in industry for several uses for the manufacture of cement, automotive and shipbuilding was massive in the 70's, where the highest peaks of imports for industrial use occurred reaching 126 thousand tons of this mineral. The exposure of workers in those years to asbestos fibers, whose carcinogenic potential is well known, was therefore very intense. It is estimated that in the twentieth century all imports received in our country was about 2,600,000 Tons (Sola, 2001)

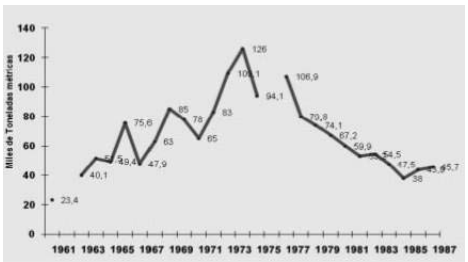


Image 1 – Importation of asbestos in Spain (1961-1987) Font. INE

Long latency periods of asbestos related diseases because asbestos exposure or materials containing it, which can be up to 40 years after exposure, generate the consequences of what we are seeing in this last years.

2. MATERIALS AND METHOD

In many European countries, the existence of compensation funds for damage because of work, has been used at least since the nineteenth century; in one side the fund's system based on the demonstration of the existence of fault by the employer or in the other side subsequently compensation funds without fault or responsible (which show the fault of the employer and his liability was not necessary to understood strictly liable) they served for workers could receive compensation for damage to their physical integrity after an accident at work .

The worker's right to compensation for damage suffered in an accident as a result of their work represents a breakthrough and consequent advantages: the workers don't need to litigate to recover his corresponding compensation and the employers could to replace a unique but substantial indemnification when they are found guilty by fixed quotas to insurance policies to take care of it.

In the case of occupational diseases as occasioned by the workers exposure to asbestos, despite being included in the List of Occupational Diseases of 1978 (asbestosis, lung cancer and mesothelioma) and expanded by amended by the R.D.1299/2006 in which also include "fibrosing diseases of the pleura and pericardium presenting with cardiac or respiratory restriction caused by asbestos", they involve the difficulty of establishing the relationship with the same origin as the professional work performed, even so exclusive in some cases.

The already mentioned long periods of latency are major obstacles to the exposure demostration, because the first symptoms' appearance could happen when the employee is already retired. These difficulties lead workers to go to start civil proceedings to redress for compensation of damage suffered, seeing themselves forced to prove that their damages was derived from occupational exposure during their working years to prove the employer's liability.

Definitely, the worst cases for evidence are in the percentage of cases which the exposure to the harmful effects of asbestos doesn't happen at work. Because companies didn't have the appropriate personal protective means or procedures to the risks of fiber exposure, the workers contaminated their clothes in the locker room because it doesn't differentiate a clean area or because they bring their own work clothes to wash to their houses at the time they was carrying fibers with which they might to contaminate people who, despite not being in direct contact with fibers at work area, contacted in this way and could suffer its effects.

3. RESULTS AND DISCUSSION

To avoid this high level of litigious countries like France, Belgium, Holland and Britain have established compensation funds designed to safeguard the workers compensation rights suffering from any of the types of related disease. These funds created with public and private contributions intended to compensate victims homogeneous groups (Azagra, 2011).

In the case of France, the "*Fonds d'Indemnisation des Victimes de l'Amiante*" (FIVA) (2001) is created with the input of the State, Social Security and private funds in addition to the surrogated amounts against those responsible for damage, is responsible for compensation, according to their own scale and according of parameters like the applicant's disease, its severity and the age of the worker, distinguishing three categories of possible beneficiaries, according to art. 53 of Act n ° 2000-1257:

1. People who have a recognized occupational disease resulting from exposure to asbestos under French law
2. People who have suffered personal injury from exposure to asbestos in the territory of the French Republic.
3. Assignees of beneficiaries from the above categories, both family members and people with affective ties with the

Accepting the compensation fund involves the waiver of legal action for compensation against the liable for the damage, which the fund itself is subrogated who exercises them.

Belgium created in 2007 the "*Asbestfonds-Fonds d'Amiante*" (AFA) with funding from the Federal Government, employer contributions, transfers from autonomous workers, donations, bequests and subrogation recoveries from legal action against those responsible of the damage.

As a distinguishing feature to the French line, the recipients of compensation may take legal action against the tortfeasor in the case that it had intentionally caused the disease. In any other case, the fund will be the organization who exercising such legal action subrogated against the tortfeasor.

In other cases, countries argue a range of legal structures to cover a series of injuries, which in relation to asbestos is mesothelioma.

In the Netherlands, despite the lack of a specific insurance for work accidents, in 1995 a fund is created to deal with compensation for victims of asbestos; it was the *Asbestslachtoffers Instituut* (IAS). Managed jointly by the employers, the social, the Government and insurance companies, their role is to mediate between the tortfeasor and the victim of mesothelioma cases ascertained.

The United Kingdom regulates in its Compensation Act of 2006 the compensation to malign mesothelioma and determines liability tortfeasor jointly with any other responsible if any, subject to posteriors claims between both in function of their participation.

4. CONCLUSIONS

In Spain, in the absence of the mentioned funds, asbestos victims only have the option to avail of the services the NHS has planned for the general population, without any specific reference to the damage caused by the asbestos, only recognizing the occupational origin of the disease if it applicable.

Table 1 – Degrees of disability and level of compensation in Spain ***(Font. INSS)***

Degree of Disability	Definition	Amount
PARTIAL *permanent disability for the usual profession*	A disability that, without being total, causes the worker's ability to perform his or her usual profession to be reduced a 33% or more, without keeping the worker from performing the basic tasks of the profession	The compensation amount is equal to 24 months of the base pension used to calculate the subsidy for the temporary disability from which the permanent disability is derived.
TOTAL *permanent disability for the usual profession*	A disability that keeps the worker from performing all main tasks in his or her profession, as long as the worker is able to take up a different profession.	55% of the RB. This percentage may be increased by 20% for beneficiaries over the age of 55 when, due to a lack of overall or specialised preparation and the social and employment conditions at their place of residence, it is assumed to be difficult to gain employment in an activity other than the normal one.
ABSOLUTE *permanent disability for all types of work*	That which absolutely disables a worker to perform any work or trade	100% of the regulatory base
SERIOUS *disability*	A situation suffered by a permanently disabled worker that, as a consequence of anatomical or functional losses, needs the care of a third person for the most basic acts of life, such as getting dressed, moving about, eating, etc.	The amount of the severe permanent disability pension shall be made up by the corresponding pension amount for permanent disability, increased by a supplement aimed at remunerating the person caring for the beneficiary.

The pensions will increase, in accordance with the seriousness of the violation, from 30% to 50% when the injury is caused by machines or devices or at facilities, centers or workplaces that do not possess the regulation safety equipment, it is not used or in poor condition, or when basic hygiene standards and occupational health and safety measures have not been observed, or have not been adapted to each person and job, taking into account each worker's characteristics, age, gender and other conditions. This surcharge will be directly payable by the offending employer.

Given this precarious situation and the level of workers and non-workers affected and because the absence of a fund, as in other European countries, to medically assess the damage and not prosecute the disease, asbestos victims affected in Spain resort more and more to the civil court to claim responsibilities.

According to authors like Azagra (2011), given the number of affected existing in our country, this would be called "massive damage" to what civil jurisdiction is a highly inefficient way.

It is conceivable that in the cases that await us in the future, taking into account the years of greatest exposure and latency-periods associated to these diseases, the creation of a spanish compensation fund for asbestos victims would be more than reasonable; this state and corporate exercise of responsibility has not occurred at the moment in our country. However it seem to be clearer in communities such as the Basque Country, where Occupational Health Basque Institute of Security (OSALAN) initiatives are growing.

5. REFERENCES

Azagra Malo, A. (2007) La tragedia del amianto y el derecho español. Barcelona. Atelier

Azagra Malo, A. (2007) Los fondos de compensación del amianto en Francia y en Bélgica. Barceloda. InDret.

Azagra Malo, A. (2011) Daños del amianto: litigación, aseguramiento de riesgos y fondos de compensación. Madrid. Fundación MAPFRE.

Guyton, G.P. (1999) A brief history of worker's compensation. The Iowa Orthopedic Journal, 19, 199, 106-110.

Haller JS Jr. (1988). Industrial accidents-worker compensation laws and the medical response. West J Med Mar; 148: 341-148.

Martín Valverde,A. Et al. (2009) Ley General de la Seguridad Social comentada y con jurisprudencia. Madrid. La Ley

Instutito Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (2012) Los fondos de compensación para personas afectadas por el amianto. OSALAN

Pellisé Guinjoan, F. (2003) Responsabilidad empresarial en material de seguridad y salud en el trabajo: el recargo de prestaciones por falta de medidas de seguridad e hygiene. Madrid. Noticias Jurídicas.

Solá, C (2001). Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios. Madrid. FPRL

Asbestos fibres exposure in shipbuilding's and ship-repair

Gustavo Ramos Pouso
Universidad Pública de Navarra (UPNA), Spain

ABSTRACT
Since ancient times, the mineral of asbestos is known for its incredible anti-thermal and fireproof properties, such as insulation material and by the ease of handling and processing. These conditions have made asbestos was used extensively in the construction industry, automotive, thermal energetic sector and the shipbuilding industry.
In this way, thousands of people have been exposed to the risk of getting various diseases related to asbestos in their work; the slowness in developing normative in relation to exposure and lack scientific discoveries knowledge and/or training of risks and awareness both entrepreneurs and workers, have made that staff working in the shipyards until well entered the 1990s discover few years towards here that have contracted an illness during their working years active.

Keywords: asbestos, fibers, shipyard

1. INTRODUCTION

Asbestos is a mineral belonging to the family of the naturals fibrous hydrated silicated that is formed, as the own name suggests, by thousands of fibers together each other usually in structures that can be amphiboles (in the form of double chains) or serpentine (in form of plates or sheets flat).

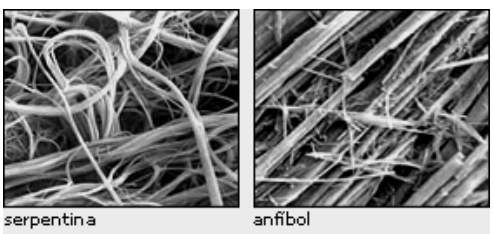


Figure 1 – Asbestos fibres.

From times of Romans and Greeks, its insulating and fireproof properties were known and applied to the most different applications to the present day, highlighting his heat stability, thermal and electrical insulation, wear and friction characteristics, tensile strength, the ability to be woven, and resistance to chemical and biological degradation.
The first large scale mining and industrial use of asbestos was not until the early 1800s (Virta, 2002). Production generally increased over the next 150 years, peaking with world production of 4,970,000 metric tons in 1977 (Kelly, Matos (comps.).
Soon, the harmful effects of exposure to fibers that gave off by the use of this mineral, both at the time of its extraction in mines as in use in industry for the manufacture of roofing, thermal and electrical insulation, cement pipe and sheets, flooring, gaskets, friction materials, coatings, plastics, textiles, paper, and other products.
Numerous scientific articles showed evidence among various cancerous diseases in relation to exposure to asbestos fibres (asbestosis, mesothelioma, lung cancer,...), although the first documented death related to asbestos not occurred until 1906 when an autopsy of an asbestos worker showed lung fibrosis. (Chun, 2004).

2. MATERIALS AND METHOD

The use of asbestos in the shipbuilding sector always was present in order to make use of its characteristics that made it ideal for insulation of boilers and vapour machines, as well as for covering of conductive lines to run the ship.
With the development of the sector extended the use of this material from the engine rooms to other facilities on board going to be applied also as insulation in general, both acoustic and thermal, in areas of empowerment for better isolation of these areas from the cold outside, insulation of pipe of vapour or air conditioning that passed through the cabins, ceilings and roofs, cladding etc.

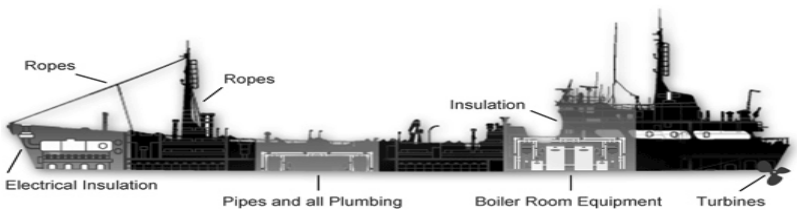


Figure 2 – Asbestos in vessels.

The internal structure of vessels, especially in warships, is often complicated and irregular due to the characteristics of the ship or for strategic reasons. This fact makes the bowels of ships in a succession of small spaces, often with difficult access or movement and therefore with poor ventilation conditions.

As we know, the exposure to asbestos contamination is caused by entry into the body through the airway of microscopic particles of ore that are deposited in the lungs and pulmonary alveolus (can also migrate to areas such as the pleural or others) interacting with cells, which grow and are multiplicand without control resulting in cancer cells. Therefore, the use of asbestos or materials containing asbestos in small or confined spaces on the inside of vessels under construction generates to the working environment, due to the necessary manipulation of them, this formed by a full atmosphere of potentially carcinogenic fibers in suspension with a concentration depends, among other factors, the size of the workspace proporcionaly.

In any case, not only the people who worked directly with this material was exposed to risks, but also in wider spaces in which the activities of these workers is simultaneously with any other task in areas near these seconds workers may be exposed also due to the ease of dispersal of asbestos fibres in the atmosphere both naturally as aggravated by systems of ventilation or extraction without the due preventive measures applied, in which case it could disperse fibers not only in the area, but in other more remote areas of the ship that were coming out another series of works.

The unions most directly affected in the phase of construction at the shipyards would be first personnel insulation ship, boilers, fireplaces, pipes of steam or hot water or in general any other duct fluid. These elements were lined by operators with blankets, strips or different elaborate forms with asbestos in the upcoming workshops, from which were transported afloat to carry out its function.

Another highly affected guilds would be the boilermakers and tubers. Once formed the boiler, should be lined and insulated with blankets made of asbestos, shedding characteristic white powder due to its adaptation to the characteristics of the boiler. In the same way, the route of lead pipes to the boiler room or machines it is lined for their isolation and sealing joints with asbestos carton to prevent leakage between the segments of the same.

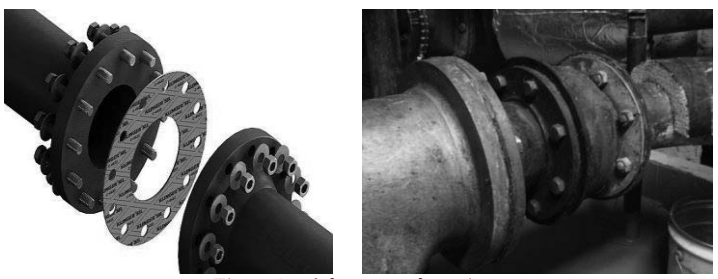


Figure 3 – Asbestos gaskets pipes.

In the same way that in the construction phase, when ships need to perform routine legal revisions or the relevant repairs when its elements deteriorate or simply get damaged and need to be replaced with new ones, the danger of exposure appears again. Despite the fact that new items will not be any risk for workers due to the ban on use of asbestos, we can Yes expose ourselves when it comes to stripping or removing old items which by its date of installation or construction if they can contain it.

3. CONCLUSIONS

by the foregoing in this brief article, we take consciousness that even though the trade and use of asbestos was banned more than one decade ago, can still find us with some regularity in the presence of this mineral and its risks as consequence of repair or replacement of items installed in vessels manufactured in times in which the use of asbestos was not only permitted, but that was the order of the day.

Without the adoption of the measures needed, with the correct application of regulations or procedures that shipyards should establish and maintain function, above all, of its participation in the sector of naval repairs handling and protection, could compromise the safety and health of workers involved in one way or another.

4. REFERENCES

ATSDR. (2001) Toxicological Profile for Asbestos. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp61.pdf. 146 pp.

Chun, S. (2004, Aug 11). Asbestosis. Retrieved March 27, 2008, from emedicine: http://www.emedicine.com/radio/topic52.htm

Kelly, T., Matos, G., & (comps.). (2005). Historical statistics for mineral and material commodities in the United States. Retrieved March 27, 2008, from Mineral Commodity, Asbestos: http://pubs.usgs.gov/ds/2005/140/

U.S. EPA. (2000) A guide for ship scrappers: tips for regulatory. Washington D.C.

Virta, R. L. (2002). Asbestos: Geology, Mineralogy, Mining, and Uses. Reston: U.S. Geological Survey. Available at: http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-149/

Project of ergonomic shelves for supermarkets in a Lean work environment

Vanessa Queta[1], Anabela Carvalho Alves[1], Nélson Costa[1]
[1]Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT
Due to the emerging need to reduce costs, companies are now embracing Lean's tools and techniques in order to eliminate waste and increase productivity. Accordingly, this paper presents part of a work realized on industrial environment that includes the implementation of a continuous and sequenced material flow to the assembly line of a refrigeration systems company. To achieve this implementation, this work also included the creation of standard documentation, production leveling and the supermarkets design in order to avoid the lack of materials and to improve the organization of the work place. Before supermarkets creation, workers had difficult in identifing which part were needed, and at which time. Furthermore it was hard to transport the compressor units to the main assembly line, since they are heavy and large parts. These supermarkets were designed attending to the anthropometric dimensions of Portuguese population to achieve safety ergonomic work conditions.

Keywords: Ergonomics; Anthropometrics, Lean Production, Supermarkets

1. INTRODUCTION

The globalization along with a strait competition between companies force them to improve their responsive, quality, and at the same time to reduce the costs of their products. And so, born from the Toyota Production System (TPS) (Monden, 1983; Ohno, 1988), rises the concept of Lean Production (Womack et al.,, 1990).
Lean has become a global approach that includes the application of set of principles and tools in order to eliminate waste and to response to customer's needs and expectations (Hines & Taylor, 2000). Therefore Lean is a way to do more with less (less human effort, less resources, less space,…) through a flexible production system focused on the added value activities and on the elimination of the non-added valued ones (Deif, 2010).
In a process of transition to Lean implementation that demands application of Lean Thinking (Womack & Jones, 1996) principles and Lean tools, a Portuguese refrigeration systems company based at Guimarães, is taking the possibility of implementing a continuous supply material system which involves the creation of standard documentation, the creation of supermarkets, the implementation of a logistic train, and the leveling of the production. The supermarkets work like a physical structure that ensures the continuous supply of parts from the order production cells to the company's main assembly line by the logistic train operator. The implementation of supermarkets can help to reduce high WIP (Work-In-Process) observed at the assembly border line, as they would store in an organized way the main parts of the product.
Therefore it was made a project of supermarkets which concerned not only the number of parts to store, the information of storage (name of part, origin and destination) but also the structure and dimensions of the supermarket shelves, the last ones should allow the workers to store and pick the parts from the supermarket in an easy, safe, and conscious way, and at the same time optimizes the work space.
Consequently the study includes the project of shelves to improve the ergonomics of supermarkets to store two different parts of the products, namely the compressor units and the control panels. Ergonomics involves knowledge from the humans to adapt systems, products and environments to the skills and physical and mental limitations of individuals, studying the interaction between man and technology, in a continuous work conditions improvement (Karwowski, 1996).
This paper is structured in 4 sections. After the introduction of the work in section 1, in section 2 it is described the main method used to define the dimensions of the supermarket shelves. Plus in section 3 it is described the methodology applied at the design of the two supermarkets shelves that includes ergonomics and anthropometrics' concerns. The third and last section presents some concluding remarks focus on the ergonomics and Lean relation.

2. MATERIALS AND METHOD

This work was developed in an industrial environment, following the five phases of Action-Research methodology (Susman, 1983). After diagnosing the problems, one of the actions selected to implement was the creation of supermarkets. The creation of supermarkets will not only allow the workers to identify which parts had to be picked, and at which time, but also will ease their handling tasks. To help the performance of these tasks, the supermarkets shelves must be adaptable to the workers. According to Costa & Arezes (2008) there is a simple method to an ergonomic design of equipments, mainly based on good sense that consists in identifying the main limitation, which implementation is crucial to the design project. And then, other limitations must be considered in descending priority. The project of the supermarkets was developed by applying this method. The results of the implementation could lead the company to positive impacts, such as the elimination of distances traveled by the operators (3038 meters by day)and the decrease of time spent at moving materials (3,85 hours by day).

3. PROJECT OF SUPERMARKETS

In the context of this project, four supermarkets had to be designed. Two of them needed to be designed from scratch, so they were designed based on the anthropometric dimensions of the Portuguese population data base (Barroso et al.,

2005). Since the workers in charge of the handling jobs were all men, the study was made to satisfy 90% of the male population, therefore the following equation were used to calculate the percentile (x)'

$$P(x)_{DIm\,y} = medium_{Dim\,y} + dp_{Dim\,y} \times z(x)$$

In both supermarkets the shelves design was also based on the limitation method, so that the tall ones didn't have to bend and the smaller ones didn't have to stretch, additionally a shoes correction of 25 millimeters was added.

3.1. Compressor units' supermarket

The compressor units are heavy and large parts which difficult the manual transport. Therefore to help the storage and picking of these parts shelves were designed with structure and dimensions that assured the two following concern and the related calculus:

1. The placing height of the compressor units can't be higher than the shoulder's height relating to the ground of the smaller ones.
    - Dimension 4: shoulder's height relating to the ground
    - Limitation: the short ones
    - Percentil: 10 ($x = 10$)
    - Shoes correction = 25 mm
    - $P(10)_{Dim\,4} = 1050 + 51 \times -1{,}28 = 985\ mm$
    - $Entry\ Height = P(10)_{Dim\,4} + Shoes\ Correction$
    - $= 985 + 25 = 1010$ mm

2. The picking height of the compressor units couldn't be lower than the fist's height relating to the ground of the taller ones.
    - Dimension 5: fist's height relating to the ground
    - Limitation: the taller ones
    - Percentil: 90 ($x = 90$)
    - Shoes correction = 25 mm
    - $P(90)_{Dim\,5} = 735 + 43 \times 1{,}28 = 790$ mm
    - $\text{Picking Heigh} = P(10)_{Dim1} + \text{Shoes Correction}$
    - $= 790 + 25 = 815$ mm

Taking the previous concerns in Figure 1 shows the shelves, which include a 5 degree tilt, providing an easy slide of the compressor unit and the maintenance of FIFO (Fist In First Out).

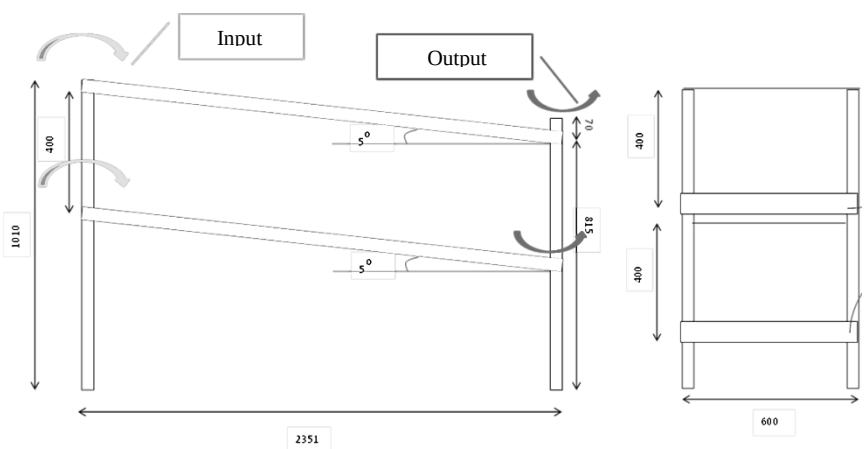


Figure 1 –Compressor units' supermarket shelves (dimensions in millimetres)

3.2. Electric panels

The electric panels are parts that can be store in traditional racks shelves, although based on the same limitation their design must take the two following concerns and the related calculus:

1. The maximum height of the shelf can't be higher than the height of the thumb tip reach of the smaller ones.
    - Dimension 21: thumb tip reach
    - Limitation: the short ones
    - Percentil: 10 ($x = 10$)
    - Shoes correction = 25 mm
    - $P(10)_{Dim\,21} = 2030 + 94 \times -1{,}28 = 1913$ mm
    - $\text{Max Shelves Heigh} = P(10)_{Dim1} + \text{Shoes Correction}$
    - $= 1913 + 25 = 1938$ mm

2. And its minimum height can't be lower than the height of the handle in relation to the ground of the highest ones.
    - Dimension 5: handle in relation to the ground
    - Limitation: the taller ones
    - Percentil: 90 (x = 90)
    - Shoes correction = 25 mm
    - $P(90)_{\text{Dim 5}} = 735 + 43 \times 1{,}28 = 790$ mm
    - Min Shelves Heigh $= P(10)_{\text{Dim1}} +$ Shoes Correction
    - $= 790 + 25 = 815$ mm

Due to these constraints and dimensions assumed by each electric panel, it is assumed that each shelf can take 7 shelves, each with an electric panel, which design is at Figure 2.

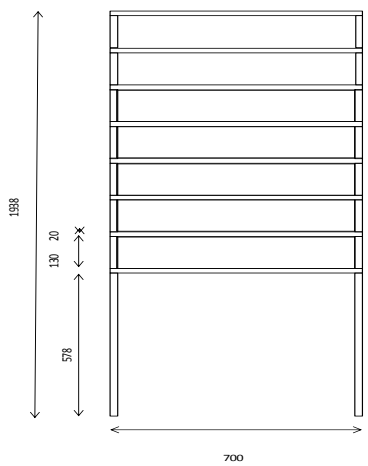


Figure 2 – Electric panel supermarket shelves (dimensions in millimetres).

4. CONCLUSIONS

As part of a transition process to Lean principles and tools, it is mostly necessary to modify the structure of the production system. It is crucial that this restructure includes ergonomics concerns. Ergonomics concerns is a coupled part of a Lean work environment, since it focus in improving worker's work conditions through eliminating unnecessary activities and movements, and consequently eliminating waste. Therefore, ergonomics ideally meets the needs of better productivity and worker health and safety all at once (Heston, 2006).

In conclusion, the ergonomic design of supermarkets could not only improve the organization of the workplace, allowing a visual management of the materials needs and consumption, and at the same time would improve the workers conditions.

5. REFERENCES

Barroso, M.P., Arezes, P.M., Gomes da Costa, L. & Miguel, A.S. (2005), Anthropometric study of Portuguese workers,

Costa, L. Gomes, Arezes, Pedro M., Ergonomia e Antropometria: conceitos básicos e aplicação, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, February 2008

Deif, A. M. (2010). Dynamic analysis of a lean cell under uncertainty. International Journal of Production Research, 50 (4), 1127-1139.

Heston, T. (2006). Ergonomics is the first step to Lean. from: http://www.fabricatingandmetalworking.com/2006/07/ ergonomics-the-first-step-to-lean/, accessed on 2011-12-05

International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 35 (5), pp. 401-410.

Karwowski, W. (1996). IEA Facts and Background. Louisville:IEA Press, January 43.

Monden, Y. (1983). Toyota Production System. Georgia: Institute of Industria Engineers.

Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond large-scale production. New York: Productivity Press.

Publications, 1983.

Susman, Gerald I. "Action Research: A Sociotechnical Systems Perspective." Ed. G. Morgan. London: Sage

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation New York: Free Press.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The Machine that changed the world New York: Rawson Associates.

Exposição ocupacional a compostos orgânicos voláteis (VOCs) e doenças respiratórias associadas: uma revisão sistemática

Occupational exposure to volatile organic compounds (VOCs) and associated respiratory diseases: a systematic review

Ana Raposo[1], José Torres da Costa[1], João Fonseca[1]
[1]FEUP, Portugal

ABSTRACT
Objectives: Occupational exposure to volatile organic compounds (VOCs) even at low concentrations account for a significant proportion of respiratory diseases, adverse respiratory symptoms as well as an increased risk for allergic manifestations or more adverse health outcomes, such as cancer. These disorders acquired at work can be debilitating and can result in increased sick leave, reduced productivity, and even unemployment.
However, the existing knowledge in this area is limited. Consequently, a systematic review is needed to assist in the targeting of future research. The aim of this review is to critically appraise the published studies in this area.
Methods: A systematic review and critical appraisal of the relevant literatures was conducted between the year 2008 and 2013. Using key search strings in Metalib database articles were screened in four steps. The studies were independently screened based on inclusion and exclusion criteria. In the final step, studies included were analyzed and critically appraised.
Results: Nineteen studies were identified. Large heterogeneity in methodological design was observed. However, medical and technological approaches were manly identified. The majority correlated the measured VOCs levels in air samples with the levels measured near workers or under their breath zone and only four measured the VOCs just in the worker.
Regarding occupational activities, was found an incidence in petrochemical and related areas: four studies focused especially on exposure to BTEX compounds which are considered very dangerous VOCs.
Nine studies take into account smoking habits and nine studies investigated relationships between the levels of VOCs in the air and in blood or urine or both.
Most studies failed to document or report the specific respiratory disease associated with the exposure and in several them clinical history was made merely using questionnaires and interviews.
Conclusions: Results of the current review suggest that, despite the increasing importance of the occupational exposure to toxic substances, VOCs exposure have not been a research priority.
Currently there are only a few studies of short-term exposure and exposure to low levels of VOCs and further research is essential to determine how different occupational groups might be affected.
Greater attention to new biomonitoring methods is also required to optimize the methods in use.

Keywords: VOCs, occupational, exposure, respiratory diseases

1. INTRODUÇÃO

A exposição a compostos orgânicos voláteis (VOCs) tem vindo a ser alvo de vários estudos ao longo dos anos. Estes compostos são um dos maiores poluentes ambientais e largamente utilizados na indústria de construção, automóvel, mobiliário e em produtos como tintas, vernizes, solventes, revestimentos, gasolinas e outros derivados do petróleo bem como em ingredientes de muitos produtos domésticos. Todos estes produtos libertam VOCs, não só enquanto estão a ser utilizados, mas também e em algum grau, quando estão armazenados e após a sua aplicação. Deste conjunto de fatores se justifica que os níveis de alguns compostos voláteis no ar interior sejam 2-5 vezes mais elevados que no ar exterior [1]. Em determinadas atividades como pinturas, estes níveis, durante e após várias horas e até meses, podem ser até 1000 vezes mais elevados. A exposição ocupacional a estes compostos é, portanto, um tema de grande relevância para a saúde ocupacional, uma vez que a sua presença mesmo em níveis considerados abaixo dos limites recomendados pode levar ao aparecimento de sintomas, em função da exposição crónica e dos efeitos cumulativos [2]. Os vapores misturados com o ar interior promovem a exposição dos trabalhadores a estes agentes provocando efeitos nocivos a curto prazo tais como irritação dos olhos, problemas respiratórios, dores de cabeça, entre outros. A longo prazo podem ocorrer problemas renais e do sistema nervoso central [3]. Sabe-se que alguns destes compostos como o benzeno, etilbenzeno, tolueno e xilenos (BETX) podem ser carcinogénios e podem ter efeitos neurotóxicos e ou mutagénicos [4].
Sendo uma das principais vias de absorção destes voláteis a via respiratória, é de prever o desenvolvimento ou agravamento de patologias como asma, bronquite crónica e doença obstrutiva pulmonar crónica (DPOC) [5]. O objetivo desta revisão foi sistematizar e compilar informação sobre a influência da exposição ocupacional a VOCs no desenvolvimento e agravamento de doenças respiratórias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática em várias bases de dados a partir do motor de busca da Metalib. A pesquisa foi efetuada com as palavras-chave: “exposure”, “VOCs”, “respiratory diseases”, “occupational” e “diseases” nas diferentes combinações. As pesquisas foram efetuadas por titulo e foram apuradas 1280 entradas.

Para o mesmo tema verificou-se a necessidade de realizar pesquisa idêntica em mais duas bases de dados: MedLine e MediciLatina. Assim, outra pesquisa foi realizada manualmente (handpiking) e limitada aos anos 2008 a 2013, com as palavras-chave: "occupational", "volatile organic compounds" e "exposure" também nas diferentes combinações. Desta nova pesquisa foram apuradas 41 entradas.
Foram assim selecionados para análise, um total de 1321 artigos.

Critérios de exclusão
Numa primeira seleção foram excluídos os artigos:

- repetidos
- sem autor e/ou sem resumo
- anteriores a 2008
- publicados em línguas não acessíveis
- Na segunda seleção foram excluídos os artigos:
- fora do tema (com objetivos ou metodologia que não estavam de acordo a revisão pretendida, case studies, apenas medições de VOCs sem alusão aos seus efeitos na saúde ou apenas abordagem médica de doenças respiratórias, sem alusão a efeitos nocivos dos VOCs)
- artigos de revisão
- estudos em animais

- *Critérios de inclusão*
- Foram incluídos os artigos que:
- relacionaram de alguma forma VOCs com alguma doença ou sintoma respiratórios;
- relacionados com exposição ocupacional;
- relacionaram medições de VOCs no ar com biomarcadores dos mesmos no sangue e/ou na urina.

Após aplicação dos critérios anteriormente descritos foram selecionados 19 artigos para o estudo de revisão sistemática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO
Dezanove estudos publicados entre 2008 e 2013, foram analisados.
Os estudos incluídos englobam abordagens médica e/ou tecnológica e todos eles avaliam de alguma forma o impacto da exposição ocupacional a VOCs no desenvolvimento ou agravamento de doenças respiratórias. As informações principais dos estudos selecionados foram extraídas e resumidas em tabelas para facilitar a sua compreensão e comparação, não se apresentando neste artigo por uma questão de espaço.
Dos dezanove estudos analisados, nove distinguem fumadores de não fumadores e apenas quatro referem o uso de equipamento de proteção individual (EPIs).
Em termos de doenças respiratórias associadas à exposição a compostos voláteis verificou-se que quatro estudos fazem referência à asma, cinco à irritação das vias respiratórias um à bronquite crónica, um à rinite alérgica, um à diminuição da função pulmonar e oito a qualquer alteração do sistema respiratório embora não seja definida a doença.
Nesta revisão foram incluídos oito estudos relevantes que correlacionaram de alguma forma as concentrações de VOCs no ar com os biomarcadores desses mesmos compostos no sangue, na urina e em ambos.
Relativamente à duração dos estudos verificou-se que variaram entre 1 dia e cinco anos e número de participantes envolvidos variou entre 3 e 757 indivíduos. Quanto às medições efetuadas em cada estudo verificou-se que, dos dezoito estudos que efetuaram medições, catorze efetuaram medições do ar envolvente do trabalhador e destes, sete analisaram também a presença de compostos voláteis no trabalhador por análises ao sangue e/ou urina ou por análise da função pulmonar através de espirometria.
Relativamente a áreas de atividade, verificou-se alguma incidência nas áreas com ligação à indústria petrolífera como trabalhadores de gasolineiras e de petroquimícas, por envolverem a exposição a compostos voláteis comprovadamente associados a sérios problemas de saúde para além de doenças respiratórias, tais como cancro e doenças cardiovasculares. Estes voláteis: benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno (BTEX) foram consequentemente os mais investigados nos estudos. Relativamente ao benzeno e tolueno, verificou-se que as concentrações no ar se correlacionam positivamente com as concentrações no sangue e que a exposição a estes compostos é influenciada pelo fumo de tabaco, género, idade, enquanto para outros VOCs essas interações não se verificam.
Relativamente a interações que potenciem a acumulação destes compostos no organismo, a principal e mais nociva interação é com o fumo do tabaco [6]. Foi já evidenciado a associação entre o fumo de tabaco e a exposição a solventes orgânicos favorecendo o aparecimento de asma [7]. Também se observou que os fumadores expostos a valores elevados de benzeno retêm mais benzeno do que retêm de tolueno, etilbezeno e xileno quando expostos também a valores elevados destes compostos [8].
Atualmente, as medições biológicas tendem a ser consideradas como alternativas à amostragem de ar uma vez que levam em conta todas as vias de exposição bem como a suscetibilidade individual [9,10]. Muitos VOCs são solúveis em lípidos e podem ser bioacumulados nos tecidos adiposos. A maioria da dose interna assimilada é eliminada rapidamente via metabolismo, mas uma pequena fração pode ser eliminada muito lentamente e provocar efeitos nocivos [11]. Observou-se nesta revisão, a relevância da utilização de biomarcadores, demonstrando-se, por exemplo, uma ligação

clara entre a concentração atmosférica e a concentração urinária de benzeno e tolueno e de outros VOCS sendo por exemplo este biomarcador mais eficiente que os usados até então [8]. Estes novos biomarcadores como o tolueno na urina, o ácido S- benzil-mercaputirico (SBMA) também para o tolueno e o benzeno urinário têm mostrado um aumento na sensibilidade e especificidade a baixas concentrações] verificando-se que a co-exposição não afeta as concentrações urinárias de cada um destes compostos.

Em termos de formas de medição e métodos analíticos de quantificação, parece haver grande consenso relativamente à amostragem de ar, que se faz normalmente por amostradores tanto junto ao trabalhador como em pontos específicos no ar e posteriormente se analisa por vários tipos de cromatografia gasosa (GC). No entanto o mesmo consenso já não se verifica quando se faz a monitorização dos voláteis no trabalhador, que se realiza por análises de sangue e/ou urina ou por espirometria sendo este último um método bastante recente.

4. CONCLUSÕES

Esta revisão sistemática indica que, apesar da heterogeneidade dos estudos, o efeito mais evidente causado pela exposição a VOCs é a irritação das vias respiratórias superiores.

Conclui-se também que ainda existem poucos estudos para exposições de curta duração e exposições a baixos níveis de VOCs. Um desafio adicional para os estudos futuros de exposição é identificar métodos que permitam medir picos de exposição e exposição de curta duração, que são determinantes importantes nos sintomas respiratórios.

A exposição de longa duração provoca um efeito tóxico significativo nos trabalhadores [12] o que sugere melhorias nas tecnologias a de deteção e de prevenção bem como uma maior vigilância médica. Um melhor nível de higiene ocupacional [13] favorecerá também uma baixa ocorrência de doenças ocupacionais respiratórias, bem como critérios de exposição mais restritos.

O único estudo desta revisão com maior duração foi de 5 anos, o que sugere que a longo prazo ainda não se pode concluir eficazmente sobre os efeitos da exposição a VOCs, principalmente a baixas concentrações.

Quanto aos métodos de medição e quantificação dos compostos voláteis conclui-se que apresentam alguma heterogeneidade, o que sugere que uma pesquisa efetiva é necessária para confirmar qual o método mais sensível e eficaz. Um método novo, simples, não invasivo e eficiente para a avaliação da função pulmonar é a espirometria mas deve ser complementado com outros métodos coadjuvantes para uma avaliação eficiente da exposição ocupacional a VOCs.

Por último, um conceito relativamente novo é a utilização de VOCs na deteção de doenças respiratórias, através da análise do ar exalado (VOCs presentes no ar exalado), que poderá fornecer um diagnóstico mais preciso para a deteção de doenças como asma, COPD ou doenças inflamatórias do pulmão, através de um método rápido, não-invasivo e seguro [14].

5. REFERÊNCIAS

1. Sexton K, Adgate JL, Ramachandran G, et al. Comparison of personal, indoor, and outdoor exposures to hazardous air pollutants in three urban communities. Environ Sci Technol 2004; 38: 423–430.
2. Hopf, B. et al (2012) "Evaluation of exposure biomarkers in offshore workers exposed to low benzene and toluene concentrations" Int Arch Occup Environ Health (2012) 85:261–271
3. Jumpponen, M. et al (2013) "Occupational exposure to gases, polycyclic aromatic hydrocarbons and volatile organic compounds in biomass-fired power plants" Chemosphere 90 (2013) 1289–129.
4. Bushnell, P.J.et. al (2005) "Model for the acute neurotoxicity of organic solvents: overview and progress on in vitro models and dosimetry. Environ. Toxicol.Pharmacol., 19, 607–614.
5. Delfino R.J., Gong H., Linn W.S., Hu Y., and Pellizzari E.D. Respiratory symptoms and peak expiratory flow in children with asthma in relation to volatile organic compounds in exhaled breath and ambient air. J Expo Anal Environ Epidemiol 2003: 13(5): 348–363
6. Nurmatov U. B., et al. (2013). Volatile organic compounds and risk of asthma and allergy: a systematic review and meta-analysis of observational and interventional studies. Prim Care Respir J 2013; 22(1): PS9-PS15
7. Saygun M. et al (2007) M. Five annual observations of respiratory findings in gun factory workers exposed to solvents. J Occup Environ Med. 2007;49:909-12.
8. Lin Y.S.and Rappaport S.M (2011). Relationships between levels of volatile organic compounds in air and blood from the general population. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology (2008)18, 421–429
9. Sabbioni G., and Jones C.R. Biomonitoring ofa rylamines and nitroarenes. Biomarkers 2002: 7(5): 347–421.
10. Lin Y.S., Kupper L.L., and Rappaport S.M. Air samples versus biomarkers for epidemiology. Occup Environ Med 2005: 62(11): 750–760.
11. Lehtinen J. and Veijanen A. Determination of odorous VOCs and the risk of occupational exposure to airborne compounds. Water Science & Technology | 63.10 | 2011
12. Uzma, Nazia et al (2008) " Impact of Organic Solvents and Environmental Pollutants on the Physiological Function in Petrol Filling Workers" Int. J. Environ. Res. Public Health 2008, 5(3) 139-146
12. Hannu Timo et al. (2013) Occupational respiratory and skin diseases among Finnish machinists: findings of a large clinical study. Int Arch Occup Environ Health (2013) 86:189–197
13. Van Berkel J.J.B.N. (2010) et al. A profile of volatile organic compounds in breath discriminates COPD patients from controls. Respiratory Medicine (2010) 104, 557 e 563

Development of virtual noise and vibration web laboratories to support interactive risk prevention learning

María Dolores Redel-Macías[1], Antonio José Cubero-Atienza[1], María Pilar Martínez-Jiménez[1]
[1]University of Córdoba, Spain

ABSTRACT
In this paper, the use of a new web portal for telematic training in work-related risk prevention, together with experiment ones in the university teaching system, is explained. The computer programs (http://rabfis15.uco.es/proyectovibracion/) can be used from the online area of ceiA3 Virtual Laboratory group internet server http://www.rabfis15.uco.es/lvct/ in order to be executed via web. These computer applications allows simulating the exposition of workers to occupational noise in several virtual situations step by step and in the same way as in the real laboratory, obtaining the corresponding calculations and plots. The main aim of this work is to provide new learning strategies and methodologies that motivate students and to give an attractive challenge for learning about occupational risk prevention. Through questionnaires, the students' motivation and satisfaction levels were analysed showing a high level of satisfaction. Furthermore, it has been observed that students can prepare their experiment lessons before to the laboratory classes and revise them whenever, and as many times as they want to. Moreover, including the software application in the Safety and Industrial Hygiene course allowed score raising in the exams, decrease of exams failed and the dropouts. Consequently, by using this telematic application with the computer as a complementary educational tool, the quality of university teaching is greatly improved.

Keywords: e-learning; noise; risk prevention; vibration; virtual laboratory, Industrial Hygiene

1. INTRODUCTION

Nowadays, the motivation for learning about occupational risk prevention in engineering students has been highlighted by some authors (Saleh and Pendley 2012). Moreover, prevention risk, particularly the occupational noise and vibration exposition, is a topic of special interest, stimulate by the new European regulation in force. Although many information on work-related risks produced by noise and vibrations, effects, instruments and measurement techniques is available (Yildirim 2007), only a few of software packages combining all the information that should be considered by the technicians for the health prevention, caused by noise and vibrations in industry are developed (Tadeusiewicz and Dobrowolski 2011). Nowadays, work activities like driving transport vehicles or rotating, alternative drilling or percussion manual tools means a long time exposure to machine vibrations for workers, transmitted both to the hand-arm system and to the whole body. This type of vibration exposition is, in many cases, the cause of such complaints as vascular disorders in the hands, lesions in lumbar zone, or over the nervous system, even respiratory problems. Other important factor which affect to health of the workers is the noise exposition. According to Occupational Safety and Health Administration (OSHA), noise-related hearing loss has been showed as one of the most prevalent occupational health concerns in the United States for more than 25 years. Exposure to noise high levels may produce permanent hearing loss, thousands of workers suffering from preventable hearing loss every year due to high workplace noise levels. In spite of the large number of the working population exposed to this type of noise and vibration, there is a scant culture of prevention existing on exposure to noise and vibrations in work place. As mentioned above, the software about work risk prevention is insufficient, and nonexistent, respectively, and more research is needed. At present, the main objective of many software systems developed is teaching and knowledge transmission. The use of a computer for this purpose accelerates the learning process for the notions provided by the system, since interacting with it helps the contents to be assimilated more quickly and placidly. Nowadays, the rapid development of network and multimedia technologies has allowed obtaining new ways of learning. However, as an important part of education, the development of experiment is lagging behind. Laboratory classes play a crucial role in technical teaching, where there is a pressing need for students to integrate their understanding of theory with laboratory practice throughout the academic year. Good pedagogical reasons, such as illustrating and validating analytical concepts, introducing to the students into professional environmental in order to solve real problems, developing skills for the use of the laboratory equipments in a collaborative context, motivate their inclusion in the curricula of engineering graduate. The main objective of this study is the development of a software application that can solve the lack of knowledge of students of technical disciplines during the practical classes in laboratories, specifically in the classes corresponding to experimentation with instruments for measuring both vibrations and noise.

2. MATERIALS AND METHOD

The interface was aimed to be simple, friendly and intuitive so all its users, regardless their level of knowledge, would be capable of handling it (Fig.1).The application has been developed with the ActionScript programming language and the database MySQL, so that for its modification it will be necessary to dispose of Macromedia Flash 8 and an Oracle system. For its use and visualization only a browser is needed, since this software is accessed to through the website of the Department of Applied Physics at Córdoba University http://rabfis15.uco.es/, by either Explorer 6.0, Firefox, Netscape, Chrome, with the installation of the plug in of Flash Player being considered necessary.

Fig. 2 shows the website, as can be noted; it is aimed to concentrate in a single application several aspects that are necessary for a specialist in occupational risk prevention: noise (Fig. 2(a)) and vibrations (Fig. 2(b)). Using Noise and Vibration Virtual Laboratorie (NVVL), some drawbacks of real laboratory learning entails disappear, such as the high cost of instruments for measuring noise, the need for a teacher to supervise the operations carried out in each machine, the need to fit out a laboratory in order to carry out these practical classes and the need to adopt a timetable to set up the practical classes, among others. Moreover, the NVVL introduces some advanced options making advantages of the virtual laboratory over the hand-on laboratory:

- A tutorial to guide the technician, supplying him/her with information on different physics fields dealing with noise and vibrations, the instrumentation to be used in its measure, the regulations in force, updated, to be applied during that measuring process, together with different configuration parameters to be used in controlling noise and vibration, and a series of videotutorials which facilitate the understanding of the handling for devices related to this topic (Fig. 3(a)).
- Gallery, in which the user can find a useful educational illustrated reference with information on all the machines and instruments employed (Fig. 3(b)).
- Simulation of dosimeter, sonometer, and calibrator with its respective measurement and calibration processes. Also a vibrometer is included (Fig. 3(c)).
- Analyses of results, interpretation of images, carrying out calculations, resolution of cases, etc.
- Flexible interface allows access to available information.
- Opportunity for the student to repeat the practical activities as many times as he/she considers necessary, until the didactic results wished are achieved.
- The learning timetable is established by users themselves, in accordance with their needs.
- Possibility for using the software at all times.



Figure 1 – Website of Noise and Vibration Virtual Laboratory.



a) b)

Figure 2 – Main page of NVVL: a) Noise Virtual Laboratory and b) Vibration Virtual Laboratory.



a) b) c)



d) e) f)

Figure 3 – Website NVVL: a) Videotutorials of NVVL, b) Gallery of noise equipments, c) Gallery of vibration equipments d) Sonometer, e) vibrometer and f) Tutorial and law risk prevention regulation, about noise and vibration..

By means of a multimedia platform in which, through animations and an attractive interface that makes learning a pleasure for the user, all the necessary theory concepts are provided for an optimal understanding of industrial noise and vibrations. Moreover, explanatory video-tutorials are provided in order to make easier its use. Also, information on the legal restrictions of this field is shown (Fig. 3(d)). Depending on the virtual apparatus to use, the students should insert data for their correct working. Besides, it is possible to learn, test and repeat the tests with the instruments before to use them in the real laboratory. To ensure that the user learns correctly, the system guarantees that if this is the first time he/she accesses to it, he/she should carry out some basic activities and progressively these activities increase their level of difficulty. Moreover, every practical activity of the virtual laboratories includes the principle of "learning while practising", with which students may acquire the necessary capacity to handle the equipment in real life and interpret their results. Students may be able to verify analytical solutions and experiments checking with different configuration parameters.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Other study to verify the usefulness and efficiency of the NVVL presented was carried out. The purpose of this second analysis is to validate the usefulness of the system, since several studies (Verdu, Regueras et al. 2012) suggest that students' satisfaction and motivation are key factors. Questionnaire items were focused on six main issues:

a) Help.
b) Easy to use and assessment of the interface environment.
c) Encourages motivation.
d) Promotes learning.
e) Adequate theory content.

Students corresponding to master degree on Occupational Risk Prevention were invited to use and fill the evaluation survey as an optional resource. It was due to the diversity of students in the master degree from different academic performances, age, gender, experiences and previous knowledge about occupational risk prevention. Their ages ranged between 21 and 50 years old, being 18 females and 20 male. There were students who studied engineering, nursing, medicine, sciences, tourism, among others. Moreover, substantial individual differences in computer skills were found between students. The 63% of them answered that they strongly agree and a 29% agree with the documentation and tutorials for helping. However, over 30% of the students commented in their free-answer questions that the NVVL has both an excessive documentations and tutorials. In this sense, a selection of the documentation included in the NVVL may be considered as a future improvement. In relation to the ease use of NVVL, only a 8% of the stundents had problems using the software. It may be due to in the master degree there are students which have lacks of skills with the computer. With regard to the motivation of the students by means of NVVL, most of them, 34% agree and 21% strongly agree, respectively, with that the use of new technology encourages students to make the most of their practical exercises with this resources for training before they use the real measurement equipments. Moreover, the majority of students thinks that NVVL is a suitable e-learning tool which introduces to risk prevention , safety and hygiene at work. Finally, the NVVL promotes learning given practical exercises, documentation, video tutorial, among other essential resources for the student performance. And gives information about the facility of using NVVL. Over 50% of the students commented on their usefulness and great similarity with real laboratories as one of the main advantages.

4. CONCLUSIONS

In this paper, an occupational risk prevention virtual lab has been described. Is possible to concluded that the use of Virtual noise and vibration web laboratories could contribute to improve the work of those students who have the greatest learning deficiencies. The software developed is compact, intuitive, friendly and constitutes an effective new tool for introducing students to risk prevention concepts and practice study. Computer simulations of fundamental concepts and devices are an important part of this software. In the simulations, the students play an active role by setting up and changing the experiment situations according to the tasks to be solved.

This software has been used by graduate students with good results. The use of these Simulation and Virtual Laboratories as a learning aid which complements the traditional method has the following advantages:

• It permits the reflective self-training of students through their individual work, either as a clarification and complement to experiment laboratories or as a practical task in itself.

• It permits teachers to focus on the explanation of the basic theories and reduces the time that, at present, is devoted to introducing the mode of operation and working.

5. REFERENCES

Saleh, J. H. & C. C. Pendley (2012). *From learning from accidents to teaching about accident causation and prevention: Multidisciplinary education and safety literacy for all engineering students.* Reliability Engineering & System Safety 99: 105-113.

Tadeusiewicz, R. & J. W. Dobrowolski (2011).*Use e-learning technology and cybernetic methodology for modern education in the area of prevention of environmental health hazard based on sustainable development.* Trace Elements and Electrolytes 28(1): 74-82.

Verdu, E., L. M. Regueras, M. J. Verdu, J. P. Leal, J. P. de Castro & R. Queiros (2012). *A distributed system for learning programming on-line.* Computers & Education 58(1): 1-10.

Yildirim, I. (2007). *The effects of noise on hearing and oxidative stress in textile workers.* Industrial Health 45(743).

Regras de boas práticas em projetos de cofragens

Good practices rules in formwork projects' development

Arnaldo Reis[1], J. Santos Baptista[2]
[1]Brisa Engenharia e Gestão, S.A., Portugal
[2]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
Formworks assembly and disassembling are some the most hazardous operations in construction. This article aims to present the state of the art for these operations. The presented results stem from the experience in safety management in construction sites and from a literature review, performed in over then fifty scientific databases and in international and national organizations from different countries all over the world. From this research, the solutions already implemented in three countries are highlighted. In the USA by the *Scaffolding, Shoring & Forming Institute* (SSFI), in Australia by the *ACT Code of Practice for Formwork 2011* and in Spain by the *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT) that produced four Technical Notes for Prevention (NTP) – NTP 834 / 845 / 836 / 837. Any of these documents, directed from designers to performers is, by itself, sufficiently clear, providing the necessary elements for safe formworks, in assembly, use and disassembly procedures.

Keywords: construction; design, assembly, disassembly, safety

1. INTRODUCTION

A cofragem é o molde, que acolhe o betão no seu estado fluido e lhe permite assumir a forma pretendida, até ser autoportante. Não existe betão *in situ* sem molde. A penetração do betão *in situ* na construção é muito expressiva. As cofragens são o palco principal da sua execução, às quais se associam elevados riscos de queda em altura e de esmagamento durante as atividades de montagem, utilização e desmontagem. Os projetos de cofragens são frequentemente concebidos, pensando apenas na sua estabilidade estrutural e não nas condições de segurança requeridas para a sua materialização. Isto é, não são considerados os procedimentos inerentes aos processos de montagem e desmontagem, prevenindo-se adequadamente os riscos de queda e de esmagamento existentes durante as operações.
O objetivo principal deste artigo é o de dar a conhecer regras de boas práticas para a elaboração de projetos de cofragens, conducentes à minimização dos riscos de queda em altura e esmagamento durante as operações de montagem e desmontagem. já atualmente utilizadas nos EUA, Austrália e Espanha. Adicionalmente, pretende proporcionar aos Técnicos de Segurança e Higiene do Trabalho (TSHT) e aos Coordenadores de Segurança da fase de Obra (CSO) matéria de facto que lhes permita fundamentar o planeamento da segurança associado às referidas operações, a consagrar em sede de Plano de Segurança e Saúde (PSS); fornecer aos projetistas fundamentações complementares do ponto de vista da Segurança Ocupacional, subjacente a ciclos eficazes, na sua implementação; melhorar as condições de segurança existentes nesta área específica das cofragens, durante os processos para a sua montagem e desmontagem.

2. MATERIAIS E MÉTODO

A abordagem desenvolvida divide-se em duas partes distintas. A primeira parte justifica a definição prévia dos objetivos, alicerçada em onze anos associados a grandes obras públicas que se caracterizaram por um acompanhamento contínuo e progressivamente sistemático dos métodos construtivos, norteado por uma perspetiva ergonómica e antropométrica, onde o betão *in situ* assume um lugar de destaque, pela sua convivência indissociável com as cofragens e os inerentes riscos de magnitude elevada que se lhe associam. Na segunda parte procura-se encontrar no estado da arte a nível internacional, matéria relevante e convergente com esses objetivos.

3. AS COFRAGENS COMO AS CONHECEMOS

3.1. A Sinistralidade

A problemática das quedas em altura no sector da construção à escala mundial, foi estudada por vários autores e todos são unanimes em considerar este risco como o mais frequente e a principal causa de morte no sector (Adam 2009). Outros autores associam também a problemática da queda de objetos (Lee 2001). As fases de montagem / desmontagem da cofragem durante a execução de uma obra podem ser as mais perigosas das funções num estaleiro de construção (Contractor 2008). É uma atividade que envolve frequentemente trabalhadores em trabalho duro e difícil, posicionados em altura, em zonas de terreno irregular ou instável, onde outros materiais e equipamentos envolvidos estão geralmente presentes (Anon 1988). Pode também envolver trabalhos em diferentes alturas, com o risco associado de colapso estrutural e/ou queda de objetos, para trabalhadores e terceiros (Territory 2011).
O custo total dos acidentes é sempre superior ao custo de um bom planeamento da segurança. A segurança pode ser uma fonte de proveitos quer em termos humanos quer em termos financeiros (Contractor 2008).

3.2. Os Projetos de Cofragem

Tradicionalmente, a importância dada aos projetos tem caído sobre as estruturas permanentes em detrimento das estruturas provisorias, onde se incluem as cofragens, as quais têm sido tratadas como um mera forma de se atingir um fim, enquanto a sua construção, como estruturas de pleno direito, tem sido frequentemente negligenciada (Shapira 1999), em alinhamento com o ensino nos cursos superiores de engenheira civil.

O projeto das cofragens é norteado pela legislação em vigor e por um conjunto de boas práticas prescritas em eurocodigos e normas, entre outros documentos, todos eles definindo regras e metodologias, perseguindo a estabilidade de uma estrutura final, para concretizar a betonagem, no seu estado de cofragem pronta e betão à cota. No entanto, os riscos associados aos processos de montagem e desmontagem das cofragens, vão para além destes princípios e combinações de ações, não sendo objetiva e explicitamente regulados e defendidos no contexto da segurança ocupacional. Assim as leis e regulamentos que norteiam estes projetos, nem sempre conduzem a ciclos seguros durante as operações associadas à montagem, utilização e desmontagem do equipamento.

Desde o pilar de 3 m de altura ao de 100 m, é a cofragem o equipamento que dita a dignidade dos trabalhos. Toda a operação acontece e vive em torno das cofragens. Mesmo nas circunstâncias mais adversas, é lá que os ciclos se cumprem. É o chão onde os trabalhadores confiam o apoio dos seus corpos e das suas vidas.

Todas as cofragens são construídas por partes elementares com um determinado e desejável grau de prefabricação e, só após todos os seus componentes se encontrarem solidarizados de acordo com o definido no seu projeto (e instruções do seu fabricante), é que o equipamento se encontra efetivamente estável, concluído e pronto para acolher a betonagem.

Atendendo à diferença de dimensão entre os trabalhadores e a cofragem e/ou o elemento de construção em betão *in situ*, durante o tempo que medeia o início da execução da cofragem, até ao seu estado final, esteve presente no processo construtivo o risco de queda em altura e de queda de materiais/esmagamento. Riscos frequentemente com elevada magnitude. Dependendo da eficácia do equipamento, demonstrada no projeto. Estes riscos poderão, ou não, situar-se em intervalos razoáveis, devida e previamente justificados.

Assim, sob a alçada do projeto da cofragem, devem entre outros fatores, estar subjacentes, as especificações relacionadas com a sua montagem e desmontagem (Shapira 1999). A cofragem deve ser concebida para interagir de forma ergonómica e antropometricamente adequada com os trabalhadores e com toda a dinâmica associada aos processos de montagem e desmontagem (Oberlender, 2011). É nesta interação onde efetivamente estão os riscos. O projeto deve permitir que se utilize o equipamento e concretize o elemento de construção, minimizando os riscos de queda em altura de pessoas e de materiais (incluindo o esmagamento) durante todos os processos. A realização da cofragem deve ser o mais possível *passo a passo*, elemento a elemento, associada com uma interação permanente entre os protagonistas no terreno (carpinteiros de cofragens e os manobradores dos equipamentos de elevação de cargas - as gruas). Aspetos como, a definição rigorosa do grau de prefabricação de cada parte elementar suscetível de ser movimentada para montar e desmontar o equipamento ou, a definição das suas condições de estabilidade provisoria, entre outras, são considerações que não podem deixar de ser pensadas e justificadas, sob pena de se constituírem como riscos graves e descontrolados para trabalhadores e terceiros. O projeto da cofragem, neste contexto, é o principal documento de prevenção de risos para o desenvolvimento adequado das atividades de montagem e desmontagem da cofragem. É por inerência o documento nuclear no desenvolvimento do planeamento da segurança associado a essas atividades.

A informação vertida no projeto de cofragem deve ser, por excelência, aquela que resolve a avaliação de riscos e, dispensa, com fundamento, a necessidade de se equacionarem eventuais medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos envolvidos, evidenciando um ciclo de atividades considerado seguro.

3.3. Regras de boas práticas conhecidas para a elaboração de projetos de cofragens

A ineficácia dos ciclos produtivos das cofragens relacionam-se sobretudo, com insuficiências intrínsecas aos equipamentos selecionados, ou com a adoção de metodologias construtivas inadequadas. As insuficiências verificadas no planeamento das atividades remontam à sua desconexão grosseira com a ergonomia e a antropometria, associadas aos processos de montagem, utilização e desmontagem dos equipamentos. Facto que deveria estar na essência do seu fundamento, não se afastando do seu principal ator, o homem que, com as suas características antropométricas, nomeadamente o seu alcance funcional vertical de pé, é quem possibilita, efetivamente, a montagem e desmontagem do equipamento de cofragem .

Dessa ineficácia, resulta, necessariamente, a impossibilidade de ficcionar todas as imagens do *filme*, necessárias ao desenvolvimento da avaliação de riscos, com as inerentes medidas preventivas, o que por seu turno, implicará uma imprevisibilidade dos riscos, associada à inevitável improvisação. Tudo isto resulta em prejuízo da eficácia do ciclo produtivo e, necessariamente, da segurança das operações, as quais acabam por se realizar de forma precária, muitas mais vezes do que as que seriam desejáveis.

Neste contexto procurou-se matéria relevante e convergente para o fundamento do objetivo deste estudo, referente à parte dinâmica dos ciclos produtivos, tendo-se encontrado propostas de solução em instituições provenientes dos Estados Unidos da América, Austrália e Espanha.

Nos Estados Unidos América, o Scaffolding, Shoring & Forming Institute (SSFI - http://www.ssfi.org) desenvolveu, entre outros, um documento intitulado, *Guide to Safety Procedures for Vertical Concrete Formwork*, com recomendações relativas aos processos de montagem e desmontagem de cofragens, nomeadamente algumas regras elementares de boas práticas, relacionadas com a estabilidade provisoria dos *conjuntos*. É um documento que não se substitui à lei nem aos regulamentos da OSHA (Occupational Safety and Health Administration) ou agências governamentais, ou ainda a qualquer regulamento, portaria ou código local, federal ou estadual.

Na Austrália, encontrou-se um documento aprovado em 2011, com força legal, designado por *ACT Code of Practice for Formwork 2011* (www.legislation.act.gov.au). Pretende prevenir acidentes envolvendo trabalhadores e terceiros, regulando a execução de cofragens, perspetivando ciclos de montagem e desmontagem que minimizem o risco de queda em altura e de materiais durante as operações. É um documento que abrange as fases de projeto, planeamento, preparação e execução dos trabalhos envolvidos na montagem e desmontagem das cofragens. As suas recomendações, obrigam os projetistas das cofragens a conceberem um equipamento, integrando a gestão do risco, garantindo desta forma, a segurança das operações nos seus processos de montagem e desmontagem. Promove a pré-fabricação máxima no solo e especifica claramente cada uma das fases desses processos, não se dissociando dos equipamentos de proteção coletiva e individual, por ventura, necessários aos trabalhos. É um importante documento de prevenção de riscos, que consegue regular a conceção dos projetos de cofragens, promovendo a eficácia do equipamento e, consequentemente, a minimização dos principais riscos envolvidos (queda em altura e esmagamento) associados às atividades.

Em Espanha o organismo homólogo à ACT portuguesa, o INSHT (*Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* - www.insht.es), produziu quatro *Notas Técnicas de Prevéncion*, designadas por, *NTP834 / 845 / 836 / 837*. Estas estabelecem regras de boas práticas e metodologias tipo, apresentando os faseamentos dos processos construtivos, a que devem obedecer as atividades de montagem e desmontagem de cofragens. As metodologias apresentadas, genericamente, têm subjacentes duas particularidades relevantes: por um lado privilegiam a prefabricação máxima no solo, em detrimento de atividades em altura e, por outro lado, apresentam e justificam os riscos e as respetivas medidas preventivas, de forma ilustrada, evidenciando *passo a passo*, o posicionamento sucessivo de todas as peças que incorporam o equipamento e a respetiva interação com os trabalhadores, até à conclusão do ciclo produtivo.

4. CONCLUSÕES

Foi objetivo deste trabalho procurar regras de boas práticas para a elaboração de projetos de cofragens, perspetivando a minimização dos riscos de queda em altura e de esmagamento durante as operações de montagem e desmontagem.

Aplicando-se regras ao desenvolvimento dos projetos de cofragens, permite-se por um lado, que os técnicos de TSHT e os CSO tenham matéria de facto que fundamente o planeamento da segurança necessário para as operações de montagem e desmontagem das cofragens, a consagrar em sede de PSS e, por outro lado, fornecer aos projetistas orientações complementares do ponto de vista da Segurança Ocupacional, subjacentes a ciclos ergonomicamente eficazes na implementação dos projetos de cofragem, já previstas genericamente na lei para as suas responsabilidades, mas não devidamente especificadas para o caso concreto das cofragens.

A proposta que concretiza os objetivos consiste na apresentação de regras de boas práticas, direcionadas para os projetistas, durante a elaboração de projetos de cofragens, perspetivando a minimização dos riscos de queda em altura, de materiais e de esmagamento, durante as operações de montagem e desmontagem:

Essas regras de boas práticas apresentaram-se sustentadas em exemplos concretos, resultado da direta observação e acompanhamento de elementos de construção betonados *in situ*, tendo-se concluído não ser suficiente que estes equipamentos sejam na fase de projeto, olhados apenas como elementos calculados para suportar cargas provenientes do seu estado final, para concretizar a betonagem (*cofragem pronta e betão à cota*).

O resultado deste exercício em torno dos projetos de cofragens, demonstra que a alteração dos projetos de cofragem evolui para equipamentos mais eficazes, mais ergonómicos e, por isso, mais seguros e, muitas vezes, até mais eficientes, geralmente em proporção direta ao maior número de ciclos que cada equipamento terá de cumprir.

Por tudo o exposto, desta forma concretiza-se em sede própria, no projeto, uma proposta importante para melhorar as condições de segurança existentes nesta área específica das cofragens, tão carente de um salto qualitativo, que permita sair da precaridade que se tem verificado durante os processos de montagem e desmontagem inerentes à utilização destes equipamentos, com uma penetração tão expressiva na construção civil e obras públicas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Contractor. (2008). *The Contractor's Guide to Quality Concrete Construction*. American Concrete Institute and the American Society of Concrete Contractors.

Adam, Jose M. (2009). Falls from height during the floor slab formwork of buildings: Current situation in Spain. *Journal of Safety Research*, 40, 293-299.

Anon (1988). Guide to Formwork for Concrete. *ACI Structural Journal*, 85, 530-562.

Lee, Gloria K. L. (2001). Work profile and functional capacity of formwork carpenters at construction sites. *Disability & Rehabilitation*, 23 (1), 9-14.

Oberlender, Robert L. Peurifoy and Garold D.. (2011). *Formwork-for-Concrete-Structures-4th*. MacGraw-Hill.

Pino, José Mª Tamborero. (2010). *NTP 834 / 835 / 836 / 837 - Encofrado vertical. Muros a dos caras, pilares, muros a una cara e sistemas trepantes*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Shapira, Aviad. (1999). Contemporary trends in formwork standards - a case study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 125, 69-75.

SSFI. (2006). *Safety Procedures for Vertical Formwork*. (www.ssfi.org). Scaffolding, Shoring and Forming Institute, INC.

Territory, Australian Capital. (2011). ACT Code of Practice for Formwork.

Segurança em fogão doméstico: analisando o ponto de vista do usuário

Safety in domestic stoves: analysing the user point of view

J R Taborda Ribas[1], Maria Lucia Okimoto[2], Aurora Camargo Dalpin[2], Maria Cristina Pacheco[3]
[1]LACTEC - Institute of Technology for Development, Brazil
[2]UFPR - Federal University of Paraná, Brazil
[3]Laboratotio de Ergonomia e Usabilidade, Brazil

ABSTRACT
Statistics related to domestic stove accidents in Brazil are not specific, but INMETRO – National Institute of Metrology, started an on-line system in order to receive denounces. During 2012, from all accidents registered by INMETRO, 5,26% were related with stoves. The objective of this paper is to present data and analyse it to obtain basis to indicate better ways to help designing more safe products. To achieve the objective, it was applied a survey based on answers collected from users by means of on-line questionnaires. Data were analysed and related with the 7 Universal Principles of Design, whose concept started by north-american architect Ron Mace in 1997. Evaluating causes in accidents it was possible identify and visualise sub-components of occupational errors associated with it. Analysing the results it was considered also that is valid the co-responsibility of user in the accidents, since data showed that in 48% of the cases, the operational error was perceived and in 26% of the cases, failure in information perception occurred. The conclusion is that on-line data collection is valid to feed information system according with User Experience concept presented by NBR 9241-210 standard. It emphasizes this as a tool to create safe products. It was concluded also that stoves, as normally produced, do not comply with the variability of use and users from the point of view of occupational safety.

Keywords: domestic stove; stove accidents; risk perception; occupational safety; product design

1. INTRODUÇÃO

O fogão doméstico está presente na maioria das casas dos grandes conglomerados urbanos e com grande freqüência nas áreas mais rurais e longínquas do planeta. Seu uso familiar envolve a presença freqüente de crianças e atividades paralelas que dispersam a atenção do usuário.

O Brasil ainda não possui uma estatística sobre acidentes de consumo de produtos. O Instituto Nacional de Metrologia - INMETRO afirma que não consegue estimar quantas pessoas morrem por consumirem produtos e utilizarem serviços, no Brasil. Entre as ações propostas pelo INMETRO esta o incentivo pela denuncia de acidentes através de sistema on-line. Em dados obtidos até 2011, num total de 471 casos denunciados 60,55 % relataram a necessidade de atendimento médico devido a acidente causado por uso de produto e pela gravidade do acidente 39,5% destes precisaram de afastamento do trabalho. Em 2010 do total de acidentes cadastrados pelo INMETRO 6,4% são acidentes relacionados com fogão e em 2012 representaram 5,26% do total de casos registrados. Verificamos então que embora os fogões tenham que atender as normas certificadoras estabelecidas, as quais tratam especificamente de garantir os requisitos de segurança funcional do produto, estas normas não trazem garantias na eliminação de acidentes para o uso de fogões.

Norris, Wilson (1997) demonstram a relevância dos métodos de avaliação ergonômica como elementos de auxílio à identificação do "Design de Produto Seguro". Segundo os autores a segurança do produto possui dois focos a serem tratados: O primeiro foco refere-se à Construção da Segurança no Produto, que esta relacionada à qualidade funcional, a qual deve atender as normas de qualidade vigentes de uma sociedade e o segundo foco são as qualidades de Design do Produto. No foco do Design de segurança, os autores consideram que o produto deve fornecer para qualquer pessoa que possa entrar em contacto com este, um nível de segurança que possa ser razoavelmente esperado, mas esta segurança deve se estender aos demais usuários, transeuntes e até mesmo evitar mau uso - por exemplo, crianças que podem "brincar" com um produto de uma forma inadequada

Assim diante deste cenário de acidentes e riscos ocasionados pelo fogão doméstico procuramos aprofundar conhecimentos e métodos para a obtenção de dados no uso de fogão para a realimentação destes elementos no design seguro de produto. Este artigo tem como objetivo o levantamento de informações do ponto de vista do usuário sobre acidentes no uso de fogão doméstico comum contendo de 4 a 6 queimadores.

2. MÉTODO DE PESQUISA

Para o presente estudo propusemos conhecer aspectos de percepção de risco de acidente no uso de fogão doméstico, utilizando um questionário on-line, no software Google Drive, sendo enviado por e-mail aos participantes. O questionário foi elaborado com 10 perguntas fechadas e 4 perguntas abertas, que foram respondidas por 100 pessoas no Estado do Paraná, Brasil. O questionário foi constituído com a seguinte estrutura: a) Convite ao participante e esclarecimento da finalidade da pesquisa; b) dados pessoais para identificação do perfil do usuário (idade, sexo escolaridade e profissão); c) freqüência de uso de fogão; d) tipo de fogão utilizado; e) percepção do nível de risco que este produto pode apresentar, tendo sido utilizada uma escala de 0 a 7, representando o nível sem risco pelo numero "0" e alto risco pelo numero "7" , conforme figura 1; f) descrição da percepção do tipo de acidente associado ao uso, através de pergunta aberta; g) identificação e lembrança de fato e/ou acidente do usuário com dano ou lesão pelo uso do fogão; freqüência de fato ou acidente; descrição de dano ou lesão ocorrido; nível de percepção de risco associado ao fato

descrito, tendo sido utilizada uma escala de 0 a 7 da mesma forma que a anterior; identificação do tipo de causa do acidente ou dano; descrição de sugestão para evitar o acidente ou dano, pergunta descritiva, aberta; h) Cuidados tomados pelo usuário para o uso seguro do produto, pergunta descritiva, aberta. A coleta de dados se desenvolveu entre os dias 1 de agosto a 22 de agosto de 2013.
Os dados do questionário foram tabulados e apresentados em forma de gráfico e de texto referentes às perguntas abertas.



Figura 1 - Escala de percepção

Para melhor entendimento e objetividade, as respostas foram reunidas em gráficos ou tabelas, as quais serão apresentadas e discutidas a seguir.

3. RESULTADOS

Ao responderem à pergunta objetiva questionando se já teriam se envolvidos em acidentes, 53% dos entrevistados disseram inicialmente que não tinham tido acidentes com lesão conforme apresentado na figura 2.

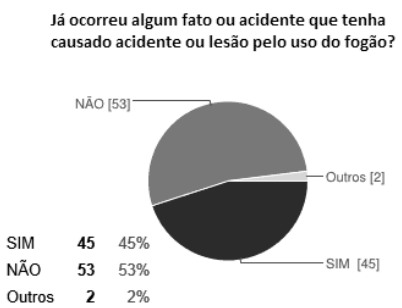


Figura 2 – Relatos de acidentes

Porém após a etapa não objetiva de relato do questionário, 87% dos entrevistados consideraram que o fogão teria um riso entre médio e alto conforme mostra a figura 2.
Interessante ressaltar que a técnica de experiência relatada, traz mais veracidade aos dados (Bevan, 2009), pois os respondentes ao escreverem seus relatos textualmente, lembram-se de experiências que no processo de resposta objetiva não haviam aflorado. Observe-se que a percepção de risco da esmagadora maioria dos entrevistados está em um grau médio/alto, demonstrando a necessidade de se aplicar técnicas de Design de Produto Seguro, conforme o segundo foco de Design de Segurança, estudado por Norris (1997).

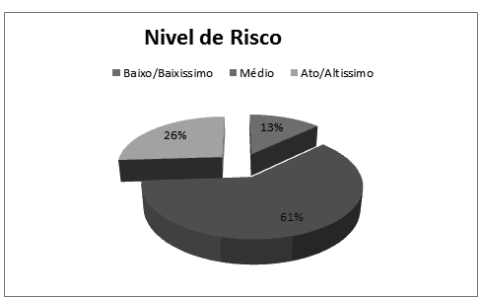


Figura 2 – Avaliação do risco pelos respondentes

Este quadro de preocupação com a segurança do produto se agrava se considerarmos que mais de 70% dos entrevistados utilizam o fogão, pelo menos uma vez por dia, conforme responderam.
Em uma projeção despretensiosa destes dados, podemos imaginar que esta situação se repete em todo o mundo, com números que podem estar próximos aos pesquisados neste trabalho, trazendo conseqüências alarmantes, que poderiam ser drasticamente minimizadas pela utilização do Design Seguro na criação de produtos melhores.
A fim de estudar, de forma mais aprofundada o assunto, foi elaborado um gráfico relacionando os dados e respostas relativas ao risco com os sete elementos do Design Universal (UDI, 2011). O resultado, mostrado na figura 3, indica que quase a metade dos riscos está relacionada com o elemento "tolerância ao erro", do Design Universal. Este item dá margem à aplicação de técnicas ao design de produto, permitindo agregar melhorias que possam reduzir a ocorrência de falhas humanas, pela otimização da tolerância ao erro quando do uso do fogão.

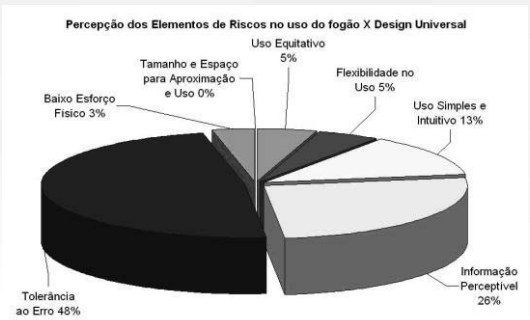


Figura 3 – Relação entre os riscos e o Design Universal

4. CONCLUSÕES

Analisando a rica contribuição dos entrevistados e a grande quantidade de dados obtida no processo, conclui-se que é válida a experiência de coleta de dados on-line, para alimentar o sistema informacional dentro do conceito de Experiência do usuário apresentado pela Norma NBR 9241-210, constituindo-se em importante instrumento para estudos e desenvolvimento de pesquisas. Ressalta-se que a percepção de risco é uma das ferramentas a serem utilizadas no desenvolvimento de um produto seguro. Ponderamos também que a percepção do usuário como co-responsável pelo acidente ou lesão ocorrido, é válida uma vez que houve uma percepção de erro humano em 48% dos casos e falha na percepção da informação em 26%. Conclui-se que o produto não atende, sob o ponto de vista de segurança, grande variabilidade de formas de uso e percepção ao risco pelo usuário como, por exemplo, esquecer a chama acesa como relatado por vários indivíduos, fato que gerou o acidente. É, portanto urgente que os produtos de uso doméstico tenham uma Certificação de contexto de Segurança, a fim de se ter um critério que possa antecipar ações que muitas vezes são rotineiras, justamente pelo produto ser usado em sua própria residência.

5. REFERÊNCIAS

INMETRO Site: Página inicial->Informações ao Consumidor->Acidentes de Consumo: Relate caso. *Sistema Inmetro de monitoramento de Acidentes de Consumo – Sinmac: http://inmetro.gov.br/consumidor/acidente_consumo.asp*

Bevan, N. (2009). *What is the difference between the purpose of usability and user experience evaluation methods.* Londres.

Norris, B., Wilson, J. (1997). *Designing safety into products: Making ergonomics evaluation a part of the design process.*

UDI Report. *Universal Design Initiative is part of NC State University College of Design's Laboratory for the Design of Healthy and Sustainable Communities.*

ABNT- NBR ISO 9241-210:2011-*Ergonomia da interação humano-sistema -Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos.*

Proceedings of Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement – VUUM. *5th COST294-MAUSE Open Iceland. Workshop, 18th June 2008, Reykjavik.*

Studying the impact of an at-work exercise program on the operational performance

Ana Ribeirinho[1], Ana Cristina Barros[2], J. Santos Baptista[3]
[1]Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal
[2]INESC TEC, Portugal
[3]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
This study aims at exploring the relationship between labour exercise and operational performance of factories. In order to achieve this main goal, a study was conducted in one manufacturing company located in the Northern Region of Portugal, where a labour exercise program has been already implemented. Case study methodology was used in order to study the relationship between the use of labour exercise, human resources performance and operational performance. Evidence was collected both from quantitative data retrieved from the company's documentation systems (including the Key Process Indicators (KPI) monitoring archive) as well as from qualitative data collected from managers during company visits. The conclusions drawn show that not sufficient evidence exists to establish a cause-effect relationship between labour exercise practice and operational performance.

Keywords: Physical activity; workplace; musculoskeletal disorder; occupational stress; operational performance

1. INTRODUCTION

Human resource practices are important towards achieving superior performance in competitive priorities, such as cost and quality (Ahmad and Schroeder, 2003; Barney and Wright, 1997). Labour exercise is one of such human resource practices. Although significant research exists on labour exercise, it is a topic that has been published mainly in Sport, Health, and Occupational Health and Safety Journals (Amell and Kumar, 2001; Abrams, 2001). Consequently, the analysis of the achievements in human resource performance and operational performance resulting from the labour exercise practice is still missing in the literature. Therefore, this study aims at collecting evidence that supports the direct relation between labour exercise and operational performance.

Towards this objective, there is a need to understand the connection between the three constructs: labour exercise, human resources performance, and operational performance. Literature shows already a relationship between them but in a disconnected way: it is possible to postulate a relation between labour exercise and human resources performance (Amell and Kumar, 2001) and it is possible to do the same between human resources performance and operational performance (Ahmad and Schroeder, 2003). Still the direct relationship between labour exercise and operational performance has been so far not explored in the literature. Towards this end, the research questions addressed in this study are as follows:

- How is the practice of labour exercise combined with the daily activities of manufacturing operations?
- Is there a relationship between the labour exercise practice and operational performance in manufacturing contexts?

2. MATERIALS AND METHOD

In order to capture insights on our research questions, a case study in a manufacturing plant that has already implemented a labour exercise program is carried out. The unit of analysis is the manufacturing plant and the sub-unit is the production line.

Visits were carried out in order to meet with Human Resources (HR); Health, Safety and Environment (HSE) and Quality managers and Production supervisors. During these meetings we collected evidence on how and why the labour exercise program was implemented, qualitative data regarding the impact of labour exercise and also support documentation and KPI results for further analysis. Assessment, implementation and maintenance of the labour exercise program were carried out by a physiotherapy service provider. This company was also contacted and provided the preliminary assessment report, as well as the first two evaluation reports for consulting. In summary, the data used to explore the relationships between the use of labour exercise, human resources performance and operational performance was: quantitative data retrieved from the company's documentation systems, KPI (Key Process Indicators) monitoring archive, and qualitative data collected from managers during company visits.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 presents a summary of the main results found in the semi-annual report produced by the physiotherapy company. Throughout the evaluation period, the participation rate was high and the amount of workers that perceive improvement with the program is 51%. The evolution of general pain complaints indicates a reduction from 59% to 52%. By comparing soft pain with moderate and strong pain, there was an increase of soft pain complaints and a decrease in moderate pain, while strong pain complaints are equivalent. This may suggest that was an improvement on pain intensity from moderate to soft. However, it can also be noticed that the number of workers evaluated decreased

from T0 to T2 (one year later) which can indicate that the severe cases where not there to evaluate and therefore the sample is biased.
We observed that from 2010 to 2011 less 53 employees were in the manufacturing company and there were less 87 evaluations. Absenteeism data is consistent with this information (Figure 1). Unfortunately the company did not provide with 2012 absenteeism data or number of employees so it is not possible to understand if the increase in 2011 was consistent with the increase of complaints and returned to normal or if it is a trend.

Table 1 – Summary of the main findings reported by the external physiotherapy company.

	T0	T1	T2
Analysis time frame	10/2010 to 03/2011	06/2011 to 09/2011	12/2011 to 02/2012
Number of workers	550	501	463
% of women	34%	32%	30%
% of workers with pain symptoms	59%	58%	52%
% soft pain complaints	32%	38%	42%
% moderate pain complaints	40%	37%	33%
% strong pain complaints	28%	25%	26%
Hand strength	Above 50% have strength considered healthy	Decrease of the cases with strength very below average.	Above 50% have strength considered healthy
% of regular participants in the program	-	72%	78%
% of workers that feel improvements with the program	-	51%	51%

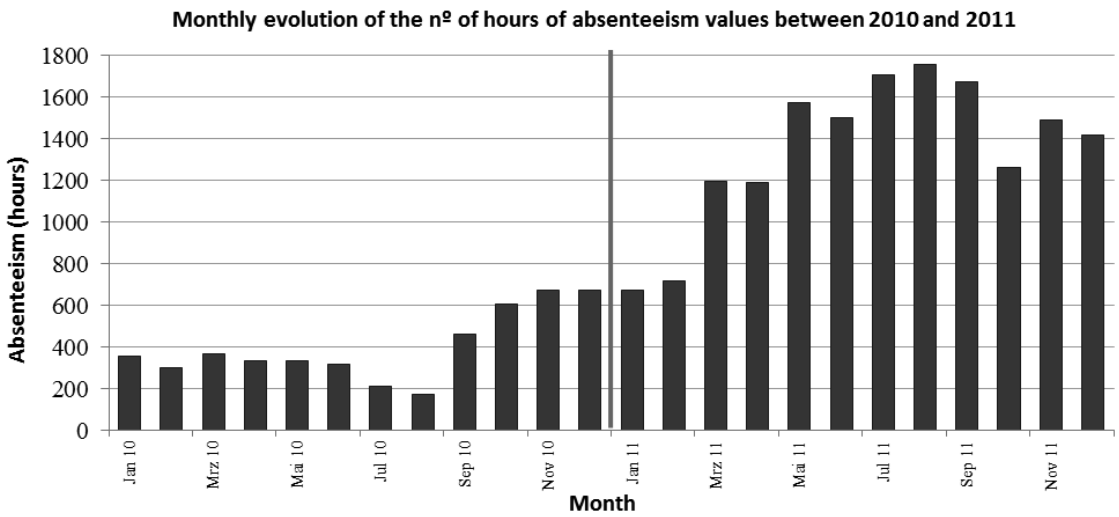


Figure 2 – Monthly evolution of the absenteeism values (hours) between 2010 and 2011.

Figure 2 represents the monthly evolution of the number of reported occupational accidents and incidents from 2010 to 2012. Although there is a decrease, it is not consistent along the timeline, which can indicate other factors contributing to the accidents and incidents evolution.

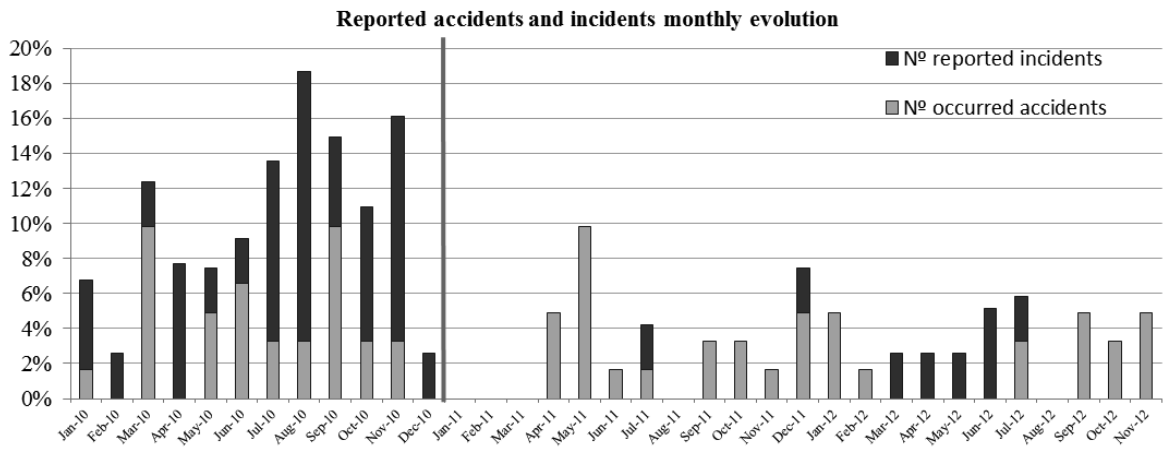


Figure 2 – Monthly evolution of reported accidents and incidents.

Due to the generic nature of the retrieved data, it is not possible to isolate the labour exercise program contribution to the results and consequently to verify if it has impact or not. Therefore, with the data available it is not possible to identify if there is a relationship between labour exercise, HR performance and operational performance.

4. CONCLUSIONS

This study sets out to explore the relationship between labour exercise and operational performance in manufacturing plants.

The retrieved information from the conducted case study is not sufficient to conclude on a cause-effect relationship between labour exercise practice and operational performance. The reasons for the lack of information are: (i) the reported data from the external physiotherapy company is not consistent with the initial goals for the labour exercise program and the monitoring of the program results has not been done in a structured manner; (ii) the company is not monitoring internally the improvements resulting from the program.

As a future work proposal, the implementation of a monitoring tool for the labour exercise results would be suggested: this tool would include a target definition as well as metrics to monitor. If the monitoring were to be carried out in several points in time would be the base for a longitudinal study and for that study a group of control should be identified. It would be interesting to compare the results from those workers who attend the program with a group that do not practice labour exercise. Also, inside the control group is important to separate those who do something else besides labour exercise as a pause and others that do not stop their work.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work is financed by the ERDF – European Regional Development Fund through the COMPETE Programme (operational programme for competitiveness) and by National Funds through the FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portuguese Foundation for Science and Technology) within project «FCOMP-01-0124-FEDER-037281»".

The authors would like to thank Master in Occupational Safety and Hygiene Engineering (MESHO), of the Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), all the support in the development and international dissemination of this work.

6. REFERENCES

Abrams, H.K. (2001). A short history of occupational health. *Journal of Public Health Policy*, 22(1), 35-80.

Ahmad, S., & Schroeder, R. G. (2003). The impact of human resource management practices on operational performance: recognizing country and industry differences. *Journal of Operations Management*, 21(1), 19-43.

Amell, T., & Kumar, S. (2001). Work-related musculoskeletal disorders: design as a prevention strategy. A review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 11(4), 255-265.

Barney, J. B., & Wright, P. M. (1997). *On becoming a strategic partner: The role of human resources in gaining competitive advantage.* (CAHRS Working Paper #97-09). Ithaca, NY: Cornell University, School of Industrial and Labor Relations, Center for Advanced Human Resource Studies.

Eisenhardt, K. M. (1989), Building theories from case study research, *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.

Yin, R.K. (2003), *Case Study Research: Design and Methods*, Applied Social Research Methods Series, Vol. 5, Sage Publications, Thousand Oaks, 3rd ed.

Estatísticas de acidentes da população idosa Portuguesa: breve revisão

Statistics of accidents in the Portuguese elderly population: a short review

António Ribeiro[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
The individual and collective aging of the society, especially the causes of demographic changes and the challenge of finding solutions is an increasingly debated subject. The Portuguese elderly are more than two million and represent nearly one-fifth of the resident population. This short review of accident statistics emerged from the need to characterize the loss ratio of the Portuguese population aged 65 or more years old, as part of a study that is being developed on national policies and risk management of the activities of elderly population. This work took place in five steps; the third step was dedicated to the search of information on accident statistics in public organizations, in studies of university courses in the areas of health, gerontology, social support, physical education, ergonomics and OSH, and in full-papers available online in open academic repositories and sites. The statistical information obtained reflects mainly the work accidents and does not include many of the other occupational activities of the elderly. In the literature review was verified that the available information meets the type of economic activity, company size, professional group, deviation, material factors and other agents, but does not present data that support the characterization of the injured person, such as age, as it is identified by the International Labor Organization (ILO) resolution concerning statistics due to occupational injuries in work accidents. Accidents are the immediate and most obvious indicator of inadequate occupational conditions. The elderly present individually, functional, psychological and social conditions that characterize them as a vulnerable group when exposed to risk, with reflections in the accident rates. Considering the importance of human factors and the age of the injured person in the causality of accidents, it seems appropriate and essential to express the age groups (65 or more years) in the statistics of accidents, to respond to the information needs, to facilitate detection of changes in the level of occupational risk, as well as support the need for legislation and standardization of risk management issues in the activities of the Portuguese elderly population.

Keywords: Aging, Elderly, Accidents Statistics, Age Group

1. INTRODUÇÃO

O termo envelhecimento é cada vez mais utilizado em conversas individuais, em debates públicos e análises estatísticas, numa busca de soluções para a sociedade actual. Quando se fala em envelhecimento, pode-se ter abordagens distintas: o envelhecimento individual, relativo à idade, centrado no aspecto cronológico e no reflexo biopsicológico, ou o envelhecimento coletivo, que inclui envelhecimento demográfico e envelhecimento societal ou da sociedade (Rosa, 2012). Segundo dados das NU, estima-se que a idade média da população possa atingir, em 2050, os 38 anos no mundo e os 47 anos na Europa. Em Portugal, a evolução nos últimos anos foi ainda mais acentuada do que na Europa, passando a idade média da população de 26 anos, em 1950, para 41 anos, em 2010, podendo atingir os 50 anos, em 2050.
Segundo dados do INE/PORDATA (2013), as pessoas com 65 ou mais anos, os idosos segundo a classificação da OMS, são, em Portugal, mais de dois milhões e representam 18% do total da população residente. Outro dado significativo no âmbito desta análise são os idosos com 75 ou mais de anos, que são quase um milhão de pessoas, 9,4% da população. Relativamente ao emprego e mercado de trabalho, os indivíduos no escalão etário com 65 ou mais anos, representam: 6,1% do total de empregados a trabalhar nos três sectores de actividade económica, são 5,3% da população ativa e 33% os indivíduos inactivos.
O conceito de "envelhecimento activo" tem evoluído e surge agora numa perspectiva mais abrangente e multidimensional, numa perspectiva de optimização das oportunidades para a saúde, participação social e segurança, sobretudo devido à necessidade operativa de resultados e definição de padrões de sucesso.
Ao termo "envelhecimento" aparecem agora associadas as expressões qualidade de vida e saúde dos mais velhos, com uma manutenção da autonomia física, psicológica e social, em que os idosos estejam integrados em sociedades seguras e nas quais assumam uma cidadania plena. Quanto ao conceito "activo", não está apenas ligado à capacidade de estar fisicamente activo ou de fazer parte da força de trabalho, mas tem implícita uma participação e um envolvimento individual nas várias questões sociais, culturais, económicas, civis e espirituais (Ribeiro & Paúl, 2008).
O conceito de gestão de risco compreende a análise de risco, a avaliação de risco e o controlo de risco, que se destina a propor medidas de prevenção e protecção nas diferentes actividades.
No contexto desta revisão, acidente ocupacional é todo o acontecimento inesperado e imprevisto, incluindo os actos de violência, derivado do trabalho ou com ele relacionado, ou que decorre no desenvolvimento das diversas actividades de vida diária, do qual resulta uma lesão corporal ou mental, de uma ou várias pessoas (com 65 ou mais anos).
Considera-se acidente de trabalho a ocorrência que evidencia uma situação particularmente grave na perspectiva da segurança e saúde no trabalho, aquele cuja lesão signifique que, num período superior a três dias, o trabalhador se ausenta do trabalho ou que, nesse período, fica incapaz de assegurar integralmente as suas funções normais (Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro e Dec. Lei n.º 102/2000, de 02 de Junho).

São também considerados acidentes de trabalho os acidentes de viagem, de transporte ou circulação, nos quais os trabalhadores ficam lesionados e que ocorrem por causa, ou no decurso, do trabalho, isto é, quando exercem uma actividade económica, ou estão a trabalhar, ou realizam tarefas para o empregador.
A ocorrência de acidentes constitui um indicador de desempenho dos sistemas de gestão de risco ocupacional, porque permite identificar a existência de disfunções nos locais onde se realizam as tarefas e nas respectivas envolventes. A informação da sua ocorrência deve permitir: às autoridades responsáveis, direccionar acções de verificação e, às organizações produtivas e investigadores neste âmbito, conhecer melhor as falhas dos sistemas e identificar as necessidades de melhoria.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta breve revisão surgiu da necessidade de caracterizar a sinistralidade da população portuguesa com 65 ou mais anos de idade, elemento de informação considerado essencial na análise de risco e desenvolvimento de sistemas e processos que visem a gestão de risco nas actividades ocupacionais em que participam elementos deste escalão etário.
Procurou-se, relativamente aos acidentes neste escalão etário, perceber: o tipo, a frequência, o grau de consequências, em que actividades, o mecanismo da lesão e outros aspectos que ajudem a caraterizar a situação.
A pesquisa abrangeu as cinco etapas seguintes:
• A primeira etapa consistiu da definição do escalão etário (OMS) e efectivo da população idosa portuguesa;
• Na segunda, foram identificadas as actividades ocupacionais de maior participação, de acordo com os dados do INE, designadamente, as áreas de trabalho nos três sectores de actividade económica, as acções de participação na sociedade (participação formal e não formal), as tarefas domésticas, o desporto, o lazer e as acções de mobilidade e transporte;
• A terceira etapa destinou-se à pesquisa de informação nas autoridades, institutos e gabinetes públicos, assim como a reunião de trabalhos académicos e artigos científicos completos a partir de repositórios académicos abertos, motores de busca e *sites online*.
• Na quarta etapa, foi feita a apreciação global dos acidentes quanto ao tipo, frequência e gravidade das ocorrências;
• Na última etapa, procurou registar-se a evolução verificada nos últimos anos.
No que diz respeito à pesquisa bibliográfica, foram consultados os dados disponíveis nos seguintes organismos: Instituto Nacional de estatística (INE/PORDATA), Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA) e Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR).
Atendendo ao tema e ao facto de os dados pretendidos serem enquadrados pelo contexto nacional, para realizar a pesquisa *online* de estudos e artigos foram utilizadas várias combinações de palavras-chave, mantendo sempre o termo acidente: estatística de acidentes de idosos, prevenção de acidentes com idosos, riscos de acidente do idoso. A pesquisa de trabalhos académicos foi orientada por áreas do conhecimento e foram acedidos os repositórios abertos dos estabelecimentos de ensino superior, designadamente aos trabalhos finais de licenciatura, dissertações e teses nas categorias da saúde (geriatria e enfermagem e psicologia), gerontologia, segurança social, educação física e ergonomia e de prevenção de riscos ocupacionais, dos cursos ministrados em Portugal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resolução sobre as estatísticas das lesões profissionais devidas a acidentes de trabalho, emanada na 16ª conferência internacional de estatísticas do trabalho da OIT-1998, editada este ano em Lisboa, pela ACT, descreve os dados que deverão figurar nas estatísticas do país onde teve lugar o acidente, incluindo toda a região sob sua jurisdição. Entre outras informações, nos dados sobre a pessoa lesionada, deverão ser recolhidos e registados: o sexo, a idade, a profissão e a situação na profissão.
O registo de acidentes de trabalho ou de forma mais abrangente, como neste caso, em que se procura perceber o tipo e tendência das ocorrências em todas as tarefas dos idosos, visa os seguintes objectivos:
• Estimativa dos parâmetros relativos à incidência, frequência e gravidade ou outros aplicáveis;
• Perceber o grau de magnitude da sinistralidade ocorrido num determinado período de tempo;
• Análise da eficácia dos sistemas de gestão de SHT e a evolução do desempenho da prevenção no período em estudo.

3.1. Informação Estatística de Sinistralidade

A revisão bibliográfica efectuada sobre a sinistralidade ocupacional da população idosa, com 65 ou mais anos, permitiu reunir os seguintes dados:
• A população idosa portuguesa, evolução demográfica (INE/PORDATA 2000-2012) e a sua condição relativa ao emprego e mercado de trabalho, nomeadamente os empregados, activos e inactivos idosos (INE, 2013);
• A sinistralidade rodoviária, actualizada mensalmente, segundo o tipo ocorrência e consequências, frequência, localização (dentro e fora das localidades), tipo de itinerário, transporte e incidência por distrito (ANSR, 2013);
• As ocorrências domésticas e de lazer no período 2006-2008, com os parâmetros frequência, hora do dia, local e actividade, mecanismo da lesão, parte do corpo atingida e consequências (INSA, 2010);
• Acidentes de trabalho mortais registados anualmente (ACT, 2013) e ainda no âmbito do trabalho relativos a 2010 (GEP, 2012), os acidentes segundo a actividade económica, género, região, situação profissional e grupos profissionais;
Quanto aos artigos, trabalhos finais de licenciatura, dissertações, teses e artigos de revistas sobre a população portuguesa, foram extraídos 167, e destes, foram selecionados dois por apresentarem uma análise que compreende a realidade nacional e que serão alvo de observação neste artigo. A generalidade dos estudos e artigos foi excluída

porque, embora o descritor de assunto contenha alguma das palavras-chave, são repetidos, a amostra não considera a população portuguesa ou não especificam o escalão etário nas estatísticas da sinistralidade (no sector de actividade ou actividade económica, actividades de vida diária e de participação na sociedade).

3.2. Análise dos dados

A revisão bibliográfica sobre estatísticas de acidentes revelou-se uma necessidade no âmbito do estudo das políticas nacionais e sistemas de gestão de risco de acidente da população idosa, trabalho que será apresentado em artigo extenso. A nível nacional, a informação estatística sobre acidentes disponibilizada pelos vários organismos centra-se, sobretudo, nos acidentes trabalho (parte da população), não contemplando a maioria das actividades ocupacionais dos idosos.

Através da revisão bibliográfica realizada, foi possível verificar que as políticas de gestão de risco e os sistemas de informação são suportados por parâmetros que atendem ao tipo de actividade económica, dimensão de empresa, grupo profissional, desvio, agente material ou outros, mas não apresentam dados que auxiliam a caraterização da pessoa acidentada. Importa, ainda, mencionar que, na maior parte das situações, os dados carecem de actualização (GEP/INE/INSA), por exemplo, os dados sobre acidentes domésticos e de lazer do sistema ADELIA transitaram para o EVITA, mas desde 2008 que não são comunicados dados novos. As estatísticas da sinistralidade rodoviária (ANSR) são actualizadas mensalmente, assim como os acidentes de trabalho mortais objecto de inquérito pelos inspectores do trabalho quando estes são concluídos (ACT).

Os dois estudos em que foram utilizadas estatísticas de acidentes da população idosa portuguesa e que estabelecem uma relação entre os dados de sinistralidade e a gestão de risco na actividade são: um estudo sobre emprego seguro nas pescas tradicionais portuguesas e outro sobre as quedas dos idosos com fractura do colo do fémur.

A maior parte dos estudos sobre as actividades da população idosa é efectuada visando riscos específicos (risco de queda e factores de risco de LME) em serviços de apoio ou instalações próprias com amostras circunscritas, para casos de estudo. Nestes trabalhos, os investigadores, para caracterizarem a actividade ou procederem à análise de risco, socorrem-se de dados disponibilizados por organismos internacionais (OIT, AESST, OMS) ou de registos existentes nas próprias instituições onde é efectuado o estudo, por não existirem dados nacionais actualizados sobre estatísticas de acidentes de idosos nas várias actividades.

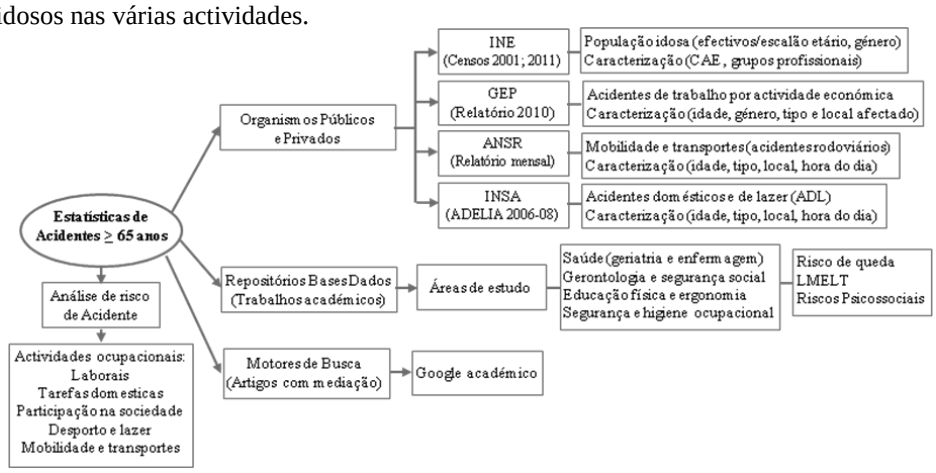


Figura 1 – Processo de pesquisa e análise das estatísticas de acidentes por escalão etário

4. CONCLUSÕES

Os acidentes são o indicador imediato e mais evidente das más condições ocupacionais e, dada a sua frequência e gravidade, a acção contra os acidentes deve ter sempre como primeiro passo melhorar a prevenção e adequar a protecção das pessoas expostas ao risco. Os idosos são, actualmente, em Portugal, mais de dois milhões de pessoas (18% da população), que realizam actividades ocupacionais diversas. Estes apresentam, individualmente, condições funcionais, psicológicos e sociais que os caracterizam como um grupo vulnerável quando exposto ao risco, com reflexos no aumento dos índices de sinistralidade.

Observando a importância dos factores humanos e da variável idade da pessoa lesionada na causalidade dos acidentes nas medidas propostas para a sua redução, parece adequado reflectir nas necessidades existentes neste âmbito, para corresponder à avidez de informação dos investigadores, profissionais e população em geral, para se poder detectar alterações no grau de risco das tarefas e produtos, assim como fundamentar a necessidade de legislação e normalização (políticas de gestão de risco) das actividades em que participa a população portuguesa deste escalão etário.

5. REFERÊNCIAS

Jacinto, C. & Cabral, F. (2007). *Análise de Acidentes de Trabalho: Método WAIT (Work Accidents Investigation Tecchnique)*. Lisboa. Edições: Verlag Dashöfer Edições Profissionais, Unip., Lda.

OIT (1998). *Resolução sobre as estatísticas das lesões profissionais devidas a acidentes de trabalho: 16ª Conferência Internacional de Estatísticas do Trabalho da OIT*. Lisboa: Edição ACT

Ribeiro, O. & Paúl, C. (2011). *Manual de envelhecimento ativo*. Lisboa: Edição Lidel

Rosa, M. (2012). *O envelhecimento da sociedade portuguesa* (Ensaios da FFMS). Lisboa: Relógio D´Água Editores.

Silva, F. M. P. J. et al (2013). *Emprego seguro nas pescas tradicionais portuguesas: fator do desenvolvimento sustentável dos aglomerados piscatórios*. Porto: Associação para o Desenvolvimento e Inovação Tecnológica.

Avaliação das condições de trabalho, satisfação e saúde laborais dos técnicos de radiologia do norte de Portugal

Evaluation of working conditions, satisfaction and health at workplace of radiographic technicians in northern of Portugal

Cândida Ribeiro[1], José Ferreira[2], Juan Gestal[3]
[1]Hospital de Pedro Hispano de Matosinhos, Portugal
[2]Escola Superior de Saúde de Jean Piaget, Portugal
[3]Hospital Universitário de Santiago de Compostela, Spain

ABSTRACT
The area of radiology has experienced deep changes due to the implemented technologies and its increasing use in health care services, with special demands in terms of quality, productivity, efficiency and profitability of human resources. There has been a huge modification, in conventional radiology, involving jobs and assigned tasks.
The aim of this research is the characterization of a meaningful sample of radiologists from the north of Portugal. Using a survey, we tried to be acquainted with the self-esteem of these specialists, with the working conditions and environment, organizational issues, technical equipment, overall satisfaction, number of accidents, state of health and modus operandi of Occupational Health and Health and Safety at Work services. The inquiry to the radiologists was applied in representative public and private institutions. The results allowed the identification of critical elements that should be considered in the development of tasks and in the organization of jobs, in order to improve working conditions and safety and also the profitability and quality of services.

Keywords: Human resources, radiology technician, workplace satisfaction with work, radiology equipment

1. INTRODUÇÃO

O desempenho organizacional das instituições de saúde está relacionado com a gestão dos recursos humanos[vi] e com as condições de trabalho, nomeadamente os desenhos dos postos de trabalho[v]. [ii]W. Cascio sugeriu que as organizações deveriam suportar as suas vantagens competitivas em função do aproveitamento e desenvolvimento dos seus recursos humanos. Na área das tecnologias da saúde, nomeadamente na Radiologia, houve, nas duas últimas décadas, um aumento do número de profissionais integrados no mercado de trabalho e igualmente das suas qualificações. Ambos os factos têm uma implicação direta na resposta às exigências de qualidade, renovação tecnológica e novas valências de intervenção diagnóstica ou terapêutica. Por outro lado, as organizações tiveram de adaptar, ampliar e criar novos postos de trabalho cujo *layout* poderá não estar adaptado às tarefas desempenhadas e aos próprios trabalhadores. Se tal se verificar haverá fortes implicações sobre o sistema e nos próprios doentes.

Os técnicos de radiologia (TR) tornaram-se vitais para que as organizações alcancem resultados de excelência, ganhem certificações de qualidade e criem valores de Mercado de ordem superior[iv].

Vários estudos demonstram que há uma relação entre a boa gestão dos recursos humanos e o aumento de produtividade, atendimento ao cliente, rendibilidade e eficiência[iii].

As alterações e a dinâmica dos novos postos de trabalho levaram-nos a esta investigação síncrona, descritiva e de âmbito regional, onde procuramos caracterizar, a partir da auto perceção dos TR inquiridos por questionário, as condições de trabalho, o ambiente físico de trabalho, as questões organizacionais, os equipamentos técnicos, a satisfação global, a sinistralidade, o seu estado de saúde e funcionamentos dos serviços de Saúde e Segurança no trabalho. A formulação de iniciativas e planos que promovam a melhoria das condições de saúde, implica estudar e conhecer em profundidade essas mesmas condições[i].

Em 2009, a aplicação deste questionário junto dos TR do hospital de Pedro Hispano de Matosinhos, permitiu-nos fiabilizar os instrumentos que foram aplicados em 2011 a uma amostra alargada de TR da região norte do país. Foram enviados às instituições pedidos de colaboração orientados para os TR que desenvolviam a sua atividade preferencialmente em radiologia convencional. Pela extensão da amostra em termos de hospitais implicados, serviços e percentagem elevada de respostas pensamos que os resultados descritos tendem a corresponder aos resultados provavelmente obtidos se a mesma metodologia fosse aplicada a todas as instituições portuguesas. Com a investigação realizada identificámos elementos de risco e torna-se mais clara a necessidade de implementar ajustamentos organizacionais que assegurem melhores condições de trabalho, segurança e rendibilidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Desenvolvemos um questionário de auto resposta a 42 serviços de saúde públicos e privados no norte de Portugal. Foram enviados 581 questionários, tendo respondido 442 técnicos de radiologia, no período compreendido entre Janeiro de 2011 e Maio de 2012.

Foram considerados os que pela sua escala e diversidade seriam os mais representativos na área do diagnóstico por imagem devendo cumprir dois critérios: terem pelo menos três áreas de imagem incluindo necessariamente a radiologia convencional e que tivessem no seu grupo de trabalho pelo menos dois TR a tempo integral. O questionário avaliava as seguintes dimensões: 1º Caracterização da população; 2º Questões genéricas sobre relação contactual, áreas de

intervenção, tempos de trabalho, número de colaboradores no serviço e avaliação global de trabalho; 3º Caracterização do ambiente físico de trabalho e questões organizacionais; 4º Questões relacionadas com equipamento técnico; 5º Satisfação global; 6ºSinistralidade; 7º Estado de saúde atual; 8º Funcionamento do Serviço de Saúde Ocupacional, Higiene e Segurança no trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram enviados para os serviços 581 questionários e foram rececionados 77,5%. Foram validados e analisados 76,1% dos quais 72,9% foram provenientes de instituições públicas e 27,1% de hospitais e clinicas privadas.

O perfil dos TR que responderam (n=442) mostra que 60,4% são do género feminino, tem até 40 anos (68,6%), são casados/união de fato (57,5%) são licenciados ou pós graduados (88,0%), tem uma relação contratual estável, seja por contrato por tempo indeterminado ou vinculo à função pública (76,9) e trabalham em radiologia convencional (90,5%).

Em termos de tempo de trabalho, e considerando a última semana prévia à resposta, 27,4% trabalharam até 35 horas, 54,5% outros trabalharam entre 36 e 45 horas e 10,2% trabalharam mais de 45 horas. Em termos da satisfação relativa à carga horária do último mês verifica-se que 55,2% se encontra satisfeito com os seus tempos de trabalho. Questionados sobre as pausas, 50,4% dos técnicos estavam satisfeitos com o seu número de pausas por turno de trabalho. Globalmente, 61,3% dos indivíduos declara-se satisfeito com o seu trabalho em termos de tempos de trabalho.

Foram avaliadas questões relacionadas com o ambiente de trabalho: iluminação, ruídos e sons, mobiliário, equipamento informático, ar respirável, temperatura e segurança. Os elementos que tiveram uma avaliação que expressa menor adequação entre as condições ambientais e as expectativas dos trabalhadores foram a qualidade do ar (78,5%), a temperatura ambiente (66,0%) e o mobiliário (62,6%).

Os resultados da apreciação pedida aos TR relativamente à adequação dos equipamentos de radiologia e à função a que se destinam, a sua suficiência e disponibilidade do material de apoio, adequação dos equipamentos informáticos dedicados às tarefas de pós processamento de imagem, disponibilidade e conservação dos material de proteção radiológica e área de circulação envolvente aos equipamentos adequada revelam alguns elementos com avaliação negativa por mais de 50% dos técnicos. É o caso do material de apoio insuficiente (53%) e ainda das limitações impostas pelas áreas circundantes aos equipamentos (51,6%). Já sobre o número de assistentes operacionais 56,1% dos questionados considera o seu número insuficiente.

Relativamente às questões de satisfação global com o clima organizacional e referente às relações com os colegas, superiores hierárquicos, remuneração, condições do seu trabalho, possibilidade de ascender na carreira, possibilidade de conciliar as obrigações familiares com os seus deveres profissionais. Mereceram avaliação negativa pelos TR as questões relativas à remuneração (83,0%), possibilidade de ascensão na carreira (59,8%) e capacidade de conciliar obrigações familiares com os deveres profissionais (65,8%).

Quanto à ocorrência de acidentes de trabalho 75,3% dos profissionais não identificaram terem estado envolvidos em qualquer episódio. Os restantes 24,7% identificaram como ocorrências mais frequentes os movimentos inadequados ou esforços excessivos (38,0,0%), a picada de agulha ou corte (30,4%), queda do trabalhador (8,8%), entalamento entre objectos (6,4%), queda de objecto (3,5%), exposição radiação (4,7%), contaminação/ infecção agentes biológicos (2,3%), e outros acidentes pontuais (5,8%).

Uma grande maioria (92,3%) nega ainda a existência de limitações físicas ou psicológicas que determinem restrições no trabalho a realizar. Os que indicaram existência de limitações, 5% dos inquiridos, referiram com maior frequência a existência de patologias osteoarticulares degenerativas (calcificação, hérnia, tendinite e lombalgias), 1,3% dos inquiridos referiram patologias de foro psiquiátrico (stress, psicopatia, depressão e gastropatia por stress), 0,8% de patologia oncológica e 0,2% de patologia. Em situação de doença no período de resposta encontravam-se 6,2% dos técnicos dos quais 4,5% estavam em seguimento por consulta, medicados ou a realizar exames de diagnóstico.

Os técnicos inquiridos consideraram que as patologias mais relacionadas com a prática profissional seriam as lesões músculo esqueléticas (24,7%) e algumas doenças tais como: cancerígenas (24,5%), do foro psíquico (11,5%) e hematológicas (11,9%), oftalmológicas (9,7%), dermatológicas (6,7%), gastrointestinais (5,6%) e doenças genéticas (5,5%).

Relativamente ao Serviço de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho e, particularmente, na questão sobre a prática de avaliações de risco dos postos de trabalho por pessoal qualificado, constatamos que 75,1% dos TR respondentes negam que existam avaliações nos respetivos postos de trabalho apesar de 94, 3% dos indivíduos reconhecem que o seu posto de trabalho tem riscos. 90,9% dos profissionais admitem ainda que o seu trabalho actual poderá contribuir para a aquisição de lesões músculo-esqueléticas ou outras doenças. Quando questionados se as situações de risco identificadas pelos trabalhadores são imediatamente corrigidas verifica-se que 83% dos inquiridos nega que tal aconteça. Relativamente ao interesse em frequentar formações no local de trabalho para o desenvolvimento das funções de modo mais seguro, evitando os riscos profissionais, 70,6% admite não encontrar vantagens na sua realização. Por outro lado, 66,6% não tem o hábito de aceder a informação sobre assuntos de Segurança no trabalho ou Prevenção de riscos.

Quando questionados se a instituição onde trabalhavam providenciava consulta de medicina de trabalho aos funcionários com pessoal médico e de enfermagem especializado nessa área, 85,1% responderam afirmativamente. Contudo, apenas 77,8% compareceram à convocatória da última consulta. Acresce ainda que 41,6% não realizaram os exames de solicitados, tendo 10,6% justificado a sua não realização por não concordarem com o pedido e 68,3% não concorda com o protocolo utilizado pela instituição.

4. CONCLUSÕES

Os resultados mostram que mais de 61,3% dos TR se encontra satisfeito com os seus tempos de trabalho. As pausas durante os turnos parecem ser adequadas para pouco mais de 50% dos TR. Um aspecto mais crítico é a capacidade de conciliação entre os deveres profissionais e as obrigações familiares (66% não estão satisfeitos). Este resultado relaciona-se com problemas de género, dado que a maioria dos TR são mulheres até aos 40 anos e encontram dificuldades em acumular as funções maternas.

Em termos de condições físicas ambientais, *layout* dos espaços e equipamentos, verificaram-se resultados que indicam deficiências com efeitos sobre o conforto do trabalhador (temperatura ambiente, mobiliário), como ainda na sua saúde (qualidade do ar) e até comprometem os padrões de segurança (insuficiência de material de apoio e restrições aos movimentos impostos pelas reduzidas áreas de circulação). Mesmo as questões de "mero conforto" têm implicações sistémicas evidentes: a temperatura ambiente muito elevada é originada frequentemente por deficiências de climatização associadas às temperaturas produzidas pelos equipamentos têm efeitos no metabolismo dos TR e afetam os próprios equipamentos causando avarias com tempos de inatividade e custos associados.

Em termos do clima organizacional surgem como criticas as questões remuneratórias, a evolução na carreira e a já referida conflituosidade entre o trabalho e a família. Tais questões prendem-se não apenas com a satisfação imediata dos TR, mas ainda com a ausência de expectativas de evolução salarial e reconhecimento profissional futuro num contexto de múltiplas exigências e que se têm agravado pelas dificuldades de financiamento do sistema.

Em termos de sinistralidade verificamos que cerca de um quarto dos TR apontam como elementos de risco os esforços excessivos, riscos mecânicos e ainda a exposição à radiação e infecção ou contaminação por agente químicos e biológicos. De fato 94,3% dos TR reconhecem que o seu posto de trabalho tem riscos e 91% admitem mesmo que o seu trabalho actual pode contribuir para patologias como as LMERT's. Todavia, 83% dos inquiridos considera que as situações de risco identificadas pelos TR não são corrigidas nos serviços.

Verifica-se ainda que apenas 77,8% dos TR dizem ter comparecido à última consulta de Medicina Ocupacional para que foram convocados. Constata-se uma ambivalência nos TR que consideram que os seus postos de trabalho implicam riscos, mas desvalorizam a importância dos serviços de Saúde Ocupacional Higiene e Segurança. Esse fato pode ser parcialmente justificado por 92,3% não identificarem restrições ao trabalho que desenvolvem por efeito direto de limitações físicas ou psíquicas. Outro fato a salientar é que 41,6% dos TR afirmam explicitamente recusarem a realização dos exames solicitados na consulta por não concordarem ou não lhes encontrarem relevância, uma vez que o protocolo de consulta e exames é idêntico para todos os funcionários, independentemente das funções desempenhadas.

Os resultados obtidos vêm demonstrar a necessidade de, mesmo nas instituições de saúde, serem estudados os postos de trabalho e tomadas medidas correctivas que vão desde o ambiente, *layout* dos espaços, organização dos serviços e implementação de uma cultura de conforto, saúde e segurança. Podemos mesmo questionar se, eventualmente, a proximidade dos TR á doença e aos cuidados não interfere com a sua auto perceção do risco e da segurança.

Num contexto de forte concorrência entre instituições que devem promover qualidade com uma gestão rigorosa de recursos humanos, parecem não estar implementadas em muitas Unidades de Saúde as medidas de avaliação de risco e dos postos de trabalho necessários e numa lógica de optimização das condições para assegurar acrescida rendibilidade.

Notas finais: Os resultados obtidos revelam a necessidade de as instituições de saúde e, mais especificamente os serviços de radiologia, implementarem medidas organizacionais que aumentem a qualidade dos serviços prestados e assegurarem condições de satisfação aos seus trabalhadores e que promovam uma cultura de higiene e segurança na qual os TR se sintam participantes ativos e cujos efeitos sejam objetivamente verificados.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às Direções e Coordenações das instituições públicas e privadas que colaboraram e em especial ao Centro Hospitalar de São João do Porto, ao Instituto Português de Oncologia de Francisco Gentil-Porto, ao Hospital de Padre Américo de Penafiel e ao Hospital de Pedro Hispano de Matosinhos. Agradecemos particularmente aos Técnicos de Radiologia que responderam aos questionários.

6. REFERÊNCIAS

[i] Gestal, J., Acevedo, G. (2009). Salud Laboral: Prevencion de Riesgos en el Trabajo – Aplicación al Sector Salud en la República Argentina,103-110. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

[ii] Cascio, W. (1992). Managing Human Resources: Productivity, Quality of Work Life, Profits. N.Y.: McGraw-Hill.

[iii] Fox, D., Byrne, V. e Rouault (1999). Performance improvement: what to keep in mind, 53, (pp. 38-49).Germany: Training & Development.

[iv] Ma, H.(1999). Creation and preemption for competitive advantage, Management Decision, 37, (pp. 259-267)

[v] Serranheira, F. (2010). Ergonomia hospitalar e segurança do doente: mais convergências que divergências. Revista Portuguesa de Saúde Pública, vol temat (10), (pp.58-73). Espanha: Elsevier.

[vi] Truss, C. (2001). Complexities and Controversies in linking HRM with organizational outcomes. Journal of Management Studies, 38, (pp.1122-1149).

Percepção de infecção cruzada: resultados preliminares

Dental professional perception of cross – infection: preliminary results

Cláudia Ribeiro[1], Inês Marques[2], Augusta Marques[3], Nélio Veiga[1]
[1]Health Sciences Institute, Portuguese Catholic University, Portugal
[2]Portuguese Catholic University, Portugal
[3]Universidade Santiago de Compostela, Spain

ABSTRACT
Controlling the infection is in the best interest of all those who are in a certain clinic environment as well as the collaboration to achieve that goal is everyone´s common obligation. The current study aim: checking the knowledge by dentists about cross infection, though questionnaire that aimed to observe the methods of asepsis in dental office. Methods: The questionnaire contained questions about the procedures for decontamination of surfaces, rotary instruments and clinical appliances. Results: The survey was completed by 123 dentists, 84 are female and 39 were male. The mean age was 29,62 (SD = 3.95) Conclusion: Our study suggest the necessity dental professionals having an educational program on infection control precaution and supplying the facilities to allow compliance with infection control policies are necessary to reduce infectious.

Keywords: cross infection; dental professionals; perception; occupational exposures; health attitudes

1. INTRODUÇÃO

O exercício da Medicina Dentária comporta riscos para o Médico Dentista bem como, para os seus colaboradores e pacientes. Não sendo os únicos riscos presentes no ambiente médico-dentário, os de natureza infecciosa, pela sua carga psicológica, assumem um papel primordial e condicionam, muitas vezes, a actuação dos profissionais de saúde oral. O controlo da infecção cruzada começa em cada um dos que desempenham funções, clínicas ou não, dentro da estrutura de um consultório médico-dentário (1), sendo imprescindível que todos realizem as suas tarefas de forma consciente e com procedimentos responsáveis, aplicando as normas de higiene e biossegurança preconizadas actualmente, de maneira a criar um ambiente de trabalho seguro para todos. Para o efeito os conceitos e conhecimentos do controlo de infecção são necessários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A população deste estudo foi constituída por Médicos Dentistas portugueses. A amostra é constituída por Médicos Dentistas que exercem funções no Distrito de Viseu. O método de amostragem é designado de não probabilístico por conveniência, de modo a aceder à população de forma mais fácil e rápida, permitindo-nos a obtenção de resultados preliminares. O questionário foi enviado a 150 Médicos Dentistas, tendo respondido 123 durante o período de Março a Maio de 2013 (taxa de resposta 82%). A amostra final foi constituída por 123 Médicos Dentistas, dos quais 84 são do género feminino e 39 do género masculino. A média de idades é de 29,62 (desvio padrão = 3,95).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos resultados, verifica-se que os inquiridos atribuem especial importância aos meios de protecção individual, considerando fundamental o uso de máscara e luvas em 100%, os óculos de protecção em cerca de 80%, tal como a farda em 96% e o calçado próprio em 89%. Uma parte significativa da amostra não valoriza, o uso de touca (57,7%), a bata de manga comprida (58,5%) e a viseira (66,7%). Num estudo realizado por Correia (2), a importância atribuída aos meios de protecção individual na prática clinica assemelham-se ao presente estudo. Cerca de metade dos inquiridos já tinham sofrido algum tipo de exposição ocupacional durante a sua prática clinica, o que pode ter sido originado por falhas no cumprimento das medidas que constam nos protocolos de controlo da infecção cruzada. Entre estas medidas destaca-se a troca de luvas de protecção entre - pacientes, e o uso de máscaras e óculos de protecção (3). Cerca de 60%, revelaram ter modificado o seu modo de actuação durante as consultas após a ocorrência do(s) incidente(s) , um factor de extrema importância que poderá vir a diminuir a probabilidade de novos incidentes na prática clinica futura. Quanto ao manuseamento da turbina, do contra - ângulo e da peça-de-mão usados num paciente, 27,6% dos inquiridos assinalam a esterilização, e cerca de 44% refere a necessidade de desinfecção previamente ao processo de esterilização. Estes resultados são também verificados na questão sobre o procedimento entre consultas, em que mais de metade da amostra (55%) refere a desinfecção e esterilização, o que está de acordo com as *guidelines* (4). Relativamente às brocas, cerca de metade da amostra (54,5%), considera necessário desinfectar previamente a esterilizar. Perante a questão sobre o risco de transmissão de doenças infecto-contagiosas se apenas se realizar a desinfecção da turbina, contra - ângulo e brocas entre pacientes, uma parte significativa dos inquiridos (84,6%) referem que há risco. Grande parte da amostra conhece os riscos de transmissão de doenças infecto-contagiosas e apresenta um bom domínio de conhecimentos sobre os procedimentos a adoptar para uma utilização segura do instrumental. Uma vez que a amostra é constituída por profissionais de saúde oral, é possível inferir que todos os inquiridos têm contacto com desinfectantes de superfícies/instrumentos, durante a sua prática clinica. No que se refere ao princípio activo do desinfectante, verifica-se que cerca de metade da amostra (48,8%) não sabia a resposta. Relativamente ao espectro de acção do desinfectante, 60,2% referem não saber. Estes resultados enfatizam a necessidade de um maior domínio ao

nível da composição e modo de actuação dos desinfectantes, factor relevante numa prática clinica esclarecida e segura [1]. Cerca de 75% dos inquiridos, consideraram a lavagem seguida da desinfecção da prótese, como a medida mais eficaz na prevenção da infecção cruzada (5), que preconiza o uso de hipoclorito de sódio diluído em água na desinfecção de próteses totais removíveis. Cerca de 80% da amostra considera fundamental a lavagem associada à desinfecção de impressões [6], apesar de haver uma redução significativa da carga microbiana ao lavar as impressões com água corrente, o potencial de infecção não é eliminado (6). Quando questionados sobre o tipo de desinfectante adequado a impressões em alginato, somente 9% dos inquiridos assinalou a resposta correcta, pois o hipoclorito é o material mais indicado para este material. Conclui-se assim que há um elevado desconhecimento relativamente ao tipo de produtos a usar, em que 32,5% da amostra admite não saber. Este facto poderá relacionar-se com os inúmeros estudos e protocolos sobre esta matéria em particular, e muitos deles não serem consensuais (6). A totalidade da amostra considera fundamental a lavagem das mãos entre consultas, e refere que as mãos devem ser higienizadas antes de todo e qualquer tratamento médico-dentário ou após o contacto com saliva, sangue e outros fluidos corporais (7). Relativamente ao ciclo de esterilização mais comum, cerca de 32% dos inquiridos considerou a temperatura de 121º entre 15 a 30 minutos, o que permitirá uma esterilização segura e efectiva do material (1). Contudo, uma grande parte da amostra não tinha conhecimento do ciclo de esterilização mais comum (8), segundo o qual, a maioria das dúvidas dos médicos-dentistas registavam-se ao nível dos processos de esterilização do material. Cerca de 67% da amostra considerou relevante o uso do dique de borracha no controlo da infecção, o qual (9) constitui um excelente método de barreira e ajuda a impedir o potencial de transmissão de doenças. Uma elevada percentagem dos inquiridos (71%), afirmou sentir-se devidamente informada acerca dos procedimentos a adoptar no controlo da infecção cruzada, o que pode estar relacionado com o facto de mais de metade da amostra já ter participado em cursos de formação na área da infecção cruzada. Relativamente à aplicação prática futura deste estudo e indo de encontro aos objectivos que haviam sido pré-estabelecidos na definição de *guidelines* que visem o controlo da infecção cruzada, uma grande parte dos inquiridos (89%) mostrou-se interessada em participar em cursos de formação continua sobre esta matéria. O tipo de iniciativas preferidas, encontram-se ao nível dos cursos de demonstração clinica, dos meios audiovisuais e de conferências com especialistas nesta área. Ao nível dos meios de protecção individual, a população analisada mostrou estar informada e esclarecida. Este é um ponto fundamental para minimizar a evolução da cadeia de transmissão da infecção cruzada, permitindo a optimização da prestação de cuidados de saúde pública.

4. CONCLUSÕES

Através da realização deste estudo e dos resultados preliminares obtidos, foi possível avaliar o conhecimento dos profissionais de saúde oral relativamente à infecção cruzada e aos protocolos de actuação em ambiente clínico.

De acordo com os resultados obtidos no questionário aplicado, aferimos o facto de existir a necessidade de implementar acções educativas permanentes, que familiarizem os Médicos Dentistas com as precauções básicas e com a importância de as empregar adequadamente como medida mais eficaz para a redução do risco de infecção cruzada e prevenção das exposições ocupacionais.

5. REFERÊNCIAS

Molinari, J. A.;Hart, J. A. (2009). Cottone´s Practical Infection Control in Dentistry. (3nd ed). Baltimore: Williams & Wilkins.

Correia R. (2009). Infecção cruzada em Medicina Dentária: Teorias e práticas para redução do risco da transmissão: In Tese de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa- Faculdade de Ciências da Saúde.

Porter S., El-Maaytah M., Afonso W., Scully C., Leung T. (1995).Cross-infection compliance of UK dental staff and students. Oral Diseases;1(4):198-200.

Kohn W.G., Harte J.A., Malvitz D.M., Collins A.S, Cleveland J.L., Eklund K.J. (2004). Guidelines for infection control in dental health care settings-2003. J Am Dent Assoc;135(1):33-47.

Azevedo A., Machado A.L., Vergani C.E., Giampaolo E. T., Pavarina A. C., Magnani R.. (2006). Effect of Disinfectants on the Hardness and Roughness of Reline Acrylic Resins. Journal of Prosthodontics; 15(4):232-42.

Correia-Sousa J., Tabaio A.M., Silva A., Pereira T., Sampaio-Maia B., Vasconcelos M. (2013). A eficácia da água e do hipoclorito de sódio na desinfeção de impressões em alginato. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial;54(1):8-12.

Pankhurst CL, Coulter, W. A. (2009). Basic guide to infection prevention and control in dentistry. Wiley- Blackwell.

Whitworth C., Palmer N. (2010). Descontamination in primary care dentistry, Journal of Infection Prevention, vol. 11 (6).

Cochran M.A., Miller C.H., Sheldrake M.A.(1989). The efficacy of the rubber dam as a barrier to the spread of microorganisms during dental treatment. J Am Dent Assoc;119(1):141-44.

Characterisation of single use scrub suits using a thermal manikin

Patrícia Ribeiro[1], Isabel Abreu[1], Maria José Araújo Marques Abreu[1]
[1]University of Minho, Portugal

ABSTRACT
Over the last years scrub suits were gaining acceptance in the healthcare institutions and today are the most used materials for single-use medical clothing. Being the most used medical clothing by health professionals, scrub suits must be comfortable. The purposes of this paper is the study of thermal comfort regarding twelve commercially available scrub suits and relate the properties to determine some conclusions about the importance of thermal comfort in this specific clothing systems. Thermal properties were evaluated using a thermal dry manikin that simulates human body temperature.

Keywords: single-use scrub suits, thermal comfort, thermal properties

1. INTRODUCTION

Over the last years scrub suits produced with non-woven fabrics were positioned in the health textiles market as the most used single-use clothing, according with the Association of Operating Room Nurses (AORN 1995), because the scrub suit promote high-level of cleanness and hygiene within the practice setting in the operating room (O.R.). This topic still very unknown and health professionals need to pay more attention regarding this suits, the comfort issues and related textile materials, once the scrub suits could prevent infection in the O.R. and at the same time promote comfort to the user.
The thermal comfort is an important requirement for the best performance of the scrub suit. The breathability, heat and moisture management of the textiles are characteristics that should be considerate when selecting scrub suits for the O.R., because it plays a crucial role in optimally supporting the physical and mental performance of the health professionals which are exposed to stress situations that promote heat and sweat and that need to be regulated by this specific clothing system (Abreu, 2012). There are four properties that need to be evaluated to establish some information regarding the thermo-physiological comfort, namely, thermal insulation, water vapor permeability, water permeability and air permeability. This paper proposes to evaluate the thermal insulation property of scrub suits to determine its thermal comfort. The thermal insulation of clothing is dependent upon their specific design, size and fabric characteristics, particularly air space between skin and clothing (Braga, 2008) Several studies have been developed around this matter because of the importance of thermal comfort related to the style and dress of disposable scrub suits. (Pamuk and Abreu, 2007)

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Quantitative analysis

Twelve scrub suits from different commercial brands classified as P01 to P12 were tested.
For the identification of raw materials present in each scrub suit, according to (ISO 1833-17:2006) were performed quantitative analysis on the nonwoven materials. These test consist in dissolving a sample in xylene, at ebullition point during 10 minutes. When it's dissolved, we can confirm it is 100% polypropylene. When the sample isn't completely dissolved, the sample must be put to solve in another reagent, namely concentrated sulfuric acid during 20 minutes. If the sample still do not dissolve it´s needed another reagent, called formic acid. Also we have to adapt the different dissolvent through the material type, according with specifications present in the ISO 1833-17:2006.

2.2 Thermal properties

The thermal insulation was evaluated by using a thermal manikin. Thermal manikin, positioned 0.1 m from the floor, was kept standing with their legs and arms held in vertical position without any motion. The test was performed at standard atmosphere according to EN 20139. Heat flux lost was recorded and thermal insulation calculated according to equation (1)-global method. Global method is a method for calculating thermal insulation less susceptible to significant variations where $\bar{T}_{sk}$ [ºC] is the mean skin temperature, T_0 [ºC] is the room temperature, $\dot{Q}_s$ [W/m^2] the sensible heat flux of the manikin and f_i represents the relationship between the surface area of segment i of the manikin (Braga, 2008). The heat flux results from heat conduction phenomenon that happens because of the quick touch of skin with the clothing system.

$$I_T = \frac{\sum_i (f_i \times \overline{T}_{sk,i}) - T_0}{\sum_i (f_i \times \dot{Q}_{s,i})} \qquad (1)$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Quantitative analysis

The scrub suits are made mostly from polypropylene which was completely dissolved in xylene at ebullition point. Two scrubs, named, P08 and P12, dissolved partially in xylene, the rest of it was polyethylene, and the samples weren't dissolved in xylene or concentrated sulfuric acid.

3.2 Thermal properties

The heat loss of scrub suits represented in

Figure 1, have no significant changes when compared with those of Figure 2. This can be explained by scrub suits having different designs and it would have an effect on thermal insulation through air space between skin and clothing (Cho, 1997). When the manikin is dressed with P07 the heat loss has the lower value, contrary to P09 that has the higher heat loss. When the value of heat loss is lower the value of thermal insulation is higher as we can see, for example in; scrub suit P07 has higher thermal insulation than scrub suit P09, 0.106 Km^2/W and 0.065 Km^2/W, respectively. This can be confirmed through calculation of thermal insulation values that are represented in Figure 3.

The lower is the value of heat flow, the higher is the thermal insulation and the lower is the warm feeling, for the particular application and the user will be more comfortable (Abreu, 2004).

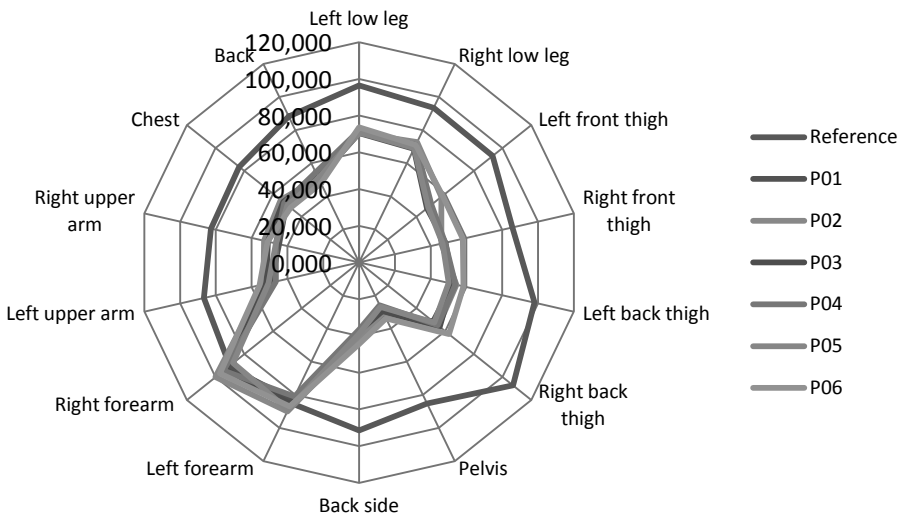


Figure 1 - Heat flux of the several segments of thermal manikins body (W/m^2) naked and using scrub suits P01, P02, P03, P04, P05 and P06.

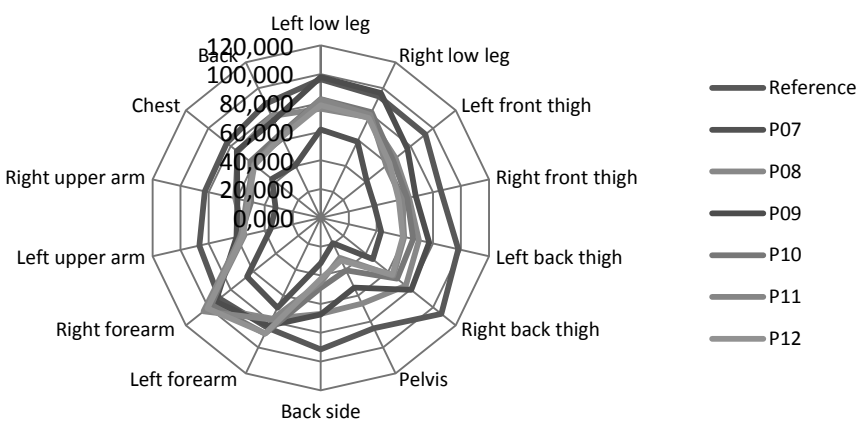


Figure 2- Heat flux of the several segments of thermal manikins body (W/m^2) naked and using scrub suits P07, P08, P09, P10, P11 and P12.

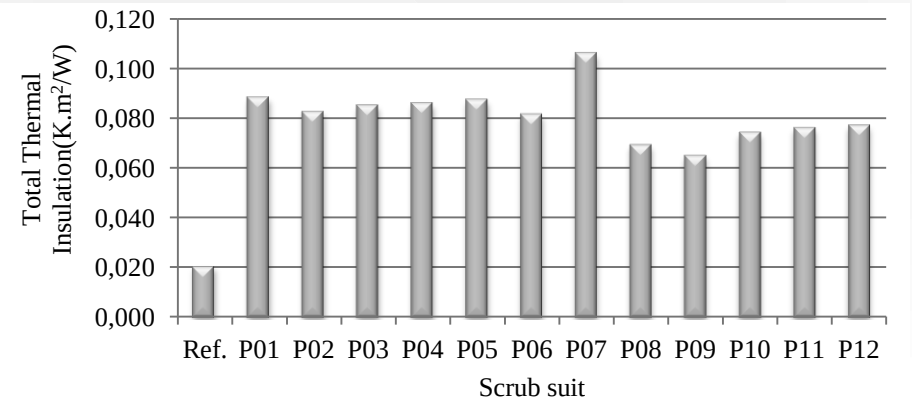


Figure 3 – Thermal insulation of scrub suits

4. CONCLUSIONS

For health care clothing it is important to study their behavior once its users deal with stress and daily routines, causing sweat and heat that makes users uncomfortable and may even influence performance in surgery. Each material that could absorb and conduct heat well will remove heat from the skin and give the sensation of being the "coolest" garment. The use of thermal manikins helps simulating some stress and heat situations and predict if a material is going to be too hot or too cool for its user. It's possible evaluate the textile barrier properties and retrieve some conclusions about the heat flux and the segment areas of the body that need to be cooled or warmed. This test allows the studying of medical clothing in three-dimensional measurements making the study more reliable once the manikin simulates the human body. Forward it is necessary to do other properties tests such as air and water permeability and water vapour permeability in order to evaluate all the comfort properties.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The financial funding from QREN, POFC, Vale Inovação Project Nº 2012/24228 is also gratefully acknowledged.

6. REFERENCES

AORN - Association of Operating Room Nurses (1995), Recommended practices for surgical attire. Santards and recommended practices for surgical attire. Standards and recommended practices. Denver: AORN. p.141-2

Abreu M. (2012), *Prevention of airborne disposal from staff in the OR reducing the risk of infection: what are the benefits of using clean air suits or scrub suits?*

Braga I. (2008). *Optimização do Design de Vestuário Cirúrgico através do estudo do Conforto Termofisiológico*. Universidade do Minho, Campus de Azurém

Pamuk O., Abreu M J, Öndogan Z (2007). An Investigation on thermal Comfort properties for different disposable surgical gowns by using thermal manikin – Ege University Textile Engineering department, Izmir, University of Minho Textile Engineering Department, *Guimarães*, Portugal; *Journal Fibers and Polymers*

Cho, J.S., Tanabe, S.I., Cho, G. (1997). Thermal Comfort Properties of Cotton and Nonwoven Surgical Gowns with Dual Functional Finish. *Applied Human Science-Journal of Physiological Anthropology*, 16, 87-95

Manal I., Abreu, M J (2004). The Influence sterilization process on certain thermal properties, *European Journal of Applied Physiology*, p 673-678

Segurança do trabalho como um fator na responsabilidade social dentro das organizações

Work safety as a factor in social responsibility in organizations

Lenilson Olinto Rocha[1], Jonhatan Magno Norte da Silva[2], Thiago Malheiros da Silva[1], Daniel Mentor Braga Batista[3]
[1]Universidade Federal de Campina Grande, Brazil
[2]Faculdades Integradas de Patos, Brazil
[3]Centro Universitário Internacional, Brazil

ABSTRACT
This study aims to emphasize the importance of safety and its benefits in the market image and politics of social responsibility within organizations. Job security is defined as a series of technical measures, medical and psychological professionals to prevent accidents by educating workers on ways to avoid them, as well as procedures to eliminate the unsafe conditions of the work environment. Social responsibility is the management of the company based on principles and values, expressed formally in their code of ethics and that should guide all your relationships, plans, programs and decisions. The practice of social responsibility reveals itself internally in setting up a healthy work environment conducive to professional accomplishment and people. This study was developed through a literature review of scientific articles, theses and dissertation books in the area of safety and health at work.

Keywords: Safety and health at work, Social responsibility, Quality in work

1. INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho, como parte integrante da política das organizações, junto com a preocupação com a responsabilidade social tem sido destacada como um fator de enaltecimento da imagem das empresas no mercado e na sociedade em geral. Desta forma, as organizações trabalham para que suas ações empresariais sejam orientadas pela qualidade ética de suas relações com funcionários, clientes, fornecedores e com a comunidade. A preocupação com a segurança do trabalho, além de constituir uma obrigação legal, torna-se vital às empresas que almejam ser socialmente responsáveis.

As consequências da má gestão em segurança do trabalho são os acidentes e as doenças do trabalho, que causam lesões e morte aos trabalhadores, traumas a familiares, perda de produtividade e custos tanto para a organização quanto custos sociais para a comunidade. A associação das práticas da responsabilidade social com a segurança e saúde do trabalho trazem benefícios mútuos tanto para a empresa que investe em segurança e saúde ocupacional quanto para o empregador que se sente mais valorizado pela organização. Segundo o Instituto Ethos, a questão da responsabilidade social vai, portanto, além da postura legal da empresa, da prática filantrópica ou do apoio à comunidade. Significa mudança de atitude, numa perspectiva de gestão empresarial com foco na qualidade das relações e na geração de valor para todos.

Conforme Araujo (2006), as empresas devem garantir que suas operações e atividades sejam realizadas de maneira segura e saudável para os seus empregados, atendendo aos requisitos legais de saúde e segurança, regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e Normas Regulamentadoras (NR) que tratam de Segurança e Saúde ocupacional. Assim, o investimento na responsabilidade social no que diz respeito a segurança e saúde do trabalhador, reflete positivamente na imagem de mercado que a empresa produz sobre suas práticas de gestão e valorização do capital humano.

Portanto, o objetivo desse artigo é enfatizar a importância da segurança do trabalho e seus benefícios na imagem de mercado e na política de responsabilidade social dentro das organizações. Embora seja consenso de todos que a segurança no trabalho seja responsabilidade de qualquer empresa, muitos mantenedores não observam com essa ótica essa realizadas, e por isso esse trabalho vem para enfatizar ainda mais a importância e a relação existente, embora estas não se separem puramente, entre segurança no trabalho e responsabilidade social.

2. MATERIAIS E MÉTODO

O presente estudo foi elaborado através de pesquisa bibliográfica em livros, monografias, dissertações, artigos científicos e sites de instituições que trabalham o tema da responsabilidade social dentro da área de segurança e saúde no trabalho. Dentre outros se pesquisou principalmente literaturas dos autores Araujo (2006), Guedes (2000) e Silva (2002) e Costa (2005), além dos informativos das instituições Fundacentro (2010) e Ethos (2005).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A responsabilidade social é a gestão da empresa baseada em princípios e valores, expressos formalmente no seu código de ética e que devem nortear todas as suas relações, planos, programas e decisões. A responsabilidade social tem merecido destaque no Brasil nos últimos anos.

Conforme o instituto Ethos (2005), a prática da responsabilidade social revela-se internamente na constituição de um ambiente de trabalho saudável e propício a realização profissional das pessoas. A organização assim aumenta sua capacidade de recrutar e manter talentos, fator chave para seu sucesso numa época em que a criatividade e a inteligência são recursos cada vez mais valiosos.

Silva (2002) define responsabilidade social empresarial como a obrigação que uma organização tem de agir de maneira que sirva tanto aos interesses próprios como aos interesses da sociedade.
De modo geral, para falar em segurança do trabalho de forma interligada com a responsabilidade social, três pontos devem ser analisados e discutidos:
• (1) Os benefícios de se investir em segurança do trabalho no contexto da responsabilidade social;
• (2) Os Incentivos Governamentais por tal opção; e
• (3) Os Benefícios para o colaborador na empresa que investe em segurança e saúde do trabalho no contexto da responsabilidade social.

3.1 Benefícios de se investir em segurança do trabalho no contexto da responsabilidade social
De acordo com Guedes (2000) os ganhos com a responsabilidade social resultariam no chamado retorno social institucional.
"O retorno social institucional ocorre quando a maioria dos consumidores privilegia a atitude da empresa de investir em ações sociais, e o desempenho da empresa obtém o reconhecimento público. Como consequência a empresa vira noticia, potencializa sua marca, reforça sua imagem, assegura a lealdade de seus empregados, fideliza clientes, reforça laços com parceiros, conquista novos clientes, aumenta sua participação no mercado, conquista novos mercados e incrementa suas vendas". (MELLO e FRÓES citados em GUEDES, 2000).
Guedes (2000) afirma que podemos considerar que o retorno social institucional se concentra através dos seguintes ganhos:
• (1) Em imagem e em vendas, pelo fortalecimento e fidelidade a marca e ao produto;
• (2) Aos acionistas e investidores, pela valorização da empresa pela sociedade e pelo mercado;
• (3) Em retorno publicitário, advindo da geração de mídia espontânea;
• (4) Em tributação, com a possibilidade de isenções fiscais nas esferas municipais, estaduais e federais;
• (5) Em produtividade e em pessoas, pelo maior empenho e motivação dos funcionários; e
• (6) Os ganhos sociais, pelas mudanças comportamentais da sociedade.

3.2 Incentivos Governamentais
Conforme os Anais da VIII semana de pesquisa em sistemas de gestão e segurança e saúde no trabalho da FUNDACENTRO (2010), dentre os incentivos governamentais para promoção da segurança e saúde no trabalho, sendo estes compreendidos como iniciativas que exploram as diferenças entre os desempenhos organizacionais em segurança e saúde no trabalho para proporcionar vantagem ou desvantagem ao público-alvo com o intuito de estimular a melhoria da prática empresarial, pode-se apontar a existência dos seguintes:
• (1) Flexibilização das alíquotas de contribuição do seguro acidente do trabalho (SAT), por meio da qual se procura recompensar ou onerar as organizações com descontos ou aumentos nos prêmios do seguro, conforme critérios de desempenho relacionados com as condições de segurança e saúde do trabalho, levando-se em conta um determinado período. Há indicativos que este incentivo influencia as decisões da alta administração das organizações na melhoria da segurança e saúde do trabalho;
• (2) Reconhecimento público em segurança e saúde do trabalho com a premiação das melhores práticas, da implementação efetiva de modelos de sistemas de gestão, de inovações ou iniciativas de destaque relacionadas à segurança e saúde do trabalho. A premiação consiste na emissão de certificados, criação de logotipos ou outro tipo de publicidade, por meio da qual se procura estimular e diferenciar o alcance de níveis de excelência. As iniciativas de reconhecimento público em segurança e saúde do trabalho são reconhecidas por vários autores como uma ferramenta importante para influenciar a conduta das organizações na melhoria da segurança e saúde do trabalho;
• (3) Publicidade negativa em segurança e saúde do trabalho com a divulgação dos resultados desfavoráveis às organizações nos inquéritos civis e criminais relativos às ocorrências de acidentes e doenças do trabalho, por meio da qual procura-se constranger aquelas onde ocorreram tais eventos. Este tipo de incentivo pode sensibilizar não só a alta administração das organizações, mas também acionistas e credores que temem a desvalorização da organização, perdas de capital e de credibilidade;
• (4) Publicidade de dados comparativos do desempenho da segurança e saúde do trabalho entre organizações do mesmo segmento, por meio da qual procura-se enaltecer as organizações que alcançaram os melhores desempenhos em segurança e saúde do trabalho e constranger as organizações que apresentam baixos desempenhos. As organizações, principalmente as grandes, podem ser influenciadas pela divulgação pública de um índice de medida de desempenho organizacional em segurança e saúde do trabalho. Geralmente os dirigentes das organizações são competitivos e preocupados com suas reputações, e a comparação deles com seus pares pode influenciar suas decisões para melhoria da segurança e saúde do trabalho;
• (5) Estabelecimento de requisitos de segurança e saúde do trabalho nas licitações públicas, sem se limitar ao atendimento das prescrições mínimas legais, por meio do qual procura-se oferecer privilégios na aquisição de contratos com o governo para as organizações que atendem determinados requisitos e, ao esmo tempo, disciplinar as demais interessadas. Muitas organizações australianas atingidas pelo incentivo relataram que tal medida foi determinante para a melhoria do desempenho da segurança e saúde do trabalho;
• (6) Flexibilização da ocorrência das fiscalizações programadas dos ambientes e condições de trabalho, promovendo a isenção ou priorização das fiscalizações programadas nas organizações, conforme o desempenho em segurança e saúde

do trabalho delas num determinado período. Este incentivo permite fazer melhor uso dos recursos limitados de fiscalização. Além de demonstrar à sociedade que há um planejamento lógico na ocorrência delas.

Além desses fatores, o investimento em segurança e saúde do trabalho no âmbito da responsabilidade social traz benefícios como:

- (1) Aumento dos resultados da empresa como consequência do aumento da produtividade;
- (2) A melhoria da qualidade dos produtos ou serviços prestados;
- (3) A diminuição dos custos indiretos (custos devidos a paragens, perdas e defeitos de produção);
- (4) A redução dos custos diretos em indenizações (devido a lesões e/ou incapacidades);
- (5) A redução de custos de substituição dos trabalhadores acidentados (substituídos, em grande parte das vezes, por outros com menor produtividade);
- (6) Manter níveis elevados de motivação na Organização; e
- (7) A melhoria da imagem interna e externa da empresa;

Em síntese, apesar de não se poder esperar um retorno imediato dos investimentos realizados na prevenção, tendo em conta as necessidades de formação e a própria mudança de comportamento das pessoas envolvidas, as empresas que investem em Segurança e Saúde no Trabalho corroboram que a prevenção de acidentes sendo sua atividade empresarial mais rentável.

3.3 Benefícios para o colaborador na empresa que investe em segurança e saúde do trabalho no contexto da responsabilidade social

Uma organização que preza pela segurança no trabalho proporcionará para seus colaboradores um ambiente de trabalho seguro nos quais algumas das vantagens são:

- (1) Ter a documentação trabalhista regularizada, assim como registro da atividade profissional desempenhada pelo colaborador na empresa;
- (2) Direito a seguro e aos benefícios que a lei propicia ao trabalhador em caso de algum sinistro ou doença;
- (3) Garantia de segurança dentro do ambiente profissional e assistência aos seus dependentes;
- (4) Assistência médica-odontológica;
- (5) Participação nos lucros; e
- (6) Motivação dentro do ambiente de trabalho.

De acordo com Costa (2005) farão parte das ações que a empresa poderá implementar nos conceitos de responsabilidade social interna os seguintes pontos:

- (1) Cuidar da qualidade de vida do emprego e investir em instalações sanitárias;
- (2) Atender as necessidades básicas do empregado fornecendo cestas básicas para seus dependentes e realizando obras de infra-estrutura, como por exemplo, a criação de refeitório para o público interno;
- (3) Criar o hábito de uso do uniforme, contribuindo para melhorar as condições de segurança no trabalho;
- (4) Buscar um plano de saúde e assistência odontológica que atenda as necessidades do empregado e de sua família;
- (5) Cuidar das condições de moradia dos empregados;
- (6) Implementar um plano de cargos e salários;
- (7) Implantar programas de reconhecimento e valorização do empregado;
- (8) Investir na capacitação do empregado através de programas de cursos e treinamentos.

4. CONCLUSÃO

A segurança do trabalho cada vez mais ganha importância para as organizações que visam contribuir de forma positiva para uma sociedade mais justa e digna. Desta forma, a responsabilidade social, no âmbito da segurança do trabalho, contribui para a evolução das atividades de produção sobre uma ótica de gestão eficiente dos recursos humanos minimizando perdas de produtividade e custos com acidentes e doenças do trabalho.

Os benefícios são muitos, e embora seja direito legalmente assegurado a segurança no trabalho, muitos mantenedores não cumprem as normas, muitas vezes por relacionar custos com a prevenção de sinistros com gastos, algo errado, pois esse trabalho mostra que investir em segurança traz muito mais bônus do que ônus para qualquer empreendimento.

O investimento em segurança do trabalho traz grandes benefícios para as empresas, pois garante o cumprimento da legislação trabalhista vigente, imagem positiva no mercado, motivação de seus funcionários, responsabilidade com seus produtos, diminuição dos custos, redução ou eliminação de acidentes e o ganho social, como empresa socialmente responsável.

5. REFERÊNCIAS

Silva, R. O. (2002). *Teorias da administração*. São Paulo: Pioneira Thonson Learning.

Araújo, R. P. (2006). Gestão da saúde e segurança do trabalho. *Anais do III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Rio de Janeiro: Resende

Guedes, R. C. (2000). *Responsabilidade social e cidadania empresarial: conceitos estratégicos paras as empresas face a globalização*. Dissertação mestrado em administração de empresas PUC SP: São Paulo: PUC.

Fundacentro. (2010). *Anais da VIII Semana de Pesquisa em Sistemas de Gestão e Segurança e Saúde no Trabalho*.

Ethos. *Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social*. Retirado em 22 de Setembro de 2013, de http:// www.ethos.org.br.

O contributo da eco-construção para a prevenção de riscos profissionais

The contribution of eco-construction to the occupational risk prevention

Fernanda Rodrigues[1], Alexandra Ribeiro[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
Eco-construction or sustainable construction is a concept that is growing and getting stronger all over the World and is currently being implemented to face the environmental concerns. It has as principal aim to create and manage a healthy built environment, taking into account the ecological principles and using the resources efficiently. However, to achieve these goals it is also essential to know which is the Eco-construction contribution (positively and negatively) for the occupational risks prevention. This paper analyzes Eco-construction regarding occupational hazards prevention through the study of the main areas underlying an assessment system for sustainable buildings that may have greater influence on the risks prevention. Then it was performed a risk assessment having regard to these criteria. The methodology used in this paper was based on a research and a review of contents in the area of sustainable development, risk assessment methodologies, the hazards and risks associated with Eco-construction, as well as measures to mitigate these risks. It was also conducted an exploratory study related to the application of preventive measures for the Eco-construction of three buildings. From the risk assessment performed through a qualitative method, it was concluded by its similarity with the conventional construction, however Eco-construction have higher incidence of some risks according with the specificity of some activities performed.

Keywords: Sustainability; construction; hazards; assessment

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Apesar da Eco-construção ou construção sustentável ter como objetivo a criação e a gestão de um ambiente construído saudável, é fundamental verificar como contribui para a prevenção de riscos profissionais, através duma avaliação de riscos, tendo em conta os critérios dos sistemas que permitem a avaliação do desempenho ambiental dos projetos de construção.
O sistema LiderA, acrónimo de Liderar pelo Ambiente para a construção sustentável, é um sistema português que tem como principal finalidade a avaliação e certificação da sustentabilidade do ambiente construído. Tendo em conta os critérios de avaliação deste sistema, identificaram-se os que implicam um nível de risco mais elevado, e efetuou-se a respetiva avaliação de riscos, através dum método qualitativo. Desta avaliação identificaram-se os riscos comuns tanto à construção tradicional como à construção que obedece aos requisitos da sustentabilidade, bem como aqueles que têm maior incidência neste tipo de construção.

1.2. Eco-Construção

A Eco-Construção teve origem no conceito de edifícios verdes que apresentam características e atributos positivos, sobretudo no que diz respeito à eficiência energética, esgotamento de recursos, impacte sobre o ambiente, proteção da saúde e conforto dos utilizadores. A construção sustentável contribui através das suas características e atributos para o desenvolvimento sustentável, levando à minimização dos custos do ciclo de vida, do esgotamento de recursos, à redução dos impactes negativos no ambiente, à proteção dos trabalhadores e de todos os intervenientes ao nível da segurança e saúde. Existe pois uma sobreposição de conceitos entre construções sustentáveis e verdes, podendo estas cumprir todos os aspetos do desenvolvimento sustentável. No entanto, muitos autores decidiram utilizar a designação construção sustentável por razões de simplicidade (Lützkendorf & Lorenz, 2007).
Estudos recentes indicam que a construção de edifícios segundo o sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) apresentam maiores riscos profissionais, contribuindo para a ocorrência de uma taxa de lesões, relativamente elevada, comparativamente com os edifícios que não são LEED. Com o objetivo de identificar estratégias de segurança para se verificar uma redução dos riscos associados às características do projeto e aos meios e métodos de construção para alcançar a certificação LEED, Dewlaney & Hallowell (2012) efetuaram um estudo no qual os projetistas e os construtores identificam a pré-fabricação e a utilização de materiais alternativos, como métodos para minimizar e/ou evitar lesões, diretamente relacionadas com os perigos resultantes da construção sustentável. Em Portugal foi desenvolvido o sistema LiderA, pelo que se procedeu a uma avaliação de riscos profissionais das respetivas vertentes, nas fases de conceção e construção de edifícios, e as suas implicações na prevenção de riscos profissionais.

1.3. Segurança no Trabalho

A segurança e saúde no trabalho tem como objetivo a prevenção de riscos profissionais, tendo como base a avaliação de riscos. Nas metodologias de avaliação de riscos, combinam-se, em regra, processos, instrumentos de avaliação e valores de referência. Em função da metodologia usada, as avaliações de riscos podem ser expressas através de diferentes métodos, nomeadamente os métodos qualitativos, os métodos quantitativos e os métodos semi-quantitativos (Marhavilas et al., 2011). Os métodos qualitativos permitem efetuar a valoração do risco a partir de uma análise

qualitativa, tendo como principal finalidade identificar todo o tipo de perigos e os seus efeitos potenciais. Existem vários métodos qualitativos, nomeadamente a lista de verificação, a análise What-if, as auditorias de segurança, a análise das tarefas, a Sequentially Timed Event Plotting – STEP e o Hazard and Operability Study – HAZOP (Marhavilas et al., 2011). Para o presente trabalho recorreu-se a um método de avaliação qualitativo que recorre a uma matriz integrada, tendo em conta a probabilidade e a severidade (Tabela 1) dos acontecimentos, numa escala de 4 níveis (Tabela 2).

Tabela 1 – Escala de Probabilidade e de Severidade (Pires, 2013).

	Probabilidade	**Severidade**
Baixa	Rara ou fraca frequência e/ou duração de exposição combinada com fraca probabilidade de aparecimento de um acontecimento perigoso.	Acidente/doença sem paragem de trabalho.
Média	Rara ou fraca frequência e/ou duração de exposição combinada com elevada probabilidade de aparecimento de um acontecimento perigoso.	Acidente/doença com paragem de trabalho.
Alta	Frequente ou longa duração de exposição combinada com fraca probabilidade de aparecimento de um acontecimento perigoso.	Acidente/doença com incapacidade permanente parcial.
Muito Alta	Frequente ou longa duração de exposição combinada com elevada probabilidade de aparecimento de um acontecimento perigoso.	Acidente/doença mortal

Tabela 2 – Nível de Risco (Pires, 2013).

Probabilidade	**Severidade**			
	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Média	Baixa	Média	Média	Média
Alta	Baixa	Média	Muito Alta	Muito Alta
Muito Alta	Média	Média	Muito Alta	Muito Alta

2. CASO DE ESTUDO

2.1. Metodologia

Analisou-se a aplicação dos diferentes critérios do sistema LiderA nas diferentes fases do projeto de edifícios e na respetiva construção, tendo em conta os diferentes perigos existentes e os consequentes riscos, bem como as medidas preventivas para os mitigar. As vertentes que se identificaram no âmbito deste trabalho para se analisarem, relativamente à prevenção de riscos profissionais, são a integração local, os recursos, as cargas ambientais, o conforto ambiental, a vivência socioeconómica e o uso sustentável. Analisaram-se também os benefícios que podem advir da implementação das medidas que procuram a sustentabilidade, no que se refere à mitigação dos perigos e riscos ocupacionais, tendo em conta a aplicação do sistema LiderA. Estudaram-se três projetos modelo construídos segundo os requisitos deste sistema, nos quais se identificaram as diferenças entre a construção convencional e a Eco-construção.

2.2. Resultados e Discussão

Para cada um dos critérios do sistema LiderA e tendo em conta a fase de projeto e de construção de um edifício procedeu-se à avaliação de riscos profissionais através do método indicado no ponto 1.3, tendo-se elaborado previamente tabelas em que se procedeu à identificação de cada um dos perigos, riscos e medidas de prevenção (Ribeiro, 2013). Na vertente integração local foram identificados os principais perigos e riscos nas operações de: a. demolição de edifícios ou outras estruturas existentes, que permitem reduzir a ocupação do solo e aumentar a valorização territorial; b. movimento de terras que podem estar associados a j. locais poluídos. Na sequência destes perigos existe o risco de exposição ao f. ruído, g. inalação de poeiras, h. vibrações, i. projeção de partículas. A existência de k. estruturas e infraestruturas adjacentes encerram riscos inerentes à manutenção da respetiva estabilidade. Os riscos podem ainda decorrer da c. formação inadequada, d. falta de meios de proteção/prevenção, e. seleção inadequada de equipamentos. Aplicando o método de avaliação indicado obtiveram-se os níveis de risco mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Níveis de risco do critério integração local

Probability	**Severity**			
	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Baixa				
Média				
Alta			b.	a. k.
Muito Alta		g. h. i.	c. f.	d. e. j.

Após a análise das várias vertentes verificou-se que existe similaridade entre as atividades inerentes aos dois tipos de construção e, consequentemente, entre os respetivos perigos e riscos. No entanto, os projetos de construção sustentável analisados desenvolvem trabalhos que normalmente não são realizados na construção convencional. Alguns desses

trabalhos estão relacionados com a execução de coberturas ajardinadas, colocação de sistemas de sombreamento dos envidraçados, sistemas de captação de águas pluviais na cobertura, sistemas de armazenamento de águas pluviais e sistemas de tratamento de águas residuais. Segundo o artigo publicado por Dewlaney e Hallowell (2012) a instalação de coletores solares ou de painéis solares encontra-se associada à construção sustentável, mas atualmente a sua colocação é obrigatória, quer em edifícios novos, feitos segundo a construção convencional ou sustentável, quer em edifícios reabilitados (RCCTE, 2006; EPBD, 2012). A instalação destes equipamentos não é um trabalho de curta duração e envolve alguns perigos, tais como trabalhos em altura, exposição a perigos de origem elétrica e perigos para a saúde, podendo por sua vez levar à queda de objetos e fadiga dos profissionais (HSE, 2013b). Verifica-se que os trabalhos desenvolvidos na construção dos projetos-modelo estudados (construção sustentável segundo os critérios do sistema LiderA) e na construção convencional, apresentam como principal perigo os trabalhos em altura, causadores de mais de 60% das mortes, que envolvem essencialmente quedas em escadas, andaimes, plataformas de trabalho e da bordadura das coberturas, podendo também verificar-se quedas em zonas frágeis dos telhados ou claraboias (HSE, 2013a).

3. CONCLUSÕES

Tendo em conta os diferentes critérios do sistema LiderA, sobretudo a vertente de integração local, a vertente recursos, a vertente cargas ambientais, a vertente conforto ambiental e a vertente vivência socioeconómica, foi possível efetuar a avaliação de riscos profissionais durante as diferentes fases de projeto e durante a fase de construção de um edifício. Concluiu-se que os principais perigos estão relacionados com: demolições, movimentos de terras, formação inapropriada, falta de meios de proteção/prevenção, seleção inadequada de equipamentos, ruído, inalação de poeiras, vibrações, projeção de partículas, contaminação dos solos, localização adjacente de outros edifícios ou infraestruturas, trabalhos em altura, perigos diversos para a saúde, fragilidade dos materiais, stress físico e emocional, stress organizacional, eletricidade, fadiga dos profissionais, condições meteorológicas, queda de objetos, abertura de valas, atropelamento, colisão com máquinas, queda de materiais e o capotamento de máquinas. Verificou-se que estes perigos são comuns tanto à construção tradicional como à Eco-construção, mas nesta há uma maior probabilidade de exposição a alguns deles, dado que engloba trabalhos particulares. Em contrapartida, é importante referir que na Eco-construção se procura a aplicação de materiais não tóxicos, sendo muitos deles naturais, pelo que implicam menor nível de risco para os trabalhadores, durante o seu manuseamento e aplicação. Se forem materiais de elevada durabilidade vão ter ainda uma menor necessidade de intervenções de manutenção, reparação e substituição, pelo que contribuem para a diminuição da probabilidade de exposição a operações que encerram risco de queda de materiais e de pessoas, e de ocorrência de esforços/lesões musculosqueléticos. Tal como na construção tradicional é imprescindível logo na fase de projeto identificarem-se os perigos e implementarem-se medidas específicas que visem a sua eliminação/prevenção. Durante a fase de execução estas medidas têm que ser efetivamente colocadas em prática conjuntamente com ações de informação e de formação dos trabalhadores, pois é através dessas medidas que é possível evitar, reduzir e mitigar esses perigos.

Dado que o setor da construção é o que mais contribui para a ocorrência de acidentes mortais em Portugal, é fundamental que nestes ramos emergentes da atividade de construção, exista uma efetiva prevenção dos riscos ocupacionais, para que este setor elimine essas fatalidades.

4. REFERÊNCIAS

Dewlaney, K.S. & Hallowell, M. (2012). Prevention Through Design and Construction Safety Management Strategies for High Performance Sustainable Building Construction. *Construction Management and Economics* 30: 165 - 177.

EPBD (2010). Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). Official Journal of the European Union. 18.6.2010. Retrieved February 10, 2013, from http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF.

HSE (2013a). Solar panel installation. Retrieved May 31, 2013, from http://www.cskills.org/uploads/GS001_Safe%20solar%20panel%20installation_tcm17-33755.pdf.

HSE (2013b). Assessing all work at height. Retrieved May 31, 2013, from http://www.hse.gov.uk/construction/safetytopics/assess.htm?ebul=gd-cons/may13=14.

Lützkendorf, T. & Lorenz, D. (2007). Integrating Sustainability into Property Risk Assessments for Market Transformation. *Building Research & Information* 35 (6): 644-66.

Marhavilas, P.K.; Koulouriotis, D.E. & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 24: 477-523.

Pires, F.C.M. (2013). Prevention of Occupational Risks in the replacement of the press rolls in a paper pulp mil. Master thesis (in Portuguese). Instituto Superior de Línguas e Administração, Vila Nova de Gaia (in Portuguese).

RCCTE (2006). Decree-Law nº 80/2006. D.R. I Série-A. nº 67 (4 of April), 2468-2513 (in Portuguese).

Ribeiro, A.F. (2013). Contribution of Eco-construction for the prevention of occupational hazards. Master thesis (in Portuguese). University of Aveiro, Aveiro.

Nível de aceitação de risco em empresas de mobiliário: As visões dos técnicos de ST

The level of risk acceptance in furniture companies: The views of OSH professionals

Matilde Rodrigues[1], Pedro Arezes[2], Celina P. Leão[2]
[1]ESTSP/Uminho, Portugal
[2]Uminho, Portugal

ABSTRACT
The understanding of the level of occupational risk that stakeholders' are able to accept is an important key to the entire risk management process, particularly in the definition of the acceptance criteria. However, researches about this issue relating to occupational risks are scarce. Therefore, this study aims to analyse the level of risk that Occupational, Safety & Health (OSH) professionals are willing to accept in the furniture sector. The accidents distribution of the sector was analysed. A questionnaire called Analysis of Risk Acceptance in the Furniture sector (ARAF) was developed and applied. The ARAF included two main parts. The first part referred to the professional characterization and second part included 15 questions, where each one was constituted by a set of risk scenarios, created with basis on the accidents distribution. Groups of OSH professionals with similar judgments were identified by means of a two-step cluster analysis. Three distinct groups were found: unacceptable, tolerant and realistic groups. The realistic group has identified the limit of tolerable risk close to the Cumulative Distribution Function curve of the furniture sector accident and the acceptable limit lower than this curve. This study shows that there are differences in the judgments of OSH professionals about the level of risk acceptance.

Keywords: Accident; Acceptable; Risk Management; Stakeholders; Tolerable

1. INTRODUÇÃO

A aceitação do risco é uma questão importante associada ao processo de gestão de risco, nomeadamente no que respeita à tomada de decisão. As organizações necessitam constantemente de decidir se um determinado nível de risco é aceitável ou não para a sua organização e, consequentemente, sobre a necessidade de implementar medidas para a minimização desse risco. No entanto, é importante incluir as opiniões das partes interessadas no processo de decisão sobre a aceitação do risco (Renn, 1997; ISO 3100:2009), não só devido a questões éticas, mas porque eles podem reportar informação útil e importante (Pidgeon, 1998; ISO 3100:2009).

Diferentes partes interessadas devem ser consideradas, nomeadamente os trabalhadores, empregadores e supervisores. No entanto, também é importante considerar as opiniões dos profissionais de Segurança no Trabalho (ST), pois são estes que têm o conhecimento técnico sobre os riscos, sendo a sua opinião sobre o nível de risco que pode persistir nas organizações de grande importância. Além disso, eles são capazes de compreender e avaliar um grande número de cenários de risco, permitindo assim entender como varia a aceitação do risco em função do aumento da gravidade e da probabilidade (frequência) do acidente.

O estudo da aceitação do risco pelas partes interessadas não é uma questão nova. Starr (1965, citado em Fischhoff *et al*., 1978) foi pioneiro no estudo da aceitação do risco, nomeadamente na identificação do nível de risco tecnológico que as sociedades consideram ser aceitável (Lima, 2005). No seguimento do seu estudo, Fischhoff *et al*. (1978), através de um estudo psicométrico, analisaram o nível de aceitação de risco de atividades e tecnologias perigosas, sendo considerado este trabalho também um impulsionador do estudo da aceitação do risco. Ao longo dos anos, mais estudos têm sido desenvolvidos no âmbito da análise do nível de risco que as populações estão dispostas a aceitar, bem como sobre as principais variáveis que têm influência sobre o nível de aceitação do risco (Boholm, 1998; Huijts *et al*., 2012). No entanto, a maioria destes estudos centrou-se nos grandes riscos de acidentes, nomeadamente nas implicações para as sociedades, ficando o contexto ocupacional muitas vezes fora da discussão.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar o nível de risco de acidentes que os profissionais de ST consideram ser aceitável, contemplando o caso específico do setor do mobiliário.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Amostra

Foi requerido a 1 775 profissionais de ST para cooperarem neste estudo preenchendo um questionário. Um total de 271 profissionais responderam ao questionário, dos quais apenas 147 se encontravam completos. Para este estudo todas as análises foram desenvolvidas considerando apenas os questionários completos.

A maioria dos inquiridos eram técnicos superiores de ST (88,4%). 25,9% dos inquiridos desenvolviam esta atividade há menos de 5 anos, 46,3% entre 6 a 10 anos, 19,7% entre 11 e 15 anos e 8,2% há mais de 16 anos. No que respeita ao tipo de serviços prestados 53,1% dos inquiridos eram técnicos internos, 44,9% externos e 2% desempenhavam serviços inter-empresas. Apenas 41,5% referiram colaborar diretamente com empresas de mobiliário.

2.2. Questionário

Um questionário denominado Analise da Aceitação do Risco no setor do Mobiliário (AARM) foi desenvolvido e aplicado aos profissionais de ST. O questionário incluiu 2 partes principais. A primeira parte referiu-se à caracterização profissional e incluiu questões relacionadas com a qualificação dos inquiridos, experiência profissional, tipo de serviço prestado e se colaboravam com empresas de mobiliário nas suas atividades profissionais. A segunda parte incluiu 15 questões, em que cada uma era constituída por um conjunto de cenários de risco. Estes cenários foram elaborados com base na distribuição dos acidentes com lesão do setor industrial do mobiliário, sendo a base de dados fornecida pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento para este estudo. Um total de 79 cenários foram criados, onde cada um se referia à frequência de acidentes com mais de um determinado valor de dias perdidos. Foram criados cenários com diferentes frequências de acidentes para os seguintes níveis de severidade: 5 dias perdidos, 25 dias perdidos e depois de 25 em 25 dias perdidos até 350. Os profissionais foram solicitados a classificar os cenários em "Aceitável", "Tolerável" e "Inaceitável".

2.3. Análise de dados

Foi determinada a função distribuição acumulada (fda) dos acidentes com lesão do setor industrial do mobiliário com recurso ao Matlab versão R 2013a.

Para a análise dos níveis de aceitação de risco dos profissionais de ST foi aplicada uma análise *cluster* de dois passos, com recurso ao IBM SPSS *Statistics* versão 20.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de *cluster* de dois passos foi usada para identificar grupos de profissionais com julgamentos similares em relação ao nível de aceitação do risco. Foram identificados três diferentes grupos de profissionais, os quais foram denominados como "inaceitável", "tolerável" e "realista".

No grupo "inaceitável" a maioria dos profissionais classificou os diferentes cenários como inaceitáveis. Apenas o cenário com o nível de risco mais baixo para aos quatro primeiros níveis de severidade considerados (5, 25, 50 e 75 dias perdidos) foram classificados como toleráveis. No grupo "tolerável" a maioria dos profissionais classificou os cenários com menor nível de risco para cada de nível de severidade como toleráveis e com maior nível de risco como inaceitáveis. Apenas o primeiro cenário (referente à frequência mais baixa) para a gravidade de 150 dias perdidos foi considerado aceitável pela maioria dos técnicos incluídos neste grupo. Os resultados obtidos para estes dois grupos podem estar associados à dificuldade dos técnicos de ST em aceitar cenários de risco, podendo esta situação ser resultado de sentimentos de medo, falta de confiança, fraqueza e vulnerabilidade (Cameron & Raman, 2005). Por outro lado, a exigência de alguns técnicos e da gestão das empresas em relação às metas de segurança, onde o desejável é alcançar um patamar de zero acidentes, pode também ter estado na origem destes resultados. No entanto, é consensual na literatura que um nível de risco zero é geralmente inatingível (Manuele & Maion, 2002; Hartford, 2009), nomeadamente em empresas do setor do mobiliário que apresentam uma grande diversidade de fatores de risco (Miguel *et al*., 2005). Portanto, a meta de zero acidentes não é uma meta realista para estas empresas, sendo difícil de atingir na prática.

No terceiro grupo, "realista", os três níveis de aceitação considerados foram usados na avaliação dos cenários (Figura 1). Cenários com o nível de risco mais baixo foram avaliados como aceitáveis, cenários com um nível de risco intermédio foram, em geral, considerados toleráveis e cenários de risco elevado avaliados como inaceitáveis. No entanto, para os cenários incluídos nas severidades mais baixas (5 e 25 dias perdidos) tanto os níveis de risco intermédios como os níveis de risco elevados foram considerados inaceitáveis. Esta situação pode estar associada à elevada frequência de acidentes considerada, ou seja, apesar da severidade associada aos cenários ser baixa, a frequência de acidentes incluída para cada cenário foi elevada. Estes resultados vão de encontro aos obtidos por Rodrigues *et al*. (2013) num estudo com trabalhadores do setor industrial do mobiliário, onde se verificou que acidentes com elevada frequência têm tendência a serem considerados inaceitáveis por parte dos trabalhadores.

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos para o grupo "realista", bem como a fda. Através dos resultados é possível verificar que o limite de risco tolerável se encontra próximo da curva fda ($S(x) = 1-F(x)$), igualando os valores da mesma para os níveis de severidade 25, 50 e 100 dias perdidos. Nunca os limites de tolerabilidade identificados foram superiores à fda dos acidentes do setor. No que respeita ao limite aceitável, este é sempre inferior ao limite tolerável, mesmo para os cenários com maior gravidade, apesar de nestes últimos os valores dos limites se aproximarem. Nos primeiros níveis de gravidade considerados verificou-se que o nível de risco considerado tolerável é bastante inferior à real distribuição de acidentes. Isto pode dever-se aos cenários de risco considerados, nomeadamente à elevada frequência de acidentes que pode ter influenciado os seus julgamentos de risco (Rodrigues *et al*., 2013).

As diferenças encontradas entre os três grupos de profissionais identificados podem estar associadas a diferenças na perceção dos riscos e benefícios, confiança e emoções, bem como em relação às metas de segurança ou expectativas dos profissionais em relação à ocorrência de acidentes (Boholm, 1998; Cameron & Raman, 2005; Huijts *et al*., 2012; Rodrigues *et al*., 2013).

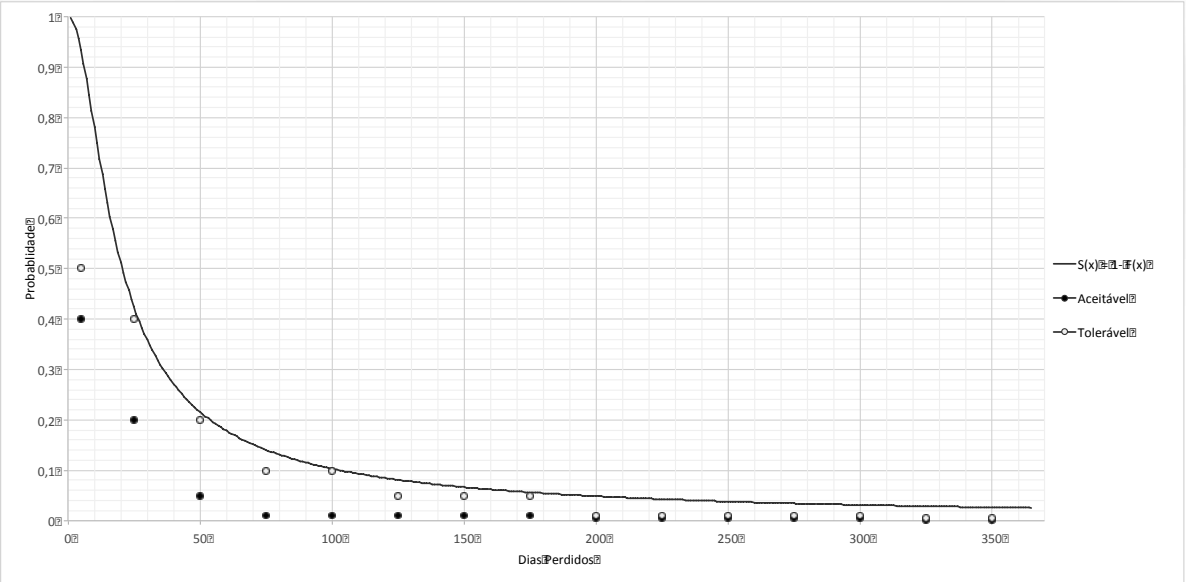


Figura 1 – Limites de aceitação dos profissional de ST e função distribuição acumulada dos acidentes do sector.

4. CONCLUSÕES

Este estudo permitiu analisar os níveis de aceitação de risco por parte dos técnicos de ST. Verificou-se que em geral os julgamentos sobre os níveis de aceitação do risco variam consideravelmente entre os profissionais. Enquanto que para alguns é difícil considerar aceitável um determinado nível de risco, outros conseguem discernir entre níveis de risco aceitável, tolerável e inaceitável. No entanto, é importante ter em consideração que o patamar de zero acidentes é geralmente inatingível para a maioria das organizações e que limites de risco aceitável e tolerável têm muitas vezes que ser definidos.

As diferenças encontradas entre os níveis de aceitação do risco por parte dos técnicos de ST podem estar na origem de diferentes decisões sobre o risco e sobre a necessidade de implementação de medidas para a minimização do risco. Assim, serão necessários no futuro mais estudos sobre esta temática de modo a compreender quais as principais variáveis que poderão estar na origem de diferentes julgamentos sobre o risco por parte dos técnicos de ST.

5. REFERÊNCIAS

Boholm, A., 1998. Comparative studies of risk perception: a review of twenty years of research. *Journal of Risk Research*, 1(2), 135-163.

Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., Combs, B., 1978. How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences*, 9(2), 127-152.

Hartford, D., 2009. Legal framework considerations in the development of risk acceptance criteria. *Structural Safety*, 31(2), 118-123.

Huijts, N.M.A., Molina, E.J.E., Steg, L., 2012. Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 525–531.

ISO 31000:2009. *Risk management- Principles and guidelines*. International Organization for Standardization.

Lima, M.L.P., 2005. *Percepção de riscos ambientais*. In: Soczka, L. (Eds), *Contextos humanos e psicologia ambiental*. Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gukbenkian.

Manuele, F., Main, B., 2002. On acceptable risk. *Occupational Hazards*, January.

Miguel, A.S., Perestrelo, G., Machado, J.M., Freitas, M., Campelo, F. *et al*., 2005. *Manual de segurança higiene e saúde no trabalho para as industrias da fileira da madeira*. Porto: Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal (AIMMP).

Renn, O., 1997. The role of risk perception for risk management. *Reliability Engineering and System Safety*, 59(1), 49-62.

Rodrigues, M.A., Arezes, P., Leão, C.L., 2013. *Workers' risk acceptance level in the furniture sector*. In Huang, C., Kaharaman, C. (Eds). *Intelligent Systems and Decision Making for Risk Analysis and Crisis Response*. p. 631-636. Taylor & Francis: London, ISBN 978-1-138-00019-3.

Validação e adaptação linguística e cultural da versão longa do questionário Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) em Português

Cultural and linguistic adaptation and validation of the long version of Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) in Portuguese

Susel Rosário[1], João Fonseca[2], José Torres da Costa[3]
[1]FEUP, Portugal
[2]FMUP, Portugal
[3]FMUP/FEUP, Portugal

ABSTRACT
The psychosocial risks are recognized by European and national instances as one of the greatest challenges for occupational health and safety, as they are able to lead to serious physical and mental health deterioration of workers encompassing social and economic consequences. The occupational safety and health legislation confers a central place of the risk assessment in preventive approaches. The Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ) is a tool developed by the Danish entity internationally renowned, recently revised, oriented evaluation of psychosocial occupational risk, considered an instrument directed to prevention. Given the absence of a Portuguese version validated instrument of the psychosocial risk assessment and its necessity in the labour context, the aim of this work was the linguistic and cultural adaptation and validation of the long version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) in Portuguese. The original version of the instrument has been translated and adapted in a Portuguese sample of 239 workers belonging to various professional sectors. This study adopted a methodology based on the COSMIN (COnsensus-based Standards for the selection of health/Measurement INstruments) recommendations designed to study the psychometric properties of instruments. The questionnaire revealed good internal consistency for the total scale, with values of coefficient alpha test (α= 0.903) and retest (α= 0.917) reliability. The item-total correlations were estimated, and the items tend to present moderate to strong correlations with the total scale. The two weeks test-retest reliability of the Portuguese long version of COPSOQ II as measured by the intraclass correlation coefficient was ranged from 0.832 e 0.852 for the total scale. The Portuguese long version of the COPSOQ II seems to offer the necessary validity for use by researchers and practitioners interested in assessing the psychosocial work environment.

Keywords: Psychosocial Factors; Occupational Health and Well-Being; Work; COPSOQ II: long version

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, temos assistido a transformações profundas no que diz respeito à natureza dos trabalhadores, do trabalho, das condições de trabalho e da vida profissional, devido a fatores como a globalização, a economia de mercado livre, as novas tecnologias de informação, a crise económica e subsequente recessão (EU-OSHA, 2007). Esta tendência global apresenta manifestações como a crescente insegurança no trabalho, a pressão das empresas sobre os seus trabalhadores (EU-OSHA, 2007; OCDE, 2012), a precariedade laboral e a intensificação do trabalho (NIOSH, 2002). Por conseguinte, as mudanças tecnológicas e sociais exacerbadas pela crise económica mundial induziram a um aumento do stresse, da ansiedade, da depressão e outras perturbações mentais nos locais de trabalho. Além disso, são já identificadas relações entre o stresse e doenças músculo-esqueléticas, cardíacas e do sistema digestivo, assumindo-se ainda que, se prolongado o stresse relacionado com o trabalho, pode originar doenças cardiovasculares graves (OIT, 2013). Recentemente, os riscos psicossociais foram alvo de uma atenção especial, pelos representantes das diversas organizações europeias, sendo considerados uma área importante de estudo (EU-OSHA, 2012). Em 2012, o Comité dos Altos Responsáveis da Inspeção do Trabalho (CARIT) promoveu a Campanha Europeia de Riscos Psicossociais que teve como objetivo fomentar e manter o bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores e ainda, melhorar a qualidade das avaliações dos riscos existentes. Os grupos alvo desta campanha foram os setores da saúde, dos transportes e dos serviços, por serem considerados por este organismo os mais problemáticos (SLIC, 2012). A avaliação dos riscos laborais requer o uso de métodos válidos e fiáveis, de forma a identificar os fatores de risco nas organizações. O surgimento do *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* (COPSOQ I) (Kristensen , Hannerz, Hogh, & Borg, 2005), desenvolvido em 2000 pelo Instituto Nacional da Saúde Ocupacional de Copenhaga, sendo recentemente revisto (COPSOQ II) (Pejtersen, Kristensen, Borg, & Bjorner, 2010), assume-se atualmente como um dos instrumentos mais importantes no âmbito da avaliação das dimensões psicossociais mais significativas no contexto laboral, a nível internacional. Face à escassez de instrumentos validados para a avaliação de riscos psicossociais de natureza psicossocial em Portugal, e constatada a sua necessidade no contexto de trabalho, o objetivo deste trabalho foi a adaptação linguística e cultural e validação da versão longa do Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) (Pejtersen et al., 2010) em português.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de validar a adaptação linguística e cultural da versão longa do Questionário COPSOQ II em português, este estudo incluiu 21 organizações de diferentes setores profissionais[1]. Cada participante respondeu ao questionário de avaliação inicial e após duas semanas (dias 7-17) para avaliar a sua reprodutibilidade. A avaliação teve lugar nas instalações das organizações. Do total de 279 participantes, completaram a observação 239, sendo 153 do sexo feminino (65.3%) e 83 do sexo masculino (34.7%). A amostra apresenta uma média de idades de 40.17 anos, com um desvio padrão de 10.55 anos, sendo a idade mínima de 20 anos e a máxima de 63 anos. A dimensão da amostra adotada neste estudo assenta nas recomendações da metodologia COSMIN (Mokking et al., 2010). Esta metodologia classifica o tamanho da amostra superior a 100 sujeitos como uma dimensão excelente para o objetivo proposto. Todos os participantes tomaram conhecimento dos objetivos e métodos do estudo e deram por escrito o seu consentimento informado. Toda a informação recolhida foi mantida confidencial e anónima previamente à análise estatística. Neste estudo, é utilizada a versão longa do Questionário COPSOQ II (Pejtersen et al., 2010) destinada a avaliar os fatores psicossociais no trabalho, saúde e bem-estar dos trabalhadores, sendo este instrumento internacionalmente reconhecido e baseado num conjunto de teorias mais aceites atualmente, tais como: modelo das Caraterísticas do Trabalho, modelo de Stresse Organizacional de Michigan, modelo Exigência-Controlo-Suporte Social, abordagem Sociotécnica, teoria desequilíbrio Esforço-Recompensa e modelo Vitamina. Esta versão inclui ainda um grupo de questões sociodemográficas com o objetivo de caraterizar os inquiridos quanto ao sexo, idade, escolaridade, país de origem, estado civil e número de filhos. A duração da administração do questionário é de 30 minutos. A maioria das respostas dos 128 itens, que fazem parte das 41 escalas, são respondidas numa escala tipo likert com cinco opções de resposta (Sempre, Frequentemente, Às Vezes, Raramente e Nunca/Quase Nunca) a que são atribuídos valores de acordo com cinco graus (0, 25, 50, 75 e 100 pontos). Foi solicitado e obtido o pedido de autorização aos autores do Instrumento. O processo de adaptação transcultural de um instrumento reúne um conjunto de procedimentos que visam garantir a equivalência linguística, a equivalência conceptual e a equivalência psicométrica (SAC, 1995). Desta forma, de modo a obter a equivalência linguística e conceptual da adaptação transcultural do questionário, procedeu-se à sua tradução e retroversão. A versão longa do COPSOQ II foi traduzida por um profissional bilingue e independente e revisto por dois profissionais de saúde para avaliar a adequação à língua portuguesa. A autora principal [SR] consensualizou estas versões. O objetivo consistiu em garantir a equivalência conceptual e linguística da versão portuguesa face à versão original. A retroversão foi efetuada por um tradutor bilíngue e independente. A versão em português foi aplicada a um grupo de profissionais (cinco trabalhadores de cada setor profissional), com características semelhantes à população do estudo. Este procedimento permitiu testar a equivalência operacional, a compreensão das instruções e os itens. A versão em Português está disponível em http://paginas.fe.up.pt/~mesho/idex.php/page/view/C.%20C.%20Internacionais. A análise dos dados incluiu a estatística descritiva (média e desvio padrão), a avaliação da consistência interna da escala total e subescalas através do alfa de Cronbach, a avaliação da correlação total de item e a confiabilidade teste-reteste, realizada entre duas semanas, foi estimada através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC) para as variáveis quantitativas. Foi considerado boa consistência interna um valor superior a 0.60 de acordo com (Nunnaly, 1978). No que diz respeito às correlações item-total (Moreira, 2004) defende que os valores item-total são aceitáveis quando se encontram acima de 0.30. A análise estatística foi realizada utilizando o programa SPSS versão 20.0 para Microsoft Windows.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos em relação ao coeficiente do alfa de Cronbach para a escala global da amostra (n=239), no teste (α=0.903) e reteste (α=0.917), revelaram uma elevada consistência interna (Tabela 1) a quase totalidade das dimensões obtiveram coeficientes de alfa de Cronbach superior a 0.60 (Nunnaly, 1978). Quanto à subescala que avalia os fatores de conflito entre trabalho e família, observa-se uma consistência interna um pouco abaixo do esperado (α=0.523) no teste, sendo que na fase reteste apresenta um valor superior (α=0.835). Apesar de apresentar um valor mais baixo no teste, todas as restantes dimensões apresentam valor superior a 0.60, indicando uma correlação aceitável com a pontuação total.

Tabela 1. Coeficiente de Consistência Interna (Alfa de Cronbach das 4 dimensões)

Dimensão	Alfa de Cronbach (Teste)	Alfa de Cronbach (Reteste)
Fatores do ambiente do trabalho	0.892	0.901
Fatores de conflito entre trabalho e família	**0.523**	0.835
Valores no local de trabalho	0.820	0.653
Fatores individuais	0.875	0.892
Alfa de Cronbach (escala global)	**0.903**	**0.917**

Relativamente aos resultados obtidos do coeficiente do alfa de Cronbach da versão portuguesa (teste e reteste) com a versão original da Dinamarca, é possível constatar que, os valores do alfa de Cronbach obtidos para as subescalas do instrumento (n=41) apresentam-se satisfatórios, dado que tendem a ser superiores a 0.60 (Nunnaly, 1978), com exceção

[1] Um hospital, uma indústria alimentar, uma indústria têxtil, uma empresa de construção civil, uma empresa de consultoria financeira, de recursos humanos e informática, quatro estabelecimentos comercias, uma universidade, um agrupamento vertical EB.2.3 (inclui no total 11 escolas).

de duas subescalas nomeadamente a subescala de "Variação do Trabalho" (α=0.22) da dimensão de fatores no ambiente de trabalho e a subescala "Inclusividade Social" (α=0.56) da dimensão dos Valores no Local de Trabalho.
Relativamente às correlações item-total, de um modo geral, os resultados obtidos respeitantes aos itens parecem apresentar correlações moderadas ou fortes com o total, nas subescalas do questionário. Assumindo que, de acordo com Moreira (2004) os valores das correlações item-total são aceitáveis quando se encontram acima de 0.30, neste caso em concreto, verifica-se que todos os itens das subescalas apresentam valores superiores face à escala total (n=41), exceto três subescalas do questionário pertencentes às dimensões de Valores no Local de Trabalho (e.g., nomeadamente "Confiança nas Chefias", "Confiança nos Colegas" e "Inclusividade Social"), o que não invalida o bom resultado obtido.
No que se refere à média dos resultados, tomando como referência a versão original, observam-se valores muito aproximados com ligeiras oscilações, contudo os valores do desvio-padrão revelaram um maior nível de variação (Pejtersen et al., 2010). Este nível elevado de variação pode estar relacionado com o desequilíbrio entre o número de atividades profissionais incluídas e o número de participantes. Os resultados de confiabilidade teste-reteste, permitem concluir que o COPSOQ II apresenta uma boa estabilidade temporal e de confiabilidade (teste-reteste), no intervalo de tempo considerado, constatando que, os resultados são independentes do momento da aplicação dos questionários. Para concluir, os resultados apresentados permitiram confirmar a versão longa do questionário COPSOQ II em Português.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho pretende ser um contributo para a avaliação e o estudo das implicações dos fatores de natureza psicossocial dos contextos laborais na saúde e o bem-estar dos trabalhadores, por meio da utilização de um instrumento validado para a população portuguesa. A legislação no âmbito da segurança e saúde do trabalho confere à avaliação de riscos um lugar central nas abordagens preventivas, sendo obrigatória em todo o tipo de organização. Assim, a adaptação e validação deste instrumento pretende constituir um recurso às empresas ao nível da avaliação dos riscos profissionais, enquanto cumprimento do plano legal previsto atualmente e principalmente, contribuir para a tomada de medidas de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar no contexto laboral. Os resultados obtidos nos estudos psicométricos permitem concluir que a versão portuguesa mostra robustez e parece oferecer garantias para a sua utilização nas organizações, independentemente dos setores profissionais, na população portuguesa. Esta versão está disponível no link: http://paginas.fe.up.pt/~mesho/index.php/page/view/C.%20C.%20Internacionais MESHO (FEUP).
Pensamos que em investigações futuras, a progressiva utilização do COPSOQ pelas empresas nos diversos setores profissionais possibilitará uma recolha mais alargada de dados, ao nível da avaliação dos fatores de risco psicossociais emergentes, permitindo assim, constituir uma base de dados para referência nacional. À medida que a base de dados recolhida seja expandida, será possível estabelecer valores de referência específicos para cada profissão, cuja interpretação dos resultados possibilitará o estabelecimento de medidas de intervenção prioritárias nas diferentes organizações. Outra sugestão será encorajar futuros estudos ao nível da identificação de grupos vulneráveis e também promover metodologias de intervenção eficazes. De salientar a importância de desenvolver a cooperação de esforços entre a ciência e as organizações por forma a promover a criação de uma base de dados *on-line*, sobre os fatores psicossociais no trabalho e perfis específicos ocupacionais.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

EU-OSHA. (2007). *Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health*. Luxembourg: Office for Official Publications ofthe European Communities.
EU-OSHA. (2012). *Drivers and barriers for psychosocial risk management: an analysis of the findings of the European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks* Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
Kristensen , T., Hannerz, H., Hogh, A., & Borg, V. (2005). The Copenhagen Psychosocial Questionnaire - a tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Scand J Work Environ Health, 31*(6), 438-449.
Mokking, L., Terwee, C., Knol, D., Stratford, P., Alonso, L., Patrick, D. (2010). Inter-rater agreement and reliability of the COSMIN (COnsensus-based Standards for the selection of health status Measure Instruments) Checklist. *BMC Medical Research Methodology, 10*(82), 3-11.
Moreira, J. (2004). *Questionários: Teoria e prática*. Coimbra: Livraria Almedina.
NIOSH. (2002). *The changing organization of work and the safety and health of working people*. (Vol. 2002-116). Cincinnati DHHS: National Institute for Occupational Safety and Health.
Nunnaly, J. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
OCDE. (2012). *Sick on the Job?* . Paris: OCDE Publishing.
OIT. (2013). *A Prevenção das Doenças Profissionais Dia Mundial da Segurança e Saúde no Trabalho: 28 de Abril 2013*. Lisboa: OIT.
Pejtersen, J., Kristensen, T., Borg, V., & Bjorner, J. (2010). The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scandinavian Journal of Public Health, 38* 8-24.
SAC. (1995). Instrument review criteria. *Bulletin of Medical Outcomes Trust, 3*(4), I-IV.
SLIC. (2012). The Committee of Senior Labour Inspectors *European Campaign on Psychosocial Risks at Work.*

Occupational health and safety management in Olive Oil Mills

J.C. Rubio-Romero, J.A. Carrillo-Castrillo, A. López-Arquillos & M. Suarez-Cebador
Universidad de Málaga, Málaga, Spain

ABSTRACT
This paper aims at examining the occupational accident rate, and OHS Management, in the olive oil mill industry in Spain. Our study analyses all occupational accidents which occurred during 2004-2009, with or without sick leave, at 90 Andalusian olive oil mills. Besides, after visits, inspections and interviews carried out in three olive oil mills, we design a pilot questionnaire, and interview 34 olive oil mills, then we drew up a questionnaire to 150 more with the collaboration of the Labor Authority, during the two-year research period, 2009–2010. Regarding the results, according to the Specific Physical Activity (onwards SPA), 33.78% took place when the worker was walking, running, going up or down, etc. In relation to the material agent associated with SPA, highlights the stairs and surfaces in general (20%). Regard to the deviation from the normal performance of the SPA we obtained: fall from height (12.16%) and fall (15%). The most frequent injuries were sprains, twists, luxations and subluxations (29%). As for the description of the circumstances of the injury or wound, we obtained overexertion and excessive physical effort (25%), crashing onto or against something as a result of a fall on the part of the worker (22%). The main characteristic of this industry are: fluctuations in activity and staff throughout the year, changes in shifts work, the widespread use of extraction systems continuous and the high level of noise generated and the lack of order and cleaning. Three quarters of the companies have someone in charge of liaising with the outsourced prevention services, in most cases an administrative clerk. Most of the olive oil mills have an Occupational Risk Prevention Plan. However, management policies fail to meet some important requirements adequately, such as those concerning noise exposure risk, emergency measures, etc.

Keywords: accident rate, working conditions, management system, olive oil mill, safety

1. INTRODUCTION

Spain is the world's leading olive oil and table olive producer. Spain´s olive oil production, 1,200,00 tons/year, is twice that of Italy, the world's second largest producer. More than 14% of the Spanish farm land is devoted to olive groves or, alternatively, over 25% of the world's olive groves. Of these, 2,299,322 ha (over 93% of the olive groves) are devoted to the production of olives for the ***almazara*** (olive oil mill in Spanish), that is, for olive oil production. In 2010 there were 1,744 olive oil mills producing non-refined olive oil. Andalusia had 814 olive oil mills en 2010 (Agencia para el Aceite de Oliva, 2010)

Despite the economic importance of the olive industry in Spain and other Mediterranean countries, there are very few publications on occupational health and safety in the sector. There were no publications in Scientific Journals. This led our team to conduct an preliminary research on the sector. The investigation objective was three-fold: to analyse the accident rate; to analyse the performance of the health and safety management; and to analyse the working conditions. The three analyses have been already published (Parejo-Moscoso et al, 2012, 2013) (Rubio-Romero, et al, 2013). Now, this paper presents the summary of all them.

2. MATERIALS AND METHOD

The survey involved the analysis of all the accidents which had occurred during the study period in 90 Andalusian olive oil mills. The study sample represents 11.05% of all the olive oil mills in the region with 184 olive oil mills (*Agencia para el Aceite de Oliva*, 2010). Of all these olive mills, 28 reported no occupational accident during our research period, either with or without sick leave. The information provided by the other 62 olive oil mills revealed a total of 154 accidents, with 74 of these corresponding to accidents with sick leave and 80 to accidents without lost time.

The information about working conditions and OHS Management we provide here was extracted from a questionnaire designed after a visit to 3 olive oil mills. Subsequently, with the aid of the Labour Authority in Andalusia, we randomly chose 184 olive oil mills in operation in Andalusia (22.6% of all olive oil mills in Andalusia). We visited 34 of the 184 olive oil mills to fill in the questionnaire during a personal interview with some staff members. The interview allowed us to adapt the questions if necessary to ensure that they were correctly understood. Visits were made by technical staff from the Labour Authority in Andalusia. The rest of the 184 olive oil mills were sent the questionnaire by post. All olive oil mills filled in the questionnaires and returned them. After the collection of data, we proceeded to arrange them in a tabulated form for a subsequent computed-aided statistical analysis (SPSS V15).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Occupational accident rate

The Incidence rate was 3833, the Frequency rate was 21.25, the Severity rate was 0.99, but the the average duration of sick leaves recorded was 46.65 days. The results compared with the average records for the Spanish industry in general during years 2004–2009 present incidence and frequency rates well below the average records for the industrial sector during the study period. However, the severity rate for olive oil mills, although still lower than the overall record, shows a much less significant difference. Finally, the average duration of sick leaves is considerably higher in olive oil mills.

This suggests that olive oil mills have a low accident rate in general, but with severer recorded accidents than in the rest of the industrial sector. These differences could also be due to the fact that companies probably tend not to report accidents of minor severity.

Almost 70% of accidents take place from December to March. This is not surprising since it is the period of most activity, the olive harvest usually begins in early autumn and comes to an end in February or March. From its absolute peak on Monday, the accident incidence curve decreases smoothly to the end of the week. Contrary to most usual assumptions on the influence of factors such as tiredness, fatigue or lack of concentration at the end of the worker's shift, almost ¾ of accidents take place during the first 4 working hours.

In almost 56% of the accidents, the workers had a stable work relationship with their companies. Almost 73% of accidents took place in companies with 2 to 9 employees. A very small number of women workers were injured 1.35% . Almost 99% took place at the usual workplace. Over 27% of the cases occurred during maintenance or repairing operations, followed by production and processing routines over 26% of the cases, and 16% of the cases were meanwhile industrial or manual cleaning of premises or machines were carried out, and 9.46% in operations involved in storage (any kind).

Acording to the Specific Physical Activity (onwards SPA), 33.78% took place when the worker was walking, running, going up or down, etc., 10.81% when was handling of manual tool (without an engine), 9.46% when was hand grasping, seizing, holding or placing (on a horizontal plane). In relation to the material agent associated with SPA, the stairs and surfaces in general (20%). Regard to the deviation from the normal performance of the SPA we obtained: Fall from height (12.16%), fall (15%), incorrectly coordinated bodily movements, unexpected or untimely gestures (14%). The most frequent injuries were sprains, twists, luxations and subluxations (29%), superficial injuries (18%), and open wounds and fractures (13.5%). As for the description of the circumstances of the injury or wound, obtained overexertion and excessive physical effort (25%), crashing onto or against something as a result of a fall on the part of the worker (22%), Knock and other contacts (10%). According to the body part affected, upper limbs (39%), lower limbs (14%)

3.2. Working conditions and OHS Management

High fluctuations in the activity and staff happen throughout the year, with the factory closed or at minimum work, out of the season. The same olive oil mill can operate with 1, 2 or 3 shifts, depending on the work load. Regarding the specific preventive organization, only in a little over 55% of the cases do these contracts cover all the prevention areas. Ergonomics and Applied Psychology are the areas most seriously neglected (about 60% of the cases), Health Monitoring (83%), and Hygiene (86%). Although 75% of olive oil mills have someone in charge of health and safety issues who liaises with the outsourced prevention services (is usually one of the Managers or an Administrative clerk), only a little over 30% had labour representatives for health and safety issues. However 7.7% have OHS Committee when they have no legal obligation.

As for the specific training of the person in charge of occupational health and safety issues, 20% of the companies do not answer the question and 2.96% indicate "No specific training". Besides, 30.37% of them just have a Course on Specific Risks in the Post.

When we asked them about management, almost 95% confirmed that they have the Management System Guide for Occupational Risk Prevention. However, as for the publication of procedures, instructions and norms concerning occupational health and safety issues, only 34.24% of olive oil mills confirmed that they possessed such documents, and for instance, in over 40% of the cases the Preventive Action Plan does not include emergency measures either. But this were not strange, just 19.57% of olive oil mills implemented and had certified the ISO 9001 norm. As for the ISO14001 norm, the percentage of certified companies decreases to 9.24%.

Regarding the coordination needs, It is very noticeable that in 88.59% of the cases under study the electrical maintenance of the olive oil mill was outsourced. By contrast, the cleaning of tanks, offices and machines is mostly carried out by in-house staff in 96.20%, 75.54% and 74.46% of cases, respectively

The outsourcing of some tasks and activities is common practice in the sector. For that reason, it is necessary to develop a suitable coordination programme to meet health and safety standards at work. Far from exempting the mills from any responsibility, the implementation of outsourcing practices imposes on them, as on any other outsourcing company, an additional obligation to monitor and manage the performance of the outsourced tasks efficiently.

As far as the profile of machines and other equipment and installations used (EC marking and/or conformity with the current industrial safety standards), our results reveal that almost 85% of olive oil mills met legal requirements. Related with machines, the changes in production processes during nineties and the proliferation of continuous extraction systems have made exposure to a potentially unhealthy noise level one of the main risks in the sector. Nevertheless, more than 27% of the olive oil mills consulted said they had not carried out any noise level evaluation.

Besides, although 75.54% of them said they have a health monitoring policy for staff exposed to potentially harmful noise levels which they apply, only 44.02% of the olive oil mills said they had implemented plans to keep the risk of exposure to noise at acceptable levels, as personal protection equipment, isolation, etc.

Some tasks are carried out at height (66.30%), or in enclosed spaces (61.96%), and they have fuel and boilers (68.78%), therefore there are a few special risks. For that reason they need to appoint safety monitors compulsory by law in Spain, and they don´t have done in almost 74% of the cases. There were only a few cases where explosion or fire situations, are identified, despite the high use of boilers, fuel, etc. Although not, a priori, a particularly hazardous source of risk, all the staff interviewed regard the lack of order and cleanliness in the olive oil mills as one of the most significant source

of risk in their work. Olives are small and round, with a high content of oil (between 16 and 24% of its mass) and a hard, round stone and all these characteristics can easily cause accidents, in particular falls.

4. CONCLUSIONS

Although not reported any proffesional illness, insufficient noise assessments and failure to take action on it, it is consistent with the not highly enough level of hygiene contracts with external consultants.In terms of ergonomics and social psychology, the accidents analized (overexertion, etc.) are according to the low level of ergonomics contracts with external consultants.Even the speciality of safety, the most contracted activity, not achieved adequate control of major risks. There were only a few cases where explosion or fire situations, are identified, despite the high use of boilers, fuel, etc. The design of emergency measures are scarce. In spite of the existence of serious risk situations, there is a low designation of preventive resources or safety monitors, etc.

Despite the large number of machines marked CE or in conformity with directives, it follows because of the high noise level, a low maintenance management level. Proper lubrication, safeguards in place, adjusting of pulleys, the replacement of pulleys and chains, etc., should lead to a more controlled level of occupational health and safety.

All this, plus the fact the low level of formalization of instructions/procedures and therefore of management, with the high level of outsourcing the OHS management but not in its entirety, along with the strong seasonality and fluctuation the staff, leading to the conclusion that there appears to be a low integration of OHS, a purely formal legal compliance, and therefore a low preventive culture.

Given the importance of the sector in Andalucia and Spain and also in other mediterranean countries, tailored actions that help mitigate these shortcomings in management, such as are required: promoting the use of procedures and safety standards, adequacy of the actions of the external consultants, adaptation of the documentation, awareness campaigns focus on the specific risks and working organization, etc.

5. ACKNOWLEDGMENTS

We are deeply indebted to the Labour Authority of Andalusia and to all the olive oil mills taking part in the study for their help and collaboration. Also, to the others researchers involved in the study, J.M. Parejo-Moscoso, S. Pérez-Canto, M. Soriano-Serrano.

6. REFERENCES

Agencia para el Aceite de Oliva. Information on the sector [on line]. Obtained on 29th January 2010 in http://intereweb.mapa.es/pwAgenciaAO/InfSectorEntidades.aao?pentidad=1&opcion_seleccionada=2300&control_acceso=S&idioma=ESP

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2002). Orden TAS/2926/2002, de 19 denoviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. Published in BOE no. 279 of 21th November 2002. Gobierno de España. Madrid.

Ministerio de Trabajo e Inmigración (2011). Estadísticas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Datos anuales de 2004 a 2009. Gobierno de España. Madrid. Disponible el 10 de marzo de 2011 en. <http://www.mtin.es/estadisticas/eat/welcome.htm>.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). Anuario de estadística. <http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario/introduccion. htm#art2> (29.01.10).

Parejo-Moscoso, J.M; Rubio-Romero, J.C; Pérez-Canto, S.; Soriano-Serrano, M. (2013). Health and safety management in olive oil mills in Spain. *Safety Science*, 51-1, 101-108.

Parejo-Moscoso, J.M., Rubio-Romero, J.C. y Pérez-Canto, S. (2012). Occupational accident rate in olive oil mills. *Safety Science*, 50-2, 285-293

Rubio-Romero, JC; Parejo-Moscoso, JM; Pérez-Canto, S; Soriano-Serrano, M. (2013). Where are the main occupational hazards in spanish olive oil mills?. *DYNA*, 88-4, 473-480

Avaliação de risco em unidades de prestação de cuidados de saude

Risk assessment in Healthcare units

Joana Sá[1], Miguel Tato Diogo[1]
[1]Faculdade Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
Health care workers are one of the professional categories with greater exposure to occupational risk, due to the specificities of their work, whether the performed tasks, the length of the workday and even the contact with patients. Health professionals are exposed to a high presence of risk factors, which are chemical, physical, biological, ergonomic and psychosocial. However, this occupational exposure can be controlled and minimized when security control measures is implemented. The aim of this paper is to present two methodologies to identify and assess risks, implement in a health facility, regarding the workers risk exposure. The application field of these methods was in a private health unit and it was based on methodological observational registration and descriptive data, using as tools risk assessment checklists and grids, withdrawn from technical manuals. The acquire results allowed to determine which sectors have the higher risk of exposure and the level of acceptability of the identified risks. Combining the data processing of the two methodologies, it was also possible to realize who are the most exposed to risk factors workers. This study objective, through the application of risk assessment methods to evaluate worker exposure, allows to know the activities under the workday and determine, on the basis of risk identified and evaluated, that interventions should be implemented, when and how, in order to ensure the safety of workers control.

Keywords: risk; health care, workers, risk assessment, exposure

1. INTRODUÇÃO

Num estudo efetuado pelo Ministério da Saúde, em 2007, relativamente aos acidentes de trabalho dos seus profissionais, refere que a instituição que apresenta maior número de acidentes é os Hospitais, com 4593 ocorrências. Tiveram como principal ação causadora a "picada de agulha", com 1632 ocorrências registadas. Estes valores colocam os profissionais da saúde passíveis de um elevado risco de contrair doença infecciosa.

É primordial a proteção destes profissionais e esse objetivo é atingido através da definição de medidas que apostem na identificação, prevenção e controlo dos riscos existentes no ambiente de trabalho, ou seja, pela adoção de um plano adequado de gestão de risco profissional.

A metodologia aplicada, ao sistema de gestão de riscos, tem como primeira etapa a identificação dos perigos existentes no ambiente de trabalho, nos riscos inerentes às tarefas executadas e das pessoas envolvidas. A segunda etapa consiste na avaliação e aceitabilidade dos riscos. Este processo de análise sistémica permite estimar, a probabilidade de ocorrer lesão e a gravidade da mesma, relativos aos riscos encontrados. A partir desta avaliação é determinada a aceitabilidade dos riscos, ou seja, de acordo com a sua grandeza são estabelecidas prioridades de atuação.

Depois de avaliados, é necessária a implementação de medidas de controlo do risco e uma vez que na área da saúde não é possível eliminar a fonte do risco nem alterar a maioria dos métodos de trabalho. A aposta recai na prevenção através do controlo de exposição a que os profissionais estão sujeitos, ou seja, minimizando o risco.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este caso de estudo foi aplicado a uma Unidade Priva de Saúde, unidade de prestação de cuidados de saúde composto por especialidades médicas, analises clinicas, enfermagem, bloco em ambulatório e exames complementares de diagnóstico. Nesta instituição, trabalham 50 profissionais da saúde internos, tendo sido estes a amostra do estudo.

A base metodológica, deste estudo, centra-se na pesquisa no terreno, através do método observacional e descritivo, com o recurso a instrumentos de trabalho como listas de verificação e grelhas de avaliação de riscos. O trabalho de campo consistiu em três etapas: Caracterização da unidade de saúde, identificação dos perigos/riscos e avaliação de riscos.

A primeira etapa, caracterização de uma unidade de saúde, consistiu no levantamento dos sectores existentes e das funções executadas nos mesmos, sendo posteriormente identificadas nas plantas das instalações e na recolha de dados, dos recursos humanos, relativos ao género, idade, funções exercidas e sectores onde trabalham os trabalhadores.

A segunda etapa, a identificação dos perigos e riscos, existentes no ambiente de trabalho, foi realizada através de uma Analise Preliminar de Risco, que deu origem à apresentação desses riscos, na forma de um Mapa de riscos. Para este registo, foi utilizado como instrumento, uma lista de verificação, constituinte do manual Orientação Técnica nº1, da Autoridade Reguladora da Saúde, que permitiu efetuar um diagnóstico inicial das instalações relativamente aos perigos e riscos existentes. Para cada sector analisado, as situações encontradas foram agrupadas, segundo o tipo de risco ocupacional, com atribuição de uma cor identificativa e atribuído um nível de valoração dos mesmos, representado sob a forma de um círculo de diferentes tamanhos.

Para finalizar, era necessário uma avaliação de riscos mais rigorosa, de modo a identificar com maior pormenor quais os riscos a que os trabalhadores possam estar sujeitos, estimar a sua magnitude e determinar se são aceitáveis ou não. Esta identificação foi efetuada através de uma avaliação de riscos sectorial, com recurso ao método semi-quantitativo - Método simplificado de avaliação de riscos – aplicando a grelha de avaliação e controlo de riscos da Orientação Técnica nº1 da ARS. Para a aplicar na grelha de avaliação de riscos utilizada, procedeu-se à elaboração de um gráfico

com a escala de aceitabilidade do risco. Neste gráfico cruzam-se os valores da probabilidade de ocorrência de lesão e a gravidade do dano, dessa conjugação foi determinado um critério de aceitabilidade para o risco, tendo como base de fundamento uma tabela, com os referenciais de valoração do risco, constituinte do manual Orientação Técnica nº1 da ARS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicada a lista de verificação da análise preliminar de riscos e efetuado o tratamento dos dados obtidos, obtém-se numa representação simples e intuitiva os tipos de riscos predominantes nos locais em análise e sua valoração, uma vez que estes são ilustrados nas plantas das instalações, o tipo de risco através de círculos de cor e de tamanho diferentes consoante a valoração do risco obtida. A visualização do resultado da aplicação deste método, permite que qualquer trabalhador e/ou utente, tenha a perceção da exposição ao risco a que está sujeito, em qualquer local da unidade de saúde.

A avaliação de riscos sectorial, através do método semi-quantitativo com aplicação de grelha de avaliação de riscos, permitiu identificar os fatores de risco que expõem os trabalhadores, obtendo-se como resultado o valor da magnitude de cada risco avaliado, conjugando os valores da gravidade do risco e a sua probabilidade de ocorrência. Partindo da magnitude dos riscos envolvidos, determinou-se a sua aceitabilidade, ou seja, efectuando o cruzamento dos valores da probabilidade de ocorrência do risco com a sua gravidade de lesão, estabelecendo um critério de classificação do risco como aceitável ou não, o que permitiu perceber em que fatores de risco seria necessário atuar de modo a minimizar a exposição ao risco dos trabalhadores.

Dos métodos aplicados, obteve-se como resultado, que os sectores onde os trabalhadores estão expostos a riscos, como biológicos, químicos e físicos, foram o laboratório, enfermagem, bloco operatório, sala de colheitas, consultórios e a receção onde é efetuada a entrega de produtos biológicos. Como fatores de risco predominantes tem-se o contacto com produtos biológicos e objetos perfurocortantes.

Os resultados obtidos, vão de encontro com estudos efetuados, (Araújo, 2012) (L. van Wijk, 2009), que comprovam que os fatores de risco determinados no trabalho de campo, são os principais agentes causadores de acidentes e os que mais preocupam estes profissionais da saúde. No que diz respeito aos trabalhadores, os resultados revelam que os profissionais mais expostos são os que contactam diretamente com os utentes e os que exercem funções no laboratório, corroborado pela *E-facts* 40, da Agência Europeia de Segurança e Saúde no Trabalho.

4. CONCLUSÕES

As duas metodologias aplicadas na unidade de saúde, para a identificação e avaliação dos riscos a que os trabalhadores estão expostos, permitiram caracterizar cada um dos sectores, no que diz respeito aos riscos existentes. A primeira metodologia, análise preliminar de riscos, torna-se bastante útil e prática na identificação dos perigos e riscos existentes numa instalação ou sector de trabalho. Em instalações já existentes, este método é de relevante importância para efetuar um levantamento inicial relativamente, a perigos e riscos a que os trabalhadores possam estar sujeitos. A metodologia de avaliação de riscos pode ser aplicada através de vários métodos existentes, qualquer um deles permitirá um estudo exaustivo dos factores de risco existentes num local de trabalho, do qual resultará uma categorização das medidas preventivas necessárias a implementar, de modo a minimizar o risco existente e a consequente exposição do trabalhador.

A aplicação conjunta destes dois métodos, permite um estudo exaustivo dos perigos e risco existentes nas instalações, determinar os fatores de risco predominantes e estabelecer as medidas preventivas necessárias de modo a minimizar, ou ate mesmo eliminar a exposição dos trabalhadores ao risco.

5. AGRADECIMENTOS

The author wold like to thank Master in Occupational Safety and Hygiene Engineering (MESHO), of the Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), all the support in the development and international dissemination of this work.

6. REFERÊNCIAS

Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2008). Avaliação de riscos e ferimentos por picada de agulha. Factsheet 40. 2008. Disponível em: https://osha.europa.eu/pt/publications/e-facts/efact40/view

Araújo, T. M.; Caetano, J. A.; et al, (2012). Acidentes de trabalho com exposição a material biológico entre os profissionais de Enfermagem. *Revista Enfermagem*, III Série, nº7. 2012. Disponível em: http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?pid=S0874-02832012000200001&script=sci_arttext

L. VAN WIJK, P. Th.; Schneeberger, P. M.; et al; (2009). Occupational blood exposure accidents in the Netherlands. European Journal of Public Health, Vol. 20, Nº 3, 281 – 287. Disponível em: http://eurpub.oxfordjournals.org/content/20/3/281.full.pdf+html

Ministério da Saúde, Administração Regional da Saúde de Lisboa e Vale do Tejo. (2010). Orientação Técnica N.º 1 - DSP Gestão dos Riscos Profissionais em Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: http://www.arslvt.min-saude.pt/Documents/ARS_Manual%20Gest%C3%A3o%20Risco%20Profissional_pag_a_pag.pdf

Ministério da Saúde. (2007). Acidentes de trabalho 2007. Disponível em: http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/Acidentes%20de%20Trabalho_2007.pdf

Healthcare workers' health: which challenges?

Ema Sacadura-Leite [1, 2, 3], António Sousa-Uva [2, 3]
[1] Occupational Health Department of Hospital de Santa Maria – Lisbon (Portugal)
[2] National School of Public Health /New University of Lisbon, Lisbon, Portugal
[3] CMDT – Centro de Investigação da Malária e Doenças Tropicais – Public Health, Lisbon, Portugal

ABSTRACT
Healthcare workers feel that the treatment and relief of suffering of patients are their top priority. Therefore, their main mission is to do the best for their patients, even if it entails some risks to their own health and wellbeing. In fact, during their activity, they can be exposed to many unique occupational hazards at workplaces that, in some conditions, can negatively affect them. Exposures to those hazards (or risk factors), throughout hospital departments are very variable and include physical, chemical, biological and psychological ones. Sometimes, some of them can potentiate the others, growing the risk of negative health effects. A good example for that is the exposure to psychological stressors that can affect immunity, influencing the risk of suffering from an infection related with the exposure to some biological hazards, in a complex way (Leite, 2009). The goal of this paper is to make an approach of healthcare workers activities and related hazards, looking forward some challenges to occupational health departments in order to promote healthy healthcare workers. To achieve that goal, authors have reviewed some published research about occupational hazards for healthcare workers and have discussed some possible challenges to promote their health and wellbeing. Traditionally, Occupational Health Departments have the aims of evaluating and managing occupational risks for health and safety at the workplaces. In a hospital setting, where professionals are used to deal with borderline situations of life, it seems particularly important to promote risk communication in order to meet professionals' expectations and to raise awareness to whom most of times underestimate prevention is often undervalued.

Keywords: hospitals, health hazards, healthcare workers

1. INTRODUCTION

Healthcare workers have an important mission, which is to take care of people's health. They work in very complex organizations, like hospitals, being exposed to many occupational hazards. Some of the hazards, such anesthetic gases or cytotoxic drugs, are almost unique to hospitals. Others, such tuberculosis bacilli, some specific stressors or patient handling, are also found in outpatient clinics or other healthcare institutions. Finally, ionizing radiation, cleaning agents and others are also found in many non-healthcare institutions. Occupational hazards for healthcare workers in hospitals also depend on different departments (such as operating rooms, intensive care units, laboratories, wards, imaging units), and on involved professional groups (such doctors, nurses, nurses auxiliary, technicians, pharmacists and so on), depending on their specific activities.
The goal of this paper is to make an approach of healthcare workers activities and related hazards pointing some challenges to occupational health departments, in order to promote healthy healthcare workers.

2. OCCUPATIONAL HAZARDS FOR HEALTHCARE WORKERS

As previously discussed, healthcare workers are exposed to many different hazards in their workplace (Sousa-Uva, 2008). With the purpose of its systematization, they were classified by their nature: physical, chemical, biological and psychological.

2.1. Physical hazards

Physical hazards include, among others, the ionizing and non-ionizing radiation. Ionizing radiation has enough energy to produce ions and is associated with many health effects such as cancer, heritable effects in the offspring, cataracts, burns and many others. Ionizing radiation is used in different workplaces in hospitals, including radiology, nuclear medicine and radiotherapy departments. Interventional medicine uses fluoroscopic equipment to allow internal body visualization and to guide medical personnel during invasive procedures. That equipment is used in different kinds of procedures that include some surgeries (Sacadura-Leite et al, 2006) or interventional medical procedures (such as cardiologic, nephrologic and gastroenterologic intervention techniques) and staff can be exposed to heterogeneous doses of ionizing radiation (Rehani, 2006). Hospitals should have an ALARA (As Low As Reasonably Achievable) policy and promote individual risk assessment. Radioprotection measures include time, distance and shielding (Gorman et al., 2013). Non-ionizing radiation includes, among others, L.A.S.E.R. equipment. It has been used in different workplaces, like ophthalmologic, gynecologic, dermatological and rehabilitation procedures and in operating rooms. L.A.S.E.R. can cause cutaneous and ocular effects in exposed workers if appropriate preventive measures are not met (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2011).
Examples of other common physical hazards (or ergonomic factors or activity related factors) in hospitals are lifting from patients and charges, which is related with work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs), such as work-related low back pain. Those kinds of problems are very common in nurses and nurses auxiliary and education programs for healthcare workers on lifting, teamwork and use of aid equipment can reduce WRMSDs (Charney &

Hudson, 2004). Computer work can be conducted in corridors, offices and patient care areas so appropriate wokstation design for computer work is important in hospitals (Gorman et al., 2013).

2.2. Chemical hazards

A lot of different chemical products are used in hospitals. Some of them are very specific, such as anesthetics gases, surgical fumes (mostly in operating rooms and in some technical rooms), or formaldehyde and solvents (used in laboratories). Other chemicals are used in almost all the hospital departments, such as disinfectants or even latex (Alves et al., 2008). Pharmacists and nurses manipulate cytotoxic and other hazardous drugs, when they prepare or administrate those therapeutic drugs.

Occupational risks related to the exposure of healthcare workers to chemical substances depend, among other things, on substance chemical characteristics and exposure intensity so preventive and engineering measures must be adopted. Negative effects for health are several, since skin irritation or allergy until mutagenic, carcinogenic and teratogenic effects (Vecchio et al., 2003; Gorman et al., 2013).

2.3. Biological hazards

Accidental exposures to blood and other organic fluids can frequently happen in healthcare settings. Some infections such as hepatitis B, hepatitis C and Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), among others, are associated with that kind of exposure (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2011; Vecchio et al., 2003; Gorman, 2013). Vaccination, educational training and post-exposure measures are among the measures that need to be implemented by Occupational Health Departments in order to reduce those risks. Small droplets produced by coughing and talking can transmit tuberculosis bacillus when healthcare workers take care of tuberculosis patients or manipulate some fluids, such as sputum. Therefore it is necessary to include actions to protect healthcare workers against tuberculosis transmission (namely in countries with moderate to high tuberculosis incidence rates). Tuberculin test and, more recently, Interferon Gamma Release Assays (IGRA) are useful to detect latent tuberculosis that can be treated, preventing its progression to active tuberculosis (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2011).

Especially in pediatrics departments, infections like rubella, measles, mumps and varicella can be transmitted to healthcare workers. Vaccination programs and immunity vigilance are very important in their prevention but educational programs in infection control are also important to prevent those, and other, infections.

Gastrointestinal infection diseases are related with hospital hygiene practices and can be transmitted by different virus and bacteria. The most serious agents are Salmonella spp., Shigella spp., *Campylobacter jejuni/coli, Yersinia enterocolitica, enteropathogenic Escherichia coli, enterohaemorrhagic Escherichia coli*, rotaviruses, *Clostridium difficile and Vibrio cholera* (Hasselhorn, Tomingas & Lagerstrom, 1999). Scabies and herpes virus are examples of infections which can be transmitted by contact to healthcare workers. While primary preventive measures are essential to prevent all those kinds of infections, some of them (like scabies) also require the implementation of post-exposure prophylaxis.

2.3. Psychological hazards

Dealing with patients' suffering and death and being emotionally involved with some patients and their families' situations can be the most characteristic stressor in healthcare settings related with work. Other stressors that are directly related with healthcare activities are the feeling of powerless to help certain patients and the responsibility for people. Those stressors can be very aggressive, especially for doctors, but also for other healthcare workers (Graham, Andrews & Clarck, 2005). Many other stressors related to work can be found. Healthcare workers often complain of overwork and conflicts with colleagues or superiors are also common (Sacadura-Leite, 2009). Violence in the workplace is another classical psychological hazard descript for healthcare workers. Despite these constraints that can contribute to reduce their wellbeing, they usually really like their jobs and feel their professions as having great significance and personal gratification. However, Occupational Health Departments (OHD) must be mindful because sometimes healthcare workers can feel deeply stressed, exhausted and burnout. Therefore, OHD need to implement programs to manage stress and burnout at the workplace.

3. CHALLENGES FOR OCUPATIONAL HEALTH DEPARTMENTS IN HOSPITALS

How healthcare workers value occupational hazards? Since many of them have been dealing with critical situations of life, which is the importance that healthcare workers give to prevention of occupational risks? Moreover, they are experts in different facets of health and disease, so it is possible that they feel able to take care of their own health. Due to those facts, healthcare workers often react in two different ways, when they are faced with occupational hazards: devaluing occupational risks or, on the contrary, realizing them in an overstated way. Risk perception and communication seem to be particularly important in that context, therefore they are major challenges for OHD. More than the fulfillment of a legal requirement, those departments need to get the confidence of healthcare workers. One possible way is rightly answering to theirs worries. Another one is creating a network between OHD and workers to achieve healthy and safety climate and culture at the workplace.

As previously mentioned, healthcare workers usually feel their jobs as having great significance and personal gratification. Nevertheless, there are a lot of constraints that may affect their health and well-being at the workplace. Establishing a good communication in the hospital seems to be very helpful, not only to control work related negative health effects but also promoting the positive factors of work (engagement), growing up healthcare workers

commitment. In that way, occupational physicians and other occupational professionals can have an important role to promote well-being and health for healthcare workers that goes further than the classical approach of occupational risk assessment and management.

4. CONCLUSIONS

Healthcare workers are very singular professionals, because they are responsible for people's health. Therefore, it is easy to understand why they could perceive they can manage their own health. However, they are exposed to many different occupational hazards and it is important to alert them about preventing occupational risks. To do that, occupational health professionals should know how to communicate with different groups of healthcare workers and other workers in hospitals and well understand the process of formal and informal information and the different hierarchical relationships in the organization. Other important strategy is to work with other departments or other hospital groups such as infection control or quality departments. As in other workplaces, OHD have an important role in risk assessment and management in hospitals, reducing occupational diseases and accidents and other work-related diseases in healthcare workers. Those departments need to develop operational preventive programs to control occupational diseases and promote safety of healthcare workers and they can also give support to workers to be healthier, improving healthier lifestyles and promoting health of healthcare workers.

5. REFERENCES

Alves, R. R. et al. (2008). Latex allergy in hospital health care workers. Revista Portuguesa de Imunoalergologia. 16: 4, 349-376.

Charney, W. & Hudson, A. (2004). *Back injury among healthcare workers: causes, solutions and impacts*. Boca Raton: CRC Press.

Gorman, T., Dropkin, J., Nimbalkar, S., Zuckerman, N., Lowe, T., Szeinuk, J., Milek, D. et al. (2013). Controlling health hazards to hospital workers. *New solutions. A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 23S, 1 – 167.

Graham, I. W., Andrews, T. & Clarck, L. (2005). Mutual suffering: a nurse's story of caring for the living as they are dying. *International Journal of Nursing Practice,* 11, 277 – 285.

Hasselhorn, H. M., Toomingas, A, Lagerstrom, M.(1999). *Occupational Health for Health Workers: A practical guide*. Amsterdam: Elsevier.

Rehani, M. M. & Ortiz-Lopez, P. (2006). Radiation effects in fluoroscopically guided cardiac interventions – keeping them under control. *International Journal of Cardiology,* 109, 147–151.

Sacadura-Leite, E. (2009). Contributo para o estudo da influência do stress na resposta imunitária à vacina contra a gripe em profissionais de saúde. *Dissertação de Doutoramento em Saúde Pública na Especialidade de Saúde Ocupacional.* Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública da Universidade Nova de Lisboa.

Sacadura-Leite, E. S. & Sousa-Uva, A. (2007) – Stress relacionado com o trabalho. *Saúde e Trabalho,* 6, 25 – 42.

Sacadura-Leite, E. S. & Sousa-Uva, A. (2010). *Stress (relacionado com o trabalho) e imunidade.* Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho.

Sacadura-Leite, E. S. & Sousa-Uva, A. (2011). Occupational health departments in hospitals : can they contribute to a positive occupational psychology? *In:* Gonçalves, S.P. & Neves, J.G. ed. lit. - *Occupational health psychology: from burnout to well-being*. Rosemead, CA : Scientific & Academic Publishing.

Sacadura-Leite, E. S. & Sousa-Uva, **A.,** Serranheira, F. (2006). Exposição a radiações ionizantes em cirurgia ortopédica num hospital público de Lisboa. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 6, 55 – 66.

Sousa-Uva, A. (2008). Conhecer e prevenir os riscos profissionais em unidades de saúde. Arquivos da Maternidade Dr. Alfredo da Costa, XVII : 2, 9 –15.

Vecchio, D. et al. (2003). Occupational Risk in Health Care and Research. *American Journal of Industrial Medicine,* 43, 369-397.

Hand-Arm Vibration (HAV) produced by pneumatics screwdrivers used in a wind power company

Gabriel Búrdalo Salcedo[1], Eduardo García Ortiz[1], Jesús Cepeda Riaño[1], Mercedes de Barrios Carro[1], Miguel Ángel de Barrios Carro[1]
[1]Applied Acoustics Laboratory - University of León, Spain

ABSTRACT
In this paper we present a wind power company´s study to check how portable tools can cause hand-arm vibration.
The most used pneumatic screwdrivers have been specifically analyzed by this companies.
These results may help to determine how vibration can affect workers. In this way are determined not only the normalized values of exposure for a day of eight hours and a comparison with the reference values of legislation, mainly *Directive 2002/44/EC of June 25, 2002* and *RD 1311/2005, of November 4*. In the same way, daily working time should not be exceed by workers in order not to reach those benchmarks nor the baseline levels.

Keywords: vibrations; hand-arm; screwdrivers

1. INTRODUCTION

The importance of different physical agents in the workplace has been increasing in recent times. The European Union has developed in recent years successive Directives different agents. This included the *Directive 2002/44/EC of 25 June 2002* on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from vibration, or, later, *Directive 2003/10/CE, on February 6, 2003*, about the risks from noise for workers.
Finally, it must include the publication in Spain of *RD 1311/2005, of 4 November*, on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration).
That publication of *Directive 2002/44/EC* and Spanish level of *RD 1311/2005*, can be said that if anything could be described as existing legislation relating to vibration at work, was diffuse and poorly concrete quantitatively speaking.
No doubt that this has had a significant impact when it comes to check the working conditions in the workplace.
Thus, it is safe to say that, unlike other physical agents present in the workplace, such as noise or radiation, mechanical vibrations in the workplace have received little attention from the Administration and Companies required to hold a suitable conditions for their workers.
The above statement holds easily when it is found that, unlike what happens with the vibrations, there are, for example, numerous examples of studies of noise in the work environment related to jobs and machinery.
Similarly, in our country the obligation to undertake periodic hygienic assessment for noise in industries is generally accomplished by companies, at least the medium and large companies.
Just the opposite happens with the mechanical vibrations are very few reviews submitted by companies and prevention services, despite the legal obligation to which they are subjected by the aforementioned legislation.
Applied Acoustics Laboratory of the University of León, has responded to the request by the wind power company to make a study of vibrations in different equipment and machinery, both hand-arm as whole body.
In this paper we present the first results on hand-arm vibration exist in the use of equipment widely used in industry (pneumatic screwdriver), hoping thereby to contribute to a better understanding of the employment situation due to mechanical vibration, indicating the daily maximum use of such equipment.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Test identification

The present study is based on the evaluation of human exposure to hand-arm vibration produced by pneumatics screwdrivers used in a wind power company.
In total 7 teams have been analyzed, making measurements during routine tasks screwed.

Table 1 – Equipment Characteristics.

Equipment	Trademark	Maximun Torque (Nm)	Exposure time/day (min)
1	A	1030	90
2	A	1030	30
3	B	1015	30
4	B	1015	90
5	A	1030	15
6	C	180	60
7	B	1015	30

Runtime screwing each process: 10 seconds.
Data on runtime and daily exposure were provided by the company and the workers themselves.

2.2. Execution of measurements

Adjusted to the provisions of *R.D.1311/05*, on the protection of the health and safety of workers from risks arising or likely to arise from exposure to vibration and specifically reflected in the *UNE-EN ISO 5349-2:2002*. "Mechanical Vibrations. Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration." Part 1 – General requirements and Part 2 – Practical guidance for measurements at the workplace.
2 measurements were performed of and operation of screw in and unscrew, with a duration of 10 seconds each. The duration of the measure covers in any case working time for full operation.
Triaxial accelerometer was installed by hand adapter guaranteed full vibration from transmission.
Calibration was performed before and after the test.

2.3. Instrumentation

The instrumentation used in performing the measurements is:

- Vibration meters/analysers SVANTEK, Mod. Svan948.
- Triaxial accelerometer for hand-arm vibration (HAV) DYTRAN, mod. 3023M2.
- Vibration calibrator RION VE-10.
- Hand adapter for hand-arm vibration SVANTEK.
- Thermohigrometer SIKA MH3330.

3. EVALUATION OF VIBRATIONS

The evaluation of the level of exposure to vibration transmitted to the hand-arm system is based on the calculation of daily exposure value normalized to a reference period of eight hours, A (8), calculated as the square root of the sum of the squares of the rms values of the frequency-weighted acceleration, determined on the orthogonal axes ahwx, ahwy, ahwz defined according to the *UNE-EN ISO 5349-1:2002.*
In the three axes applies equally weighting filter Wh, reviewed in the *UNE-EN ISO 5349-2:2002.*
According *R.D. 1311/05*, the daily exposure limit value standardized to a reference period of eight hours is set to 5 m/s².
Similarly, the daily exposure value normalized to a reference period of eight hours leading to an action is set at 2,5 m/s^2.

According to the above:

$$A_{eq} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

Overall acceleration Aeq for the period of work with exposure time T. To determine the A (8) normalized for the period of 8 hours:

$$A(8) = A_{eq}\sqrt{\frac{T}{8}}$$

If there are several sources of vibration to which the worker was exposed, would proceed to obtain the overall value that corresponds to the employee, as provided in Norm cited above. There is no requirement in our case, as it only considers a source of vibration, pneumatic screwdriver.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented below:

Table 2 - Results

Equipment	Trademark	Aeq m/s^2	Exposure time/day (min)	A(8) m/s^2	Maximum time exceedance of the limit value	Maximum time exceedance action value
1	A	11,7	90	5,1	1 h 27 min	21 min
2	A	9,9	30	2,5	2 h 2 min	30 min
3	B	12,2	30	3,1	1 h 30 min	20 min
4	B	8,7	90	3,8	2 h 38 min	39 min
5	A	16,0	15	2,8	2 h 31 min	11 min
6	C	6,1	60	2,2	5 h 22 min	80 min
7	B	8,9	30	2,2	2 h 31 min	38 min

According to initial data, indicated by the company and its employees, it is observed:

- In one case, the pneumatic screwdriver No. 5, it exceeds the limit value A (8), for standard working day of eight hours.
- In three other cases the action values are exceded for the standard 8 hours day.
- In some pneumatic screwdrivers, values obtained during the execution of the work are very high, which could motivate the exceeding reference values in the case of very short working time, other than those indicated by

the workers themselves. It can be seen for pneumatic screwdrivers 5, 3 and 1, with shorter maximum daily use of teams of 11, 20 and 21 minutes respectively.

It should be noted that if it were to study exposure to hand-arm vibration of workers in particular, would be necessary to know if during working hours using other equipment vibration levels to consider.

5. CONCLUSIONS

The results from the study by our Applied Acoustics Laboratory represents levels of hand-arm vibration corresponding to the use of pneumatic screwdrivers, equipment often used in the industry.

The values obtained indicate that in some cases exceeding the acceleration limit value for the 8-hour day of 5 m/s^2 indicating the legislation, and several of them 2,5 m/s^2, by reference to the action values.

The data are relevant, as, for example, in any team reach 16,0 m/s^2 or 12,2 m/s^2 for acceleration equivalent, means that we are facing a situation that can be described clearly susceptible of improvement.

Times daily maximum for use with such devices do not exceed the above values, have been calculated purported to help improve the situation of workers in their safety and health at work in terms of mechanical vibrations.

6. REFERENCES

Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration) (sixteenth individual Directive within the meaning of Article 16 of Directive 89/391/EEC.

García Ortiz, E.; Ferrero, J.; Búrdalo, G.; Cepeda, J.; de Barrios, M.. "Contribution to the knowing of the importance of the mechanical vibrations in automobile farming equipment". In Proceedings of 6th International Conference on Occupational Risk Prevention 2008. A Coruña (Galicia-Spain).

R.D. 1215/1997, of July 18, which establishes the minimum safety and health requirements for the use by workers of the teams.

R.D. 1311/2005, of 4 November, on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration).

UNE-EN ISO 5349-2:2002. Mechanical Vibrations. Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. Parts 1 and 2.

UNE ISO 2631-1:2008. Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General Requirements.

Prevenir e controlar a Legionella

Prevent and control of Legionella

Cristina Santos[1], Esmeralda Santos[1]
[1]Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT
In Portugal the disease Legionnaires was detected in 1979. In 1986 was formed the European Group for the study of legionella infections (EWGLI), with the aim of ensuring the disease surveillance in Europe. In this sense, since 2007 the project has been in development for the prevention and control of legionella in the institutions and places considered to be most at risk in the municipality of Condeixa-a-Nova, developed by USP of ACES lower Mondego, counting on the collaboration of the Department of Environmental Health at the College of Health Technology of Coimbra. The target population consists of 15 sampling points and 27 sampling points. Objectives of this project are to promote knowledge and development of skills of those responsible for establishments with a view to effective monitoring and control of legionella. Were made 63 samples of water from showers revealing the presence of legionella pneumophila from invasive disease 2-14 in three of them. It was made 11 swabs and was not detected the bacteria in any of the samples. The samples of water and biofilm were subjected to laboratory analysis. The chlorine values fluctuated between 0 mgl and 6mgl and the water temperature between 15.7°C and 61.8°C. There was a training action with application of a questionnaire. Before the session 65% were obtained from correct answers and after the session 95.5%. With dual detection of concentrations legionella pneumophila in the same institution, in separate years, leads to the conclusion that there is a risk of occurrence of legionella infections, and that it is imperative to carry out rigorous prevention operations, maintenance and appropriate monitoring, with regular periodicity, which have been neglected. The three cases were detected in waters which had 41.5°C temperatures; 49.6°C and 57.9°C, at the recommendation of some publications of maintaining temperature at any point of the network, at least 50ºC, appears to be insufficient. We conclude the importance of implementing risk management plans in each institution, evaluating in detail its characteristics, in order to establish measures of prevention and control.

Keywords: Disease; Legionnaires, Prevention, Showers

1. INTRODUÇÃO

O significado médico das bactérias do género *Legionella* foi reconhecido pela primeira vez quando uma epidemia de pneumonia atingiu elevado número de participantes na Convenção da Legião Americana, em Filadélfia, no ano de 1976. (5) Em Portugal a doença foi detetada em 1979 e pertence à lista de Doenças de Declaração Obrigatória (DDO), desde 1999. (5)

O European Working Group for Legionella Infections (EWGLI), em que Portugal está representado, foi criado em 1986 sendo constituído por um grupo de cientistas e de especialistas o qual tem em comum o interesse pelos aspectos microbiológicos e epidemiológico destas infecções e com o objectivo de assegurar a vigilância da Doença dos Legionários na Europa. (2) (5)

A partir de 2004, foi implementado o Programa de Vigilância Epidemiológica Integrada da Doença dos Legionários – Notificação Clínica de acordo com a Circular Normativa Nº05/DEP e Investigação Epidemiológica que integra a Circular Normativa Nº 6/DT da Direção-Geral da Saúde. (2) (3) A pesquisa da presença de colónias de *legionella* é um dos requisitos das auditorias à qualidade do ar interior dos edifícios segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril (revogado pelo Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto).

As bactérias do género *legionella* encontram-se em ambientes aquáticos naturais e em sistemas artificiais, tais como redes de abastecimento/distribuição de água, redes prediais de água quente e fria, ar condicionado e sistemas de arrefecimento de edifícios (torres de refrigeração, condensadores evaporativos e humidificadores), nomeadamente em hotéis, termas, centros comerciais e hospitais. Surgem ainda em fontes ornamentais e tanques recreativos, como por exemplo jacuzzis. (3) São conhecidas cerca de 47 espécies sendo a *Legionella pneumophila* reconhecida como a mais patogénica. (3) (4)

A exposição a esta bactéria pode provocar uma infecção respiratória, actualmente conhecida por Doença dos Legionários, assim chamada porque a seguir à Convenção da Legião Americana em 1976, no Hotel Bellevue Stratford, Filadélfia, 34 participantes morreram e 221 adoeceram com pneumonia.

Segundo o Instituto Português da Qualidade (2010), a infecção transmite-se por inalação de gotículas de vapor de água contaminada, aerossóis, de dimensões tão pequenas que veiculam a bactéria para os pulmões, possibilitando a sua deposição nos alvéolos pulmonares. (3)

As medidas preventivas vão no sentido de serem evitadas condições que favoreçam a colonização, a multiplicação e a dispersão da *legionella*, tais como a temperatura adequada para o crescimento, a estagnação da água e a acumulação de nutrientes (1).

Por causa da ampla publicidade, o público está cada vez mais consciente da doença do legionário e dos riscos associados, exigindo por isso medidas de lhes proporcionem uma protecção adequada contra estes riscos. (2)

Neste sentido, está em decurso desde 2007, o projeto de prevenção e controlo da *legionella* nas instituições e locais considerados de maior risco no Concelho de Condeixa-a-Nova.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto desenvolvido pelo Serviço de Saúde Pública do Centro de Saúde de Condeixa-a-Nova (Unidade de Saúde Pública do ACES Baixo Mondego) conta com a colaboração do Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

A população alvo é composta por 4 estabelecimentos desportivos e de ensino, 1 unidade de saúde, 5 Instituições Privadas de Solidariedade Social, 2 empreendimentos turísticos, 1 edifício público e ainda 2 tanques ornamentais do concelho, perfazendo um total de 15 locais de colheita e 27 pontos de amostragem.

São objetivos deste projeto promover o conhecimento e o desenvolvimento de competências dos responsáveis pelos estabelecimentos, com vista à monitorização e controlo eficiente da *Legionella*, através da realização de acções de formação periódicas, da avaliação e melhoria das condições estruturais e de funcionamento dos estabelecimentos, e da vigilância sanitária da qualidade da água.

As colheitas de água realizadas em chuveiros, tanques ornamentais e a recolha de biofilme em chuveiros, foram submetidos a análise laboratorial de acordo com a ISO 11731: 1998 e HPA NSM W12:2006. Foram efetuadas apenas algumas zaragatoas com o intuito de comparar os resultados obtidos na colheita simultânea de água de chuveiro e de biofilme.

No momento da colheita determinou-se o valor de cloro residual livre e da temperatura da água.

3. RESULTADOS

Em virtude do projeto estar ainda em desenvolvimento são já apresentados alguns resultados:

Na ação de formação realizada para os responsáveis pelos vários estabelecimentos e instituições foi aplicado um questionário, no início e no final da sessão, de forma a avaliar os conhecimentos adquiridos. Antes da sessão obtiveram-se 65% de respostas corretas e 35% de incorretas. Depois da sessão obtiveram-se 95,5% respostas corretas e 5% de respostas incorretas.

Verificou-se que a água de abastecimento em 12 locais de colheita é proveniente de sistema de abastecimento público e em 3 locais provém de furo particular.

Foram efetuadas 63 colheitas de amostras de água de chuveiros tendo sido evidenciada a presença de *legionella pneumophila* do serogrupo 2-14 em três das mesmas. Nas 11 zaragatoas realizadas a chuveiros não foi detetada a bactéria.

Os valores de temperatura medidos oscilaram entre 15,7ºC e 61,8ºC (Os pontos de colheita C, M e N são de água fria) e os de cloro situaram-se entre 0 mg/l e >6mg/l, como se poderá ver nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Colheitas efectuadas e resultados obtidos na pesquisa da legionella

Local de colheita	Origem da água	N.º colheitas efetuadas		Resultados				
				N.º deteções de *legionella*	Temperatura ºC		Cloro livre mg/l	
		Água de chuveiro	Zaragatoa de chuveiro		valor máximo	valor mínimo	valor máximo	valor mínimo
A	Rede pública	8	2	0	57	20	1,32	0,06
B	Rede pública	6	1	0	51,1	23,7	0,46	0,17
C	Rede pública	3	0	0	28,1	22,1	0,52	0,23
D	Rede pública	4	0	0	49,3	19,2	0,52	0,13
E	Furo particular	9	1	1	60,3	22,1	0,70	0,06
F	Rede pública	5	1	0	48,7	22,7	0,72	0,07
G	Furo particular	5	2	0	43,7	27	4,53	0,18
H	Furo particular	5	2	0	48,4	20,1	>6	0,49
J	Rede pública	9	2	2	57,9	49,6	3,30	0,02
K	Rede pública	2	0	0	61,8	38,5	0,18	0
L	Rede pública	2	0	0	38,3	37,6	0,20	0
M	Rede pública	2	0	0	15,7	11,5	0,10	0,04
N	Rede pública	1	0	0	-	21.4	-	0
O	Rede pública	1	0	0	-	45,5	-	0,5
P	Rede pública	1	0	0	-	50,4	-	0,07

Tabela 2 – Resultados das determinações de cloro livre

Local de colheita	N.º de colheitas	Resultados das determinações de cloro livre (mg/l)								
A	8	1,32	0,06	0,10	0,21	0,20	0,31	0,24	0,09	--
B	6	0,46	0,32	0,20	0,28	0,17	0,23	--	--	--
C	3	0,30	0,23	0,52	--	--	--	--	--	--
D	4	0,52	0,43	0,13	0,20	--	--	--	--	--
E	9	0,70	0,40	0,07	0,10	0,08	0,06	0,12	0,08	0,27
F	5	0,72	0,5	0,22	0,07	0,24	--	--	--	--
G	5	4,53	0,30	1,04	0,18	0,65	--	--	--	--
H	5	5,07	>6	0,10	0,49	3,03	--	--	--	--
J	9	0,04	0,10	0,12	0,05	0,15	0,02	0,05	3,30	0,07
K	2	0	0,18	--	--	--	--	--	--	--
L	2	0	0,20	--	--	--	--	--	--	--
M	2	0,10	0,04	--	--	--	--	--	--	--
N	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--
O	1	0,5	--	--	--	--	--	--	--	--
P	1	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--

Constatou-se que os três casos onde foi detectada a *legionella pneumophila*, apenas foram detetados em amostras de água de chuveiros (tendo também sido recolhido biofilme) com temperaturas de 41,5ºC, 49,6ºC e de 57,9ºC, como se poderá ver na tabela 3.

Tabela 3 – Espécies de legionella detectadas, temperatura e valor de cloro livre

Local de colheita	Origem da água	Ano de vigilância	Espécies de *legionella* detetadas	Número de colónias /1000ml	Temperatura da água (ºC)	Valor de cloro livre (mg/l)
E	Furo particular	2013	legionella pneumophila serogrupo 1	2700 ufc	41,5	0,40
J	Rede pública	2010	legionella pneumophila serogrupo 2-14	1.650 ufc	49,6	0,04
		2012	legionella pneumophila serogrupo 2-14	2100 ufc	57,9	0,05

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O número de colónias de *legionella* verificado em todas as detecções permite concluir que se trata de níveis graves de poluição interior (> 100 UFC acrescidos de 50%) (n.º 12, art.29º Cap. IX, D.L. 79/2006 de 4 de Abril).

A dupla deteção de concentrações elevadas de *legionella pneumophila* na mesma instituição, em anos distintos, permite concluir que existe um risco efetivo de ocorrência de infeções por *legionella*, e que é imperioso proceder a operações rigorosas de prevenção, manutenção e de controlo adequadas, com periodicidade regular, que têm sido descuradas.

Uma vez que a população em risco, frequentadora e afeta à instituição em causa, é na sua maioria flutuante e esporádica, dificulta a obtenção de dados relativos a pessoas que tenham contraído Doença dos Legionários ou Febre de Pontiac, relacionadas com a sua permanência no estabelecimento (Sendo uma DDO não houve notificações de doença).

É curioso verificar, que os três casos de deteção de *legionella pneumophila* apenas foram detetados em amostras de água de chuveiros (tendo também sido recolhido biofilme) que apresentavam temperaturas de 41,5ºC, 49,6ºC e de 57,9ºC, pelo que a recomendação generalizada de diversas publicações, de manutenção da temperatura em qualquer ponto da rede, a pelo menos 50ºC, aparenta ser insuficiente.

Sendo a Doença dos Legionários ainda um pouco desconhecida da população em geral, é de realçar o caráter profícuo das ações de sensibilização, analisando a evolução dos conhecimentos dos formandos após a sessão realizada.

Assim sendo, a prevenção não deverá ser apenas um dever dos Serviços de Saúde Pública, mas sim uma preocupação de todas as entidades responsáveis por instalações e equipamentos de utilização pública. Dever-se-ão implementar planos de gestão do risco em cada instituição, avaliando detalhadamente as suas caraterísticas, de forma a estabelecer medidas de prevenção e de controlo, que evitem a formação de condições que favoreçam a presença e a multiplicação da *legionella*.

5. REFERÊNCIAS

(1) Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP. (2011). *Prevenção nos balneários da doença dos legionários.* Manual de boas práticas.

(2) European Centre for Disease Prevention and Control. (2012). *European Legionnaires' Disease Surveillance Network (ELDSNet): Operating procedures*. Stockholm: ECDC;.

(3) Instituto Português da Qualidade. (2010). *Prevenção e Controlo de Legionella nos Sistemas de Água*.

(4) M. Benoliel, A. Fernando, and P. Diegues. (2012). "Prevenção e controlo de *Legionella* nos sistemas de água".

(5) Marques, M., Froes, F., Brum, G., & Esteves, A. (2003). *Doença dos Legionários-protocolo de diagnóstico.*

(6) Members of the European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease and the European Working Group for Legionella Infections. (2005). *European Guidelines for Control and Prevention of Travel associated Legionnaires' disease*.

Fiabilidade na codificação dos acidentes de trabalho para quatro variáveis da metodologia EEAT

Intercoder reliability of accidents at work for four variables of the ESAW methodology

Fernando Pinto dos Santos[1], Celeste Jacinto[2], Sílvia Agostinho da Silva[3], Tiago Fialho[1], Carlos Guedes Soares[1]
[1]Centre for Marine Technology and Engineering (CENTEC), Instituto Superior Técnico, University of Lisbon, Portugal
[2]UNIDEMI – R&D Unit in Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Sciences and Technology, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
[3]Business Research Center, ISCTE-IUL, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal

ABSTRACT
This paper presents a study on the intercoder reliability of the coding process of work accidents within the Portuguese official system, which follows the European Statistics on Accidents at Work (ESAW) methodology of Eurostat (2001). It comprises two main objectives: 1) to assess the current situation, i.e., quantify the coding reliability performed by a group of "experts" of the Cabinet for Strategy and Planning (GEP; Ministry of Solidarity and Social Security), and 2) to assess the impact in the coding reliability when the coding is carried out by a group of Health and Safety Senior Technicians (H&SST), defined herein as the "non-experts" group in what concerns codification of ESAW variables. The study followed a structured methodology and besides using those two groups of coders it involved the following: the assessment of four nominal ESAW variables; the use of Krippendoff's α through the macro KALPHA developed to estimate this reliability coefficient in SPSS software; 100 accident notifications (coding units) of year 2007, randomly selected from the GEP's historical archive. The results showed that all variables held acceptable levels of reliability only when coded by the GEP group, and two of them even were classified as reliable data; by contrast, there was a considerable "loss in reliability" when the coding was transferred from the GEP group to the non-experts (H&SST) one. This proved that special training and expertise knowledge on the ESAW coding scheme has impact on the coders' performance. Given that Portuguese authorities are developing a new electronic form for notifying accidents at work, it is expected that, in the near future, the coding task be accomplished *online* by non-experts, i.e., by the H&S professionals who currently fill in the notifications forms for company's insurers. Therefore, this study is important to outline a nationwide training plan in companies and for monitoring the quality of accident data (reliability).

Keywords: intercoder reliability, work accidents, Krippendorff's α

1. INTRODUÇÃO

A metodologia de Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) do Eurostat (2001) harmoniza critérios e procedimentos empregues na recolha de dados sobre acidentes de trabalho nos Estados-membro da União Europeia (UE). A metodologia é utilizada na produção de estatísticas oficiais sobre a sinistralidade laboral e por conseguinte permite a comparação de dados estatísticos entre Países, sectores de actividades e até entre empresas, i.e., *benchmarking* (Jacinto et al., 2011). Trata-se portanto de um instrumento essencial para delinear estratégias no âmbito das condições de trabalho e da saúde e segurança dos trabalhadores, tanto a nível comunitário como a nível nacional.

O presente artigo descreve um estudo sobre a fiabilidade inter-codificadores do procedimento de codificação de dados de acidentes de trabalho segundo a metodologia EEAT. Desde que o sistema foi implementado em Portugal, a codificação tem sido realizada sistematicamente por pessoas (funcionários públicos) do Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), atualmente do Ministério da Solidariedade e da Segurança Social, treinados especificamente na classificação EEAT. Pela sua experiência, o grupo de codificadores do GEP seleccionado para este estudo foi denominado de especialistas ou de referência. Dado que as autoridades Portuguesas estão a desenvolver um novo formulário electrónico para a notificação de acidentes de trabalho, a situação pode mudar brevemente, sendo provável que a tarefa de codificação venha a ser realizada por pessoas que actualmente preenchem as participações de acidentes de trabalho nas empresas e notificam as seguradoras. Contudo, estas não possuem treino na classificação EEAT. Os Técnicos Superiores de Segurança e Higiene do Trabalho (TSSHT) enquadram-se nesse universo, sendo razoável considerar que a codificação venha a ser realizada por estes. O grupo de TSSHT envolvido no estudo foi denominado de "não-especialistas", pois embora estivesse familiarizado com a terminologia dos acidentes dado os seus conhecimentos em segurança ocupacional, não possuíam qualquer experiência na classificação EEAT. Consequentemente, o estudo apresentado tem dois objectivos: 1) avaliar a situação actual, i.e., quantificar a fiabilidade da codificação levada a cabo pelo GEP e 2) avaliar o impacto na fiabilidade da codificação quando esta é realizada por TSSHT. Foi possível fazer a comparação entre os dois grupos de codificadores e avaliar as variáveis nominais EEAT selecionadas no que diz respeito à sua fiabilidade.

2. METODOLOGIA

A fiabilidade inter-codificadores, também denominada de *Reprodutibilidade* (Krippendorff, 2004), é o tipo de fiabilidade mais frequentemente utilizado em estudos de fiabilidade em análises de conteúdo. O protocolo (instrumento de codificação) foi a metodologia EEAT (Eurostat, 2001). Esse protocolo contempla as definições de 22 variáveis e

respectivas classificações (códigos divididos em classes e subclasses), harmonizados na UE. Em conjunto com o GEP, foram seleccionadas 4 variáveis "chave" para este estudo, nomeadamente: Actividade Económica do Empregador (AEE); Desvio; Contacto; Agente Material do Contacto (AMC). A primeira foi escolhida devido a uma revisão no esquema de classificação e as restantes por serem "novas" variáveis EEAT, implementadas após 2001. A fiabilidade foi estimada com o α de Krippendorff e recorrendo à macro KALPHA (Hayes & Krippendorff, 2007) para o *software* SPSS. Este coeficiente considera a possível contribuição do "acaso" no processo de codificação e distingue-se de todos os outros coeficientes de fiabilidade pois é o único aplicável simultaneamente a mais de dois codificadores, a diferentes métricas ou escalas (nominal, ordinal, intervalo, rácio), a amostras de dados de qualquer dimensão e a unidades de codificação (UC) que não foram completamente codificadas (Krippendorff, 2004). Relativamente aos dados e processo de amostragem, foram utilizadas 100 participações de acidente (ou UC) seleccionadas aleatoriamente pelo GEP do conjunto de todas as participações do ano de 2007, retiradas do seu arquivo histórico. Portanto, o tipo de acidente ocupacional e a actividade económica foram sujeitas ao mesmo processo aleatório. As UC foram tornadas anónimas e cada uma foi identificada com um número sequencial.

Quanto à caracterização dos codificadores, o estudo englobou 8 codificadores que trabalharam de forma independente, divididos em dois grupos com 4 elementos cada: o do GEP e o dos TSSHT. Ambos os grupos incluiram 1 homem e 3 mulheres. Os especialistas do GEP ("grupo de referência") tinham entre 2 e 12 anos de experiência na codificação de acidentes de trabalho para a produção de estatísticas oficiais, sendo seleccionados de entre 12 pessoas altamente treinadas. As idades estavam compreendidas entre os 25 e 55 anos. O segundo grupo, denominado de "não-especialistas", contemplava 4 TSSHT com idêntica qualificação pós-graduada e idades entre 25 e 45 anos. Estes codificadores não tinham qualquer experiência na classificação EEAT, embora estivessem familiarizados com a terminologia dos acidentes. Tratam-se de técnicos que trabalham em empresas, sendo plausível assumir que serão pessoas com este tipo de qualificações que futuramente irão realizar a codificação no novo modelo electrónico.

3. RESULTADOS

A fiabilidade inter-codificadores foi estimada ao nível das classes de codificação das quatro variáveis EEAT dado que somente as classes principais são utilizadas para a produção de estatísticas oficiais (em Portugal e no Eurostat).

O nível de aceitabilidade da fiabilidade depende do fenómeno a codificar e do contexto e finalidade da análise. Logo, os critérios de aceitabilidade devem garantir a minimização do risco de se tirarem conclusões de dados não fiáveis. Das hipóteses existentes foram adoptados os critérios propostos por Krippendorff (2004), apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Critério de aceitabilidade da fiabilidade (Krippendorff, 2004)

α de Krippendorff	Critério
≥ 0,8	Dados fiáveis. A reprodutibilidade é garantida.
[0,667; 0,8[	Fiabilidade aceitável para tirar conclusões mas não garante a reprodutibilidade.
< 0,667	Dados não fiáveis.

Na Figura 1 são apresentados os valores de fiabilidade inter-codificadores (α de Krippendorff) de *cada grupo* para as quatro variáveis estudadas.

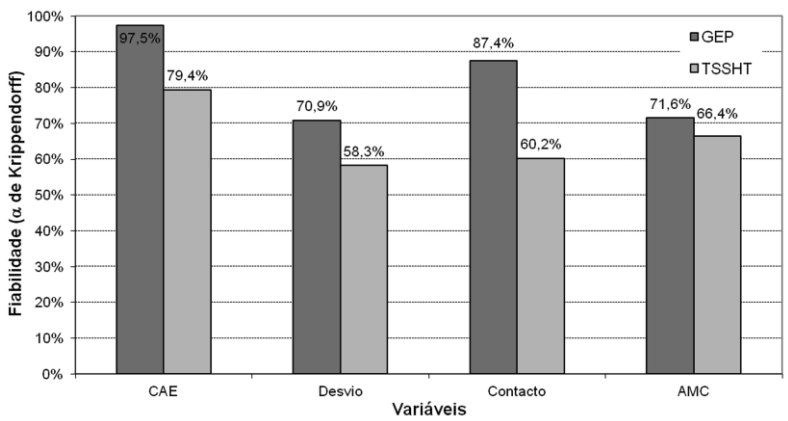


Figura 1 - Fiabilidade (α) dos grupos de codificadores ao nível das classes das quatro variáveis (AEE, Desvio, Contacto e AMC)

No grupo GEP observa-se que todas as variáveis apresentam níveis de fiabilidade acima de 66,7% (fiabilidade aceitável). Em particular, a variável AEE tem o valor mais elevado (97,5%), seguida do Contacto (87,4%), ambas com valores superiores a 80% (dados fiáveis). As variáveis Desvio e AMC apresentam valores inferiores, 70,9% e 71,6%, respectivamente; ambas com um nível de fiabilidade aceitável.

Para o grupo TSSHT, a ordem relativa das variáveis em termos de fiabilidade é quase semelhante à do grupo de referência. Contudo, os valores são substancialmente mais baixos. Na realidade, a "perda" de fiabilidade é considerável, variando entre 5,13% e 27,19%, e sendo de 15,74% em média. Portanto, existe uma perda significativa de fiabilidade quando a codificação é transferida do grupo de referência (GEP) para o grupo não-especialista (TSSHT).

Quanto à diferença entre variáveis, esta pode dever-se ao modo como a informação dos acidentes é registada nas participações. A informação relativa à variável AEE (atividade económica) é mais objectiva, logo mais "fácil" de interpretar. Ao invés, as restantes variáveis podem apelar, em graus distintos, a uma maior exigência de interpretação por parte dos codificadores porque essa informação foi registada nas UC como "texto livre" em campos abertos.

Em muitos casos não é viável estimar α para toda a população de UC nem utilizar um grande número de codificadores. Segundo Hayes & Krippendorff (2007), o cálculo de α está sujeito à variabilidade na amostragem aleatória das UC, bem como à variabilidade no julgamento dos codificadores. Consequentemente, é importante conhecer o "verdadeiro" valor de α, i.e., α_{true}. Por outras palavras, o valor que se obteria se o coeficiente fosse estimado com base em todas as UC e não numa amostra. Igualmente importante é a probabilidade, q, de α_{true} ser inferior a um mínimo aceitável, α_{min}.

A macro KALPHA utilizada para calcular α possui um algoritmo de *bootstrapping* para estimar empiricamente a distribuição deste coeficiente considerando um intervalo de confiança (IC) de 95% (LI - limite inferior e LS - limite superior). A título de exemplo, a Tabela 2 mostra os resultados para a variável Desvio.

Tabela 2 - Resultados do bootstrapping (KALPHA) para a variável Desvio ao nível das classes (GEP)

Variável	α_{true} (valor médio)	LI: 95%IC	LS: 95%IC	α_{min}	q(α_{min})
Desvio	70,89%	66,50%	75,29%	67%	4,30%

A macro está configurada para gerar empiricamente 1000 valores de α para o Desvio. Constata-se que q=4,30% e α_{min}=67%, pelo que existe uma probabilidade baixa (4,3%) da fiabilidade inter-codificadores, α_{true}, ser inferior a 67%.

4. CONCLUSÕES

O estudo realizado permitiu concluir que o grupo GEP produziu em geral valores de fiabilidade inter-codificadores (*reprodutibilidade*) razoavelmente bons para as quatro variáveis consideradas. Os resultados das variáveis AEE e Contacto foram considerados como "dados fiáveis" e os do Desvio e AMC mostraram "fiabilidade aceitável". Tal não aconteceu quando o mesmo processo de codificação foi realizado pelo grupo de não-especialistas (TSSHT) - sem treino especial nem especialização nesta tarefa - existindo uma "perda de fiabilidade" considerável (15,74% em média). Isto, confirma que o treino, experiência e conhecimentos sólidos sobre este esquema de codificação (metodologia EEAT) fazem a diferença, tendo impacto no desempenho dos codificadores. Concumitantemente, a validade das estatísticas produzidas depende, entre outras coisas, da fiabilidade dos dados codificados.

A ordem relativa das variáveis em termos de fiabilidade foi quase semelhante entre os dois grupos, mas a diferença entre os valores destas pode dever-se ao modo como a informação é registada nas participações de acidentes. É possível que a informação relativa a cada variável exija do codificador diferentes "níveis" de interpretação para a codificar. Por exemplo, a informação relativa à variável AEE é a mais objectiva e por conseguinte a mais "fácil" de codificar.

A avaliação da referida "perda de fiabilidade" foi relevante pois permitiu concluir quanto à importância de definir um plano alargado (a nível nacional) de formação nas empresas, visto ser expectável que a tarefa de codificação venha a ser realizada *online* por pessoas sem treino na classificação EEAT (não-especialistas), que actualmente preenchem as participações de acidentes trabalho e notificam as seguradoras. Os TSSHT pertencem a esse universo. Adicionalmente, este estudo também é importante para determinar medidas de monitorização periódica da qualidade dos dados. A metodologia desenvolvida no estudo é potencialmente útil para monitorizar o processo de codificação (e a fiabilidade inerente) em outros Estados-membro da UE.

5. REFERÊNCIAS

Eurostat 2001. Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) - Metodologia. Comissão Europeia, Março de 2001. Acedido a 30 de Setembro de 2008 no sítio http://ec.europa.eu/index_pt.htm.

Hayes, A. F. & Krippendorff, K. (2007). Answering the Call for a Standard Reliability Measure for Coding Data. *Communication Methods and Measures*, 1(1), 77-89.

Jacinto, C., Guedes Soares, C., Fialho, T., Antão, P. & Silva, S.A. (2011). An overview of accidents notification systems within the enlarged EU-27. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, Special Issue on Safer and Healthier Workplaces. IOS Press, ISSN: 1051-9815; 39 369-378.

Krippendorff, K. 2004. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. 2nd Edition. Thousand Oaks, CA: Sage.

Percepção dos principais intervenientes da construção em relação à prevenção de acidentes de trabalho na etapa de projeto: estudo no Brasil

Perceptions of key construction actors about prevention of accidents in the design stage: study in Brazil

Frederico J. Barros Santos[1], Emilia R. Kohlman Rabbani[1], Rafael Sacks[2], Filipa Malafaya-Baptista[1], Nuno Cachadinha[3], Silvio Melhado[4]
[1]Universidade de Pernambuco, Brazil
[2]Technion – Israel Instittute of Technology, Israel
[3]Universidade Nova de Lisboa, Portugal
[4]Universidade de São Paulo, Brazil

ABSTRACT
There is a growing awareness to the need to guarantee occupational safety and health in the various stages of construction (conception, project, construction, operation, maintenance, and demolition). However, little has been published on the perception of the main players in this process (project coordinator, civil engineer and technical safety) on the influence of the design stage in the prevention of accidents in the construction industry. Based on surveys used by Israeli and Portuguese researchers, a survey was developed and carried out. Based on the answers of 26 respondents (12 civil engineers, six project coordinators, and eight safety technicians) active at seven construction firms of medium to large size in Pernambuco, Brazil, it was found that the majority of respondents did not believe that the construction design was responsible for placing workers in unnecessary dangerous situations, claiming that worker safety is due only to protective equipment and compliance with safety procedures. The need to disseminate this issue among those involved in construction was also perceived, since many respondents demonstrated a low level of knowledge about the subject and its role during implementation of prevention-through-design assumptions in the conception of new projects.

Keywords: Occupational Safety, construction management, prevention through design

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil apresenta-se de um modo geral como um dos setores basilares das economias em diferentes países. Também no Brasil a indústria da construção civil tem desempenhado um papel primordial no cenário econômico, sendo determinante na diminuição da taxa de desemprego. Os dados do setor corroboram a sua importância e explicitam a sua capacidade absorvente de mão de obra. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (Pnad) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013), em 2011 a construção civil brasileira contava com cerca de 7,7 milhões de trabalhadores formais e informais.

A par destes números significativos surgem outros dados preocupantes relacionados com a mão de obra. Aspetos como a falta ou deficiência do planejamento, condições inseguras no ambiente de trabalho, o baixo grau de instrução dos operários e a própria informalidade do setor ameaçam a segurança dos trabalhadores, tornando a construção civil um setor com altos índices de acidentes de trabalho. Segundo dados do Ministério da Previdência Social (2012), em 2011 foram registrados 711,2 mil casos diversos de acidentes de trabalho, sendo 58.702 específicos da construção civil.

Atualmente tem-se enfatizado a necessidade de evidenciar medidas preventivas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) nas diversas etapas construtivas, desde a concepção do empreendimento, passando pela etapa de desenvolvimento do projeto, execução da obra, operação, manutenção e desconstrução, objetivando a minimização e/ou eliminação dos prejuízos sociais e econômicos decorrentes dos acidentes de trabalho nos canteiros de obra (Kohlman Rabbani, Jalali, Arezes, Barkokébas & Rabbani, 2013). De fato, na fase de concepção e de planejamento é possível, com custos mínimos, corrigir erros e prevenir riscos que só serão detectados se existir uma gestão de projeto, na qual a coordenação das diferentes especialidades seja uma prioridade (Rodrigues, 2003; Roldão, 2000).

Este processo evidencia cada vez mais a importância do projetista na prevenção de acidentes ainda na primeira etapa do desenvolvimento do empreendimento. Entretanto, faz-se necessário a participação de outros agentes na prevenção através da etapa de projeto, são eles o coordenador de projetos, o gerente de produção e a equipe de segurança da construtora (Saurin, 2005).

Nóbrega Júnior e Melhado (2013) evidenciam, a partir da observância da grande quantidade de atribuições do coordenador de projetos, a necessidade e a importância da atuação do coordenador na interface com os projetistas, no controle da informação e no acompanhamento do processo de projeto. Além do coordenador de projetos, é essencial o envolvimento do gerente de produção ou engenheiro civil da obra e da equipe de segurança da construtora. Enquanto o gerente de produção pode intervir, na escolha de equipamentos a serem utilizados em função do sistema construtivo, a equipe de segurança deve atuar como colaborador especializado junto ao projetista durante a etapa de projeto (Saurin, 2005).

A Prevenção através do Projeto (PaP) baseia-se na premissa de ser uma eficiente maneira de prevenir e controlar riscos, lesões, doenças e fatalidades nos canteiros de obras, através de ações ainda na etapa de projeto (Gambatese, Behm & Rajendran, 2008).

De acordo com Toole e Gambatese (2008), a adoção de iniciativas que visem à prevenção de acidentes ainda na etapa projetual é atraente tanto por razões éticas quanto práticas, pois apresenta a capacidade de reduzir os riscos a que os trabalhadores estarão expostos durante a execução do empreendimento e simultaneamente reduzir os custos totais de um projeto. Do mesmo modo, Rwamamara, Norberg, Olofsson & Lagerqvist (2010), ratificam a necessidade de considerar e desenvolver ferramentas para avaliar a segurança do trabalho na fase de planejamento do projeto de construção. Os autores citam vários estudos que justificam o investimento na fase de planejamento, tendo em vista os benefícios econômicos relacionados com a produtividade, principalmente devido à eliminação de retrabalho e redução das incertezas causada pela falta de comunicação adequada entre as partes envolvidas.

Desta forma, acreditando no potencial da PaP em controlar riscos e perigos nos canteiros de obras, pretende-se sensibilizar os agentes desenvolvendo um estudo acerca da percepção dos intervenientes na construção (coordenador de projetos, engenheiro residente e técnico de segurança) sobre a influência da etapa de projeto na SST durante as etapas de concepção, execução e manutenção das edificações.

2. METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizado um questionário baseado nas ferramentas de pesquisas utilizadas por Rodrigues (2008) e pela equipe multidisciplinar do Virtual Construction Laboratory do Technion - Israel Institute of Technology (IIT) coordenada pelo professor Rafael Sacks. O questionário original foi adaptado à realidade brasileira a partir da aplicação de um pré-teste, junto a um pequeno número de respondentes. De acordo com Sinclair (1975), esta é a oportunidade para descobrir as falhas e incompreensões, entendimento dos respondentes e os problemas de análises. É imprescindível testar todos os aspectos do questionário: introdução, alternativas de respostas, clareza, ambiguidade, dificuldade de entendimento, tempo para resposta, forma de apresentação e análise. O pré-teste não necessita ser realizado com o público alvo da pesquisa, entretanto recomenda-se a realização com uma amostra pequena de até dez participantes (Sinclair, 1975).

Para tal, foram entrevistados dez profissionais de uma empresa de pequeno porte de projetos da Região Metropolitana do Recife (RMR), cujos resultados foram descritos em Carvalho, Moura Jr, Santos, Kohlman Rabbani, Cerqueira & Sacks (2013). Com base nas sugestões de melhorias e com o intuito de corrigir as falhas detectadas no pré-teste, foi elaborado o questionário utilizado como instrumento de coleta de dados, tendo sido este, estruturado em três seções, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Síntese das perguntas do questionário aplicado.

Seção	Questionamentos
I – Formação e área de expertise	(1) Nível de escolaridade. (2) Anos de experiência profissional e vivência em canteiro de obras. (3) Função que desempenha na construtora em que trabalha e qual o porte da mesma
II – Percepção acerca da Segurança do Trabalho na construção	(4) Apresentam-se quatro faixas de opções e pergunta-se qual a estimativa do número de acidentes de trabalho por ano na indústria da construção civil no Brasil (5) Pede-se ao respondente que classifique o grau de responsabilidade pertinente a cada um dos intervenientes, caso ocorra um acidente no canteiro de obra.
III – Ações de Segurança do Trabalho no canteiro de obra	(6) Pergunta-se se existe e com que frequência ocorrem reuniões presenciais entre os intervenientes. (7) Pergunta-se, caso ocorram auditorias de segurança no canteiro, quem as realiza e com que frequência elas ocorrem.

Os respondentes da pesquisa o fizeram de forma espontânea e anônima durante os meses de outubro e novembro de 2013, caracterizando-se uma amostra intencional. No total, obteve-se uma amostragem de 26 intervenientes na construção, sendo doze engenheiros civis, seis coordenadores de projetos e oito técnicos de segurança pertencentes a sete construtoras distintas de médio e grande porte de Pernambuco, Brasil.

3. RESULTADOS

No tocante ao nível de escolaridade dos respondentes, 57% são formados em Engenharia Civil, 29% apresentam o nível técnico em Segurança do Trabalho e 14% são Arquitetos.

No que diz respeito à função que os respondentes desempenham nas empresas em que trabalham 25% dos engenheiros civis atuam como Gerente de Engenharia, estando estes responsáveis pela supervisão de, em média, três obras. Os demais engenheiros atuam como residentes em canteiros de obras verticais de múltiplos pavimentos.

A média de experiência profissional dos engenheiros civis é de 3,8 anos, sendo dedicados à vivência em canteiros de obras em média três anos. Quanto aos anos de experiência dedicados à vivência em canteiros de obra dos coordenadores de projetos respondentes desta pesquisa, obteve-se a média de apenas 1,6 anos. Este fato deve-se principalmente a área de formação desses profissionais, arquitetos em sua totalidade. Os técnicos de segurança foram os profissionais respondentes da pesquisa que apresentaram a maior vivência profissional em canteiros de obra, em média seis anos.

Quando submetidos à questão relativa às estatísticas dos acidentes na construção civil, apenas 12,5% e 25% dos engenheiros e técnicos de segurança respondentes, respectivamente, acertaram a este questionamento. A grande maioria sinalizou não ter conhecimento quanto à frequência dos acidentes em canteiros brasileiros, apontando números bem abaixo das estatísticas nacionais de acidentes registrados no setor, no qual foram registradas 58.702 vítimas de acidentes de trabalho em 2011 (Ministério da Previdência Social, 2012).

Quanto à responsabilidade assumida por cada agente envolvido na ocorrência de um acidente, o engenheiro e o técnico de segurança são responsabilizados por todos os respondentes como os intervenientes que apresentam uma alta responsabilidade quanto à ocorrência de um acidente de trabalho no canteiro de obra. A construtora e o engenheiro residente apresentam responsabilidades equivalentes, classificadas como média e alta. Deve destacar-se que os coordenadores de projeto e projetistas se apresentam com baixa ou nenhuma responsabilidade quanto à ocorrência de um acidente no canteiro de obra.

A pesquisa possibilitou identificar a ausência ou baixa frequência de ocorrência de reuniões presenciais principalmente entre o projetista e os demais intervenientes. Quanto à realização de auditorias de segurança no canteiro de obra, bem como os profissionais que as realizam, verificou-se que a maior parte das auditorias (57%) são realizadas por membros internos das construtoras e estas ocorrem em 43% dos casos uma vez no mês.

Os respondentes desta pesquisa apontaram a falta de familiarização por parte dos trabalhadores com práticas seguras de trabalho, a deficiência por parte dos trabalhadores em cumprir os procedimentos de segurança, a falta de equipamentos de proteção coletiva e individual, a pressão para atingir elevada produtividade e o baixo nível de instrução dos trabalhadores como fatores de alta influência na ocorrência de um acidente.

É válido destacar que fatores como o planejamento incorreto do processo de construção pelo engenheiro e o projeto do empreendimento que coloca os trabalhadores em situações perigosas durante a etapa de execução foram classificados como de baixa ou média influência na ocorrência de um acidente.

4. CONCLUSÕES

Um número significativo de respondentes não consideram que o projeto de construção é responsável pela colocação desnecessária dos trabalhadores em situações perigosas e afirmam que a segurança do trabalhador decorre apenas dos equipamentos de segurança e do atendimento aos procedimentos de segurança. Este fato deve-se à crença de que a responsabilidade pela segurança do trabalhador é encargo dos contratantes ou executores e que a implementação dos conceitos de SST na etapa de projeto eleva os custos e gera atrasos ao empreendimento.

Percebeu-se também a necessidade da difusão do tema entre os intervenientes na construção civil, uma vez que os respondentes demonstraram baixo conhecimento acerca da temática e do papel a desempenhar durante a implementação das premissas da PaP na concepção de um empreendimento.

Portanto, o que se propõe é ampliar a conscientização dos intervenientes responsáveis pelas construções de que a SST devem ser prioridades em qualquer construção desde a fase de projeto. A partir desta conscientização, ao buscar a qualidade técnica, eles estarão garantindo que as obras sejam antes de tudo obras seguras, fazendo perdurar a SST na fase pós-obra (incluindo as fases de manutenção, reformas, reabilitação e demolição) destas edificações.

5. REFERÊNCIAS

Carvalho, M. E., Moura Jr., L. S., Santos, F. J. B., Kohlman Rabbani, E. R., Cerqueira, C. A., & Sacks, R. (2013, novembro). Responsabilidade e percepção do projetista em relação a segurança do trabalhador nos canteiros de obras. *Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção*. Salvador, BA, Brasil.

Gambatese, J. A., Behm, M. & Rajendran, S. (2008). Design's role in construction accident causality and prevention: perspectives from an expert panel. *Safety Science*, *46*(4), 675-691.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).* Recuperado em 18 setembro, 2013, de: http://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_ Amostra_de_Domicilios_ anual/2011/Sintese_Indicadores/sintese_pnad2011.pdf

Kohlman Rabbani, E. R., Jalali, S., Arezes, P., Barkokébas Junior, B., & Rabbani, S. R. (2013). *Segurança do trabalho no contexto da construção sustentável: uma visão geral*. Recife: EDUPE.

Ministério da Previdência Social. (2012). *Anuário da previdência social*. Recuperado em 13 agosto, 2013, de http://www.mpas.gov.br

Nóbrega Junior, C. L., & Melhado, S. B. (2013). Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, *8*(1), 69-89.

Rodrigues, J. C. (2003). *Gestão de empreendimentos: a componente de gestão da engenharia*. Coimbra: Edição EDTec.

Rodrigues, J. P. M. (2008). *As responsabilidades, a gestão e a coordenação da segurança no sector da construção em Portugal*. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Roldão, V. S. (2000). *Gestão de projectos: uma perspectiva integrada*. Lisboa: Edição Monitor.

Rwamamara, R., Norberg, H., Olofsson, T., & Lagerqvist, O. (2010). Using visualization technologies for design and planning of a healthy construction work-place. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, *10*(3), 248–266.

Saurin, T. A. (2005). Segurança no trabalho e desenvolvimento de produto: diretrizes para integração na construção civil. *Produção*, *15*(1), 127-141.

Sinclair, M. A. (1975). Questionnaire design. *Applied Ergonomics*, *6*(2), 73-80.

Toole, T., & Carpenter, G. (2012). Prevention through Design: an important aspect of social sustainability. *ICSDC 2011*, 187 - 195.

Toole, T., & Gambatese, J. (2008). The Trajectories of Prevention through Design in Construction. *Journal of Safety Research*, *39*, 225-230.

Roupas para deficientes: parâmetros para o design inclusivo

Clothes for disabled: parameters for the inclusive design

Heliana Santos[1], Bruno Razza[2], Franciane Falcão[1], João Eduardo Guarnetti dos Santos[1], Luis Carlos Paschoarelli[1], Cristina Caramelo Gomes[3]
[1]UNESP - São Paulo State University, Brazil
[2]Maringa State University, Brazil
[3]Universidade Lusíada, Portugal

ABSTRACT
The industrial production of garments allowed the reduction in prices and larger variability of clothes styles, but also ended up excluding individuals whose biotypes do not fit the normal pattern used for the regular production standards. This is the case for disabled individuals who have mobility or size restrictions and face difficulties finding appropriate clothes to perform their daily activities. There are still few studies that have assessed the needs of these individuals in regard to clothes and they are mostly concentrated in women in wheelchair. Nevertheless, these studies have pointed out some important features that are relevant to design of clothes and industry, so this paper focused in the discussion about the needs and desires of these individuals in relation to clothing and pointed parameters for special clothes designs. In general, individuals whose disabilities have severe restrictions are more concerned with the functional aspects of clothing, such as comfort and ease of wearing, in comparison to aesthetic and symbolic aspects. For the disabled with little or moderate restriction, their needs are comparable to any other person. In regarding to clothes for people in wheelchairs, studies show that pants and sleeves should be longer to cover adequately the legs and arms and also slightly wider to facilitate the passage of the limb while dressing. The closures on the back of blouses and pants should be avoided as it restricts the access of individuals and reduces their independence. Although velcro is commonly cited as an element of closure in substitution to zippers and buttons, this is not recommended because it is more difficult to use and carry and stigmatizing aspect. The fabric should be comfortable and allow perspiration, with preference to natural than synthetic fabrics. Also, the fabric must be resistant in areas in contact with the chair or prosthesis, since mechanical stress is more pronounced in this use than in nondisabled subjects. Besides garment, the major complaints are related the stores and shopping services, since they generally present poor access and suitable models are not found with the necessary variability. These difficulties lead individuals to purchases restrictions in comparison to other people and they must rely on others to have access to garments. Thus, it is important that the clothes for these individuals are designed with the criteria of comfort and ease of dressing in mind, but also the aesthetic and style must be considered a determinant factor as to any other public. Moreover, the clothes must be available in common shopping services such as malls and department stores in order to provide a consumer experience that is really inclusive.

Keywords: design; clothes; disabilities; inclusive design; universal design

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 1960 o mercado do vestuário passou por um processo de democratização com a chegada da roupa pronta para vestir (*ready-to-wear* ou *prêt-a-porter*). A imposição rígida de alguns modelos de vestuário foi substituída gradualmente por uma pluralidade de estilos que, em princípio, deveriam satisfazer a todos os tipos físicos. No entanto, não é isso que ocorre, pois muitos clientes têm dificuldade em encontrar roupas adequadas a eles, principalmente aqueles cujos corpos não são considerados dentro do padrão de normalidade. Algumas pessoas com dimensões corporais fora deste padrão acabam dependendo do sistema de roupas sob medida ou por encomenda (Thorén, 1996), pois, devido ao processo de produção em escala, a indústria da confecção não consegue atender satisfatoriamente indivíduos com necessidades especiais em termos de modelagem e tamanhos específicos (Carroll e Gross, 2010).

Carrol e Gross (2010) levantam também o questionamento que muitos indivíduos portadores de necessidades especiais integram a força de trabalho e não conseguem encontrar roupas adequadas ou com a variabilidade necessária para suas atividades profissionais. Como parte do ambiente físico do trabalhador, a roupa está mais próxima do corpo e consequentemente pode também ter o maior impacto no conforto corporal (Watkins, 1984; Salztman, 2004), no entanto, pouco progresso foi feito em termos práticos tanto no desenvolvimento de produto quanto em estratégias para o desenvolvimento de roupas funcionais e atrativas.

Atualmente as empresas têm adotado métodos de produção mais eficientes, com coleções menores para atender às exigências de um mercado cada vez mais exigente e segmentado (Matos *et al*., 2008b). Uma abordagem de design inclusivo pode aproximar a indústria dos portadores de necessidades especiais. Segundo Thorén (1996), os fabricantes apontam que desenvolver padrões individuais para pessoas deficientes é uma tarefa difícil e demorada, que acaba por se tornar custosa. Portanto, é necessário se concentrar em roupas funcionais para um limitado grupo de usuários para tornar a produção lucrativa e é difícil encontrar uma forma de comunicação com os usuários, pois estão muito dispersos na população, tanto para identificar suas necessidades, como para comercializar os produtos. No entanto, pode-se pensar que muitas dessas necessidades não são específicas ou especiais a determinada deficiência, ou seja, a característica de uma certa deficiência pode gerar uma necessidade muito semelhante ao portador de uma outra deficiência. Jordan (1999) argumenta que as pessoas se diferenciam uma das outras de várias formas e a deficiência deve ser vista como mais uma das dimensões dessa diferença. O autor ainda argumenta que os produtos inclusivos deveriam se estender a

um público maior ao invés de se configurar apenas como uma alternativa para um público específico. Especificamente sobre o vestuário, Alves (2005) argumenta que conhecer mais profundamente a doença e suas causas não ajuda muito o designer de vestuário, mas sim o conhecimento das capacidades desses indivíduos.

2. ESTUDOS SOBRE AS NECESSIDADES DOS CADEIRANTES

O consumidor com necessidades especiais tem recebido, até certo ponto, pequena atenção de pesquisadores de moda em relação a possíveis soluções para deficiências específicas. A maior parte dos estudos realizou entrevistas com portadores de necessidades especiais e trazem relatos que enfocam mais nos aspectos funcionais do vestuário, mas também geram parâmetros de estilo e preferências que podem direcionar o design de moda. No estudo de Thorén (1996), realizado com 65 pessoas com deficiências diversas, foi indicado que as pessoas com restrições mais severas consideram os aspectos simbólicos do vestuário irrelevantes, sendo que suas preocupações estão concentradas no conforto e facilidade de vestir. Já os indivíduos com deficiências mais leves desejam que suas roupas sejam confortáveis e que acompanhem a moda corrente, como qualquer outra pessoa.

Abraham-Murali *et al*. (2001) fizeram uma pesquisa com um grupo de foco composto de 19 mulheres cadeirantes e organizaram uma conversa sobre os seguintes tópicos: estilo (tecido, cor, modelagem e estilo), funcionalidade (tecido, cuidados, modelagem e facilidade), expressão pessoal (aparência, adequação a cadeirante) e fatores extrínsecos (preço, loja e marca). Os resultados apontaram que em geral, os itens considerados mais importantes foram: estilo, funcionalidade e os fatores extrínsecos foram considerados menos importantes. Sobre o estilo, a principal preocupação das cadeirantes foi com a posição do fechamento, em especial o fechamento por zíper nas costas, mas outras igualmente importantes são: necessidade de uma modelagem mais justa ao corpo; o comprimento das calças que deve ser um pouco maior para cobrir as pernas de uma pessoa sentada, mas também não muito grande a ponto de enroscar na cadeira e o tecido, havendo preferência por tecidos naturais como o algodão, por serem mais confortáveis. No critério funcionalidade, foi levantada a questão da durabilidade, pois muitas vezes as roupas acabam rasgando devido ao atrito com o assento ou na entrada e saída da cadeira de rodas. Sobre a roupa, enquanto produto de consumo, as maiores preocupações são a disponibilidade de cores e estilos, possibilidade de adaptação e que pareçam roupas comuns como a de qualquer outra pessoa. Evitam roupas que tenham certos fechamentos; o velcro é altamente rejeitado e relatam terem dificuldade em encontrar o tamanho correto da roupa.

Em estudos anteriores, foi relatado que uma opção de fechamento facilitador para esse público seria o velcro (Lessa *et al*., 2008; Maffei, 2010), no entanto esse fechamento é altamente rejeitado, pois as participantes têm medo que a roupa abra e as deixem expostas. O que é uma preocupação justa, especialmente se for considerar a solicitação maior imposta ao tecido no momento de entrar e sair da cadeira. Outra questão é a estigmatização do cadeirante, assim as roupas não devem indicar que são especialmente desenvolvidas a eles, pois isso negligencia a necessidade integração social que é básica a qualquer ser humano. Além disso, o velcro não é tão prático para se fechar quanto se pode pensar. Para obter uma simples união das peças, o velcro é bastante simples, pois basta unir que ele promove a aderência, no entanto, para se fechar de forma que fique reto e acompanhando o desenho da roupa sem causar dobras ou pinçamentos no tecido, é necessária a realização de movimentos coordenados para ajustar a peça de roupa e promover a aderência das partes do tecido.

Matos *et al*. (2008) entrevistou 7 deficientes físicos que atuam no mercado de trabalho para entender suas dificuldades do dia a dia. Os resultados mostraram que 97% das reclamações são relacionadas às barreiras arquitetônicas que impedem o livre acesso a locais, 93% reclama da dificuldade em encontrar roupas adequadas, em relação ao tamanho e a resistência do tecido, particularmente em relação às regiões que ficam em contato com próteses ou cadeira de rodas e regiões onde há maior solicitação mecânica, como os membros superiores e o tronco e 33% reclamaram da falta de independência de se vestir devido a alguns modelos de roupa. Outra questão identificada é quanto ao cavalo das calças e bermudas, que deve ser maior para promover conforto à pessoa que passa a maior parte do tempo sentada.

Phillips (1990) fez um levantamento de narrativas orais de deficientes físicos e pontuou diversas dificuldades que essas pessoas enfrentam em seu dia-a-dia, como conseguir e permanecer no trabalho, construir amizades, ter relacionamentos afetivos, e uma das reclamações é sobre o vestir. Um relato de uma mulher aponta: "Eu tenho dificuldade em encontrar roupas com as quais eu me sinta bem e acabo tendo que usar roupas largas. Mas tenho esperança de que um dia eu possa colocar uma roupa e me sentir bem com ela". Em contraposição à reclamação da cadeirante, Matarazzo (2009) afirma que quem fica sentado o dia todo não suporta nada apertado nem ligeiramente justo e, por isso, as peças devem ser pensadas e projetadas sempre um ou dois números maiores na área da cintura e quadril e finalizadas com elástico na cintura, para proporcionar conforto. Complementando este estudo, Maffei (2010) aponta que 70% dos cadeirantes precisam de roupas em tamanho maior que a sua própria numeração. Relataram também que peças sem abertura suficiente dificultam o vestir e o despir e que, tecidos mais rígidos chegam a impedir essas ações. Uma vez sendo possível fazer uso de um vestuário mais justo, sentem seus movimentos mais limitados, causando assim grande incômodo. Entre as regiões do corpo que sentem maior desconforto com roupas justas, as mais citadas foram o abdômen e as costas, sendo que esta última limita os movimentos dos braços. Ao vestir, a gola e a cava são as principais reclamações de desconforto sobre a modelagem da roupa, preferindo roupas com aberturas frontais. Os cadeirantes reclamam dos zíperes por serem desconfortáveis com o contato com o corpo em um uso prolongado e difícil de encaixar as peças para iniciar o fechamento. Os bolsos laterais das calças, saias ou bermudas prejudicam a movimentação, pois enroscam nos braços ou na estrutura da cadeira, mas bolsos frontais são preferidos. Estes ajudam os cadeirantes a guardar pequenos pertences pessoais, posto que bolsos laterais e traseiros são de mais difícil acesso. Alguns cadeirantes

sentem dificuldades com certos fechamentos, inclusive punhos de camisas e precisam de ajuda de terceiros para realizar a tarefa de vestir.

Um estudo realizado com cadeirantes apontou que a tarefa de vestir e desvestir, especialmente os membros lesados, exige muitas vezes o auxílio de outra pessoa (LESSA *et al*., 2008). Outro estudo (GRAVE, 2003) revelou que crianças em cadeiras de rodas apresentam escoriações causadas por costuras grossas, e que bolsos e zíper também têm aplicações problemáticas. Maffei (2010) aponta que, ao vestir calças ou bermudas, é relatada dificuldade em relação ao início do processo, ou seja, a colocação dos pés dentro da peça, pois ela enrosca nos pés e no apoio da cadeira e também em relação ao tamanho, que muitas vezes é menor que o necessário. A principal reclamação em relação a calças e bermudas é o tamanho do cavalo ou gancho. A boca da perna das calças também não pode ser muito estreita para facilitar o ato de vestir e nem muito larga para evitar que enrosque na cadeira. Também alguns usuários optam por calças com punho elástico. Botões, zíperes e apliques em relevo nas costas ou parte traseira das calças também são causadores de desconforto em praticamente todos os entrevistados.

O estudo de Thorén (1996) indica que os indivíduos com deficiência encontram problemas no momento de comprar roupas, devido principalmente ao acesso e locomoção nas lojas, sendo que muitos nem vão às lojas e suas roupas são compradas por familiares e amigos. Também foi relatado que todos os indivíduos não compram roupas específicas para deficientes, pois têm medo de serem rotulados. Também foi identificado que os entrevistados não têm interesse em aprender a adaptar as roupas a suas características individuais e também não gostam de fazer roupas por encomenda em alfaiates. No estudo de Maffei (2010) também foi identificado que essas pessoas têm dificuldade em comprar roupas, pela dificuldade de acesso à loja, movimentação dentro da loja, visibilidade das roupas e uso do provador que não é adaptado.

3. CONCLUSÃO

A contribuição deste artigo é não apenas verificar as necessidades de vestimenta do cadeirante como também incluí-lo nas produções de vestuários, e pensar em produzir roupas para todos adequando mais aos diversos biótipos, pois o portador de necessidades especiais quer uma roupa confortável e bonita tanto quanto um indivíduo não cadeirante. As necessidades dos portadores de necessidades especiais são exclusivas em termos de alguns fechamentos e dimensões diferenciadas, assim como outros indivíduos da sociedade que se enquadram dentro dos padrões de normalidade. Em todos os outros aspectos do vestuário (estilo, conforto, disponibilidade de modelos e cores, etc.), suas necessidades são iguais a todo o mundo.

Também é importante que sejam disponibilizados produtos de vestuários aos cadeirantes nos grandes magazines e lojas de departamento, pois qual a vantagem das construções serem adequadas aos acessos a cadeirantes se não há o que consumir para os mesmos? Este consumidor simplesmente deseja ser capaz de ir a uma loja e comprar roupas que lhe sirvam e caiam bem, mas as opções existentes incluem lojas virtuais e roupas personalizadas por encomenda, mas as pessoas com necessidades especiais desejam adquirir suas roupas da mesma forma que as pessoas sem necessidades especiais. Além disso, o ato de comprar envolve também uma atividade social que traz benefícios de integração destes indivíduos e é considerada umas das atividades da vida diária (OMS, 2009).

4. AGRADECIMENTOS

Apoio Fapesp (proc. n. 2013/12204-0).

5. REFERÊNCIAS

Abraham-Murali , L.; Kane, W. (2001). Perceptual criteria and attributes used for evaluation of clothing by women using wheelchairs. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 727-733.

Carroll, K.; Gross, K. (2010). An examination of clothing issues and physical limitations in the product development process. *Family & Consumer Sciences Research Journal,* 39 (1), 2-17.

Grave, M. de F. (2004). *A modelagem sob a ótica da Ergonomia*. São Paulo: Zennex Publishing.

Jordan, P. W. (1999). Inclusive design, 71–181. *In*: GREEN, W. S.; JORDAN, P. W. (Org.). *Human factors in product design: Current practice and future trends*. London: Taylor & Francis, Inc.

Lessa, A.; Silveira, C.; Barreto, C. (2008). Moda Socialmente Correta: a Ergonomia Aplicada às Roupas das Deficientes Cadeirantes. *In*: Colóquio de Moda, 4, Nova Hamburgo (RS). *Anais do IV Colóquio de Moda*. Nova Hamburgo: FEEVALE, 2008. Acesso em: 28 de agosto de 2013 a partir de http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/4-Coloquio-de-Moda_2008/42252.pdf.

Maffei, S. T. A. (2010). *O produto de moda para o portador de deficiência física: análise de desconforto*. Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

Matarazzo, C. (2009). *Vai encarar? A nação (quase) invisível de pessoas com deficiência*. São Paulo: Melhoramentos.

Matos, A. L. B.; Santos, C.; Silva, M.; Cunha, J. (2008) Fashion Clothing for Disabled Persons. *In*: CIM 2008. *Anais do I Congreso Internacional de Moda*, 1, Madrid: CIM.

OMS. Organização Mundial de Saúde. (2004) *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF*. Acesso em: 29 set 2013, a parti de: http://www.inr.pt/uploads/docs/cif/CIF_port_%202004.pdf.

Phillips, M. (199). Damaged goods: oral narratives of the experience of disability in American culture. *Social Science and Medicine*, 30 (8), 849-857.

Salztman, A. (2004) *Cuerpo diseñado, El. Sobre la forma en el proyecto de la vestimenta*. Buenos Aires: Paidós.

Thorén, M. (1996) Systems approach to clothing for disabled users. Why is it difficult for disabled users to find suitable clothing? *Applied Ergonomics*, (27) 6, 389-396.

Watkins, S. M. (1984). *Clothing: The portable environment*. Ames, IA: Iowa State University Press.

NeoNoise Project: Preliminary results of sound pressure levels in a neonatal intensive care unit

Joana Santos[1], Carlos Carvalhais[1], Mara Nóia[1], J. Santos Baptista[2], Manuela Vieira da Silva[1]
[1]CISA/ESTSP-IPP, Portugal
[2]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
The noise in the neonatal intensive care units (NICU) is recognized by many researchers as an agent with negative implications on health and well-being of premature infants and health professionals. The present study aimed to evaluate and analyse the sound pressure levels variations in a Portuguese NICU and the noise perception of health professionals and, consequently, propose control actions for noise reduction levels. The measurements of the equivalent continuous A-weighted sound pressure level (L_{Aeq}), took into account the layout of unit and location of the main sources of noise. A questionnaire was applied to assess noise perception of professionals. In general, the results are higher than the limit recommended by international organizations, ranged between 48.3 dB (A) and 82.5 dB (A). Routine activities were identified as potential source of noise levels. Significant differences has been found between the morning and night shift ($p<0.05$). The implementation of quiet time protocol is the first step to noise control in the NICU studied.

Keywords: noise; premature infants; health professionals

1. INTRODUCTION

The literature has suggested that premature infants are exposed to continuous loud noise in neonatal intensive care unit (NICU). According to Philbin & Gray (2002), the sound pressure levels in NICU ranged between 55 to 75 dB A-weighted levels. These results are higher than the limit recommended by international organisations (35 dB (A)-45 dB (A)) and may have been influenced by the equipment (including alarms, monitors, ventilators, infusion pumps, nebulizers) and by health professionals (with tasks and conversation) (Short *et al*., 2011). In general high-intensity noise levels may induce physiological instabilities in newborns, such as apnea, bradycardia and abrupt fluctuations in heart rate, respiratory rate, blood pressure and oxygen saturation an (Philbin & Klass, 2000). Surenthiran et al. (2003) suggest that noise acting in synergy with ototoxic drugs (gentamicin, erythromycin, and fruscmide) and increased risk of sensorineural hearing loss in premature infants. Other negative long-term effects are described in literature, like abnormal auditory development (Chang & Merzenich, 2003), language difficulties and altered brain development (Brown, 2009). Health professionals identified noise like a barrier to work performance (Gurses & Carayon, 2009). Furthermore, this agent may cause extra-auditory effects in professionals like burnout, stress and fatigue, which can result in errors (Mahmood *et al*., 2011).
In Portugal has been a considerable increase in preterm births, which in 2004 had an intermediate value of 6.7% and in 2009 increased to 8.8% (Machado *et al*, 2011). Thus, it is essential to promote a quiet environment to reduce the impact of noise levels on the health and well-being of premature infants and health professionals.
The present study aimed to determine and analyse noise levels in a Portuguese neonatal intensive care unit. In addition, were identified the potential sources of noise and were proposed recommendations to reduce noise exposure.
This work is part of the "*NeoNoise Project*", which is being conducted by the Research Centre on Health and Environment of Allied Health Sciences School of Polytechnic of Porto (CISA/ESTSP-IPP). This project aims to characterise sound pressure levels in neonatal units and to determine the influence of these levels in health and well-being of premature infants and health professionals. The main challenge of the project is to develop guidelines to reduce noise levels that take into account the reality of the Portuguese healthcare services.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Clinical Settings

All measurements were performed in a NICU of a hospital located in Porto, Portugal. The unit consists of two rooms (A and B), without physical separation between infrastructures. Each room provided care for approximately three and six patients, respectively. Both the preparation of the parenteral nutrition and medication are in room B and, as a result, it had the greatest amount of staff activity.

2.2. Data collection - Noise Measurements and Workers Perception

The measurements were carried out continuously during seven days (room A) and five days (room B) in April 2013.
Noise level measurements were performed using a sound level meter (01 dB, model Solo-Premium). Following the orientations of previous studies (Santos and Miguel, 2012) and (Robertson et al, 1998), measurements were made using the A filter, which is a frequency weighting filter that simulates human hearing. Slow response time averaging (1 second) was also used because is the most appropriate response for the majority of the applications in hospitals and provide stable readings (Philbin & Gray, 2000). To ensure accurate measurement, recording was preceded by

calibration of the sound level meter (Kent et al, 2002). In the analysis and interpretation of results were used reference values given by WHO (40 dB (A) for day period and 35 dB (A) for night period) (Berglund et al, 1999).
To analyse the noise perception of workers in their workplaces, it was developed and applied a questionnaire, in order to characterise working conditions, comfort and the main noise sources.

2.4. Statistical Analysis

The processing and data analysis involved descriptive statistics, with analysis of L_{Aeq} values. For the comparison of L_{Aeq} values between shifts it was used initially the Kruskal-Wallis test, and then the Mann-Whitney test. To compare the L_{Aeq} according to occupancy rates nonparametric Mann-Whitney test for independent samples and Wilcoxon for paired samples were used. The software IBM SPSS™ (Statistical Package for the Social Sciences) 20th version and MS Excel® were used for these analysis.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 shows the results obtained for the mean, minimum and maximum values of L_{Aeq} dB (A) in the two rooms of NICU.

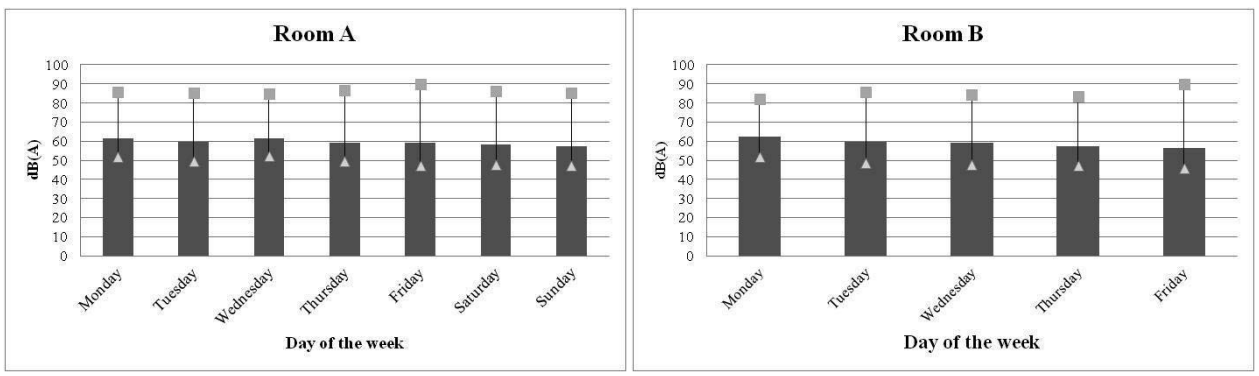


Figure 1 – Results in Rooms A and B per day.

During the week, the mean values of L_{Aeq} dB (A) obtained in room A ranged from 49,6 dB(A) and 82,5 dB(A) and maximum values ranged between 50,1dB(A) and 90 dB(A). The results demonstrated that Monday L_{Aeq} dB (A) values were higher than the others days of the week, ranging between 52 and 86 dB(A). In room B, mean values of L_{Aeq} dB (A) obtained ranged between 48,3dB(A) and 74,7dB(A) and the results followed the same pattern than room A. Monday was the day with high sound pressure levels (mean 61,2 dB (A)). These results are above those recommended by WHO and were similar to those obtained by Berg et al. (2010). Furthermore, sound pressure levels were significantly higher on weekdays than on weekend days ($p < 0,05$). These findings are consistent with Matook et al. (2010). Table 1 shows the sound pressure levels in the three shifts of the NICU studied.

Table 1 - Noise levels per shift.

Shift	Room	L_{Aeq} (dB) Mean (min-max)
Morning (8 a.m. to 2:29 p.m.)	A	60,1 (50,5-82,2)
	B	59,4 (49,9-71,5)
Afternoon (2:30 p.m. to 10p.m.)	A	60,8 (52,2-78,5)
	B	58,5 (49,6-70,9)
Night (10 p.m. to 7:59 a.m)	A	58,1 (49,6-82,5)
	B	57,6 (48,3-74,7)

In general, mean values of L_{Aeq} were lower in night shift; such was already reported for other authors (Bremmer et al., 2003; Philbin & Gray, 2002). Night period is characterised by fewer visitors and health professionals and low lighting, which might reduce conversation. Significant differences has been found between the morning and night shift ($p<0,05$) and between the afternoon and night shift ($p<0,05$). On the other hand, no significant differences has been found between the morning and afternoon shift ($p=0,369$). Patient care activities and conversation between staff and visitors were identified as an important source of noise. The present study included 36 valid questionnaires which responded mostly women (92%). The questionnaire was answered by seventeen nurses, nine doctors and ten operating assistants. The responses of the relevant questions of the questionnaire are given by Table 2.

Table 2 – Percentage of workers responses.

Question/Statement	Answer	%
1- How do you classify noise levels in your work environment?	Clearly acceptable	8,1
	Acceptable	67,6
	Unacceptable	24,3
	Clearly unacceptable	0,0
2 - What are the main noise sources in NICU?	Equipments	75,7
	Team conversation	43,2
	Visits	13,5
	Healthcare procedures	5,4
3 - Concerning to noise, this environment is…	Comfortable	18,9
	Slightly uncomfortable	64,9
	Uncomfortable	8,1
	Very uncomfortable	8,1
	Extremely uncomfortable	0,0
4 - In what shift you think the noise is most annoying?	Morning	81,1
	Afternoon	10,8
	Night	24,3

As the table 3 shows, for the question 1, 8,1% of respondents rated the noise as "Clearly Acceptable" on their workplace, 67,6% as "Acceptable" and 24,3% as "Unacceptable". Concerning to question 2, 75,7% of health professionals reported that "equipments" are one of the most annoying noise sources. The "Team conversation" was reported by 43,2% of professionals, "visits" by 13,5% and “healthcare procedures” by 5,4%. The perception of comfort in relation to the work environment was assessed using the statement 3. The results shows that, in general, 18,9% of health professionals considered the work environment "Comfortable", 64,9% “Slightly uncomfortable”, 8,1% "Uncomfortable" and 8,1% “Very uncomfortable”. In fact, noise is identified by professionals as a disturbing agent and had a negative impact on the environment. Similar data was found by Gurses & Carayon (2009) and Santos & Miguel (2012) in their studies. 81,1% of respondents considered the morning shift as the most uncomfortable.

4. CONCLUSIONS

The NICU studied presented higher sound pressure levels than recommended by international organisations. Thus, routine activities of healthcare professionals has been identified as a potential source of noise, it is important to refer that this study did not consider the effects of the physical space (baseline sound level of unit) on noise levels. The first step to improve a quiet environment is necessary to develop and implement a quiet time protocol with the collaboration of healthcare professionals. Training the staff in order to implement quiet work behaviours is essential. However, changing physical elements of space can result in great noise reduction.

5. REFERENCES

Berg, A. L., Chavez, C. T., & Serpanos, Y. C. (2010). Monitoring noise levels in a tertiary neonatal intensive care unit. *Contemporary issues in communication science & disorders, 37*, 69-72.

Brown, G. (2009). NICU noise and the preterm infant. *Neonatal Network*: NN, 28(3), 165-**173.**

Bremmer, P., Byers, J. F., & Kiehl, E. (2003). Noise and the premature infant: physiological effects and practice implications. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing, 32*(4), 447-454.

Berglund, B., T. Lindvall, D. H. Schwelaand, and T.K. Goh. (1999). Guidelines for community noise. In Protection of the human environment. Geneva, Switzerland: World Health Organization

Edward F. Chang, Michael M. Merzenich (2003) Environmental Noise Retards Auditory Cortical Development. *Science*. 300 (5618), 498-502.

Gurses, A. P.,Carayon, P. (2009). Exploring performance obstacles of intensive care nurses. *Appl. Ergon.*, 40, 509-518.

Kent, W. D. T., Tan, A. K. W., Clarke, M. C., & Bardell, T. (2002). Excessive noise levels in the neonatal ICU: potential effects on auditory system development. *The Journal Of Otolaryngology*, 31(6), 355-360.

Machado, M.C., Alves, M. I., Couceiro, M. L. (2011). Saúde Infantil e Juvenil em Portugal: indicadores do Plano Nacional de Saúde. *Acta Pediatr Port*, 42(5):195-204.

Mahmood, A., Chaudhury, H., Valente, M. (2011). Nurses' perceptions of how physical environment affects medication errors in acute care settings. *Applied Nursing Research*, 24, 229-237.

Matook, S. A., Sullivan, M. C., Salisbury, A., Miller, R. J., & Lester, B. M. (2010). Variations of NICU sound by location and time of day. *Neonatal Network: NN, 29*(2), 87-95.

Philbin, M. K., & Gray, L. (2002). Changing Levels of Quiet in an Intensive Care Nursery. *J. of Perinatology, 22*(6).

Philbin, M. K., & Klaas, P (2000). Evaluating studies of the behavioral eftects of sound on newborns. Journal of Perinatology, 20(8 Pt. 2), S61-S67.

Robertson, A., Kohn, J., Vos, P., & Cooper-Peel, C. (1998). Establishing a noise measurement protocol for neonatal intensive care units. *Journal of perinatology*, 18(2), 126-130.

Santos, J., & Miguel, A. S. (2012). *Noise Levels in Hospital Environment - The Case of Intensive Care Units*. Paper presented at the Sho 2012: International Symposium on Occupational Safety and Hygiene.

Short, A., E., Short, K., T., Holdgate, A., Ahern, N., Morris, J. (2011). Noise levels in an Australian emergency department. *Australasian Emergency Nursing Journal*. 14, 26-31.

Surenthiran,S..S., Wilhraham, K., May, J., Chant,T, Emmerson, A. J. B., & Newton, V. E. (2003). Noise levels within the ear and post-nasal space in neonates in intensive care. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 88, F3I5-F318.

Manifestations of muscle fatigue during repetitive low-moderate intensity work: a brief review

Joana Santos[1], Pedro Monteiro[2], Alberto Sérgio Miguel[3], Rubim Santos[2], J. Santos Baptista[4], Mário Vaz[5]
[1]CISA/ESTSP-IPP; PROA/LABIOMEP/FEUP, Portugal
[2]CEMAH/ESTSP-IPP, Portugal
[3]DPS-Universidade do Minho, Portugal
[4]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal
[5]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP/INEGI), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Muscle fatigue is a complex phenomenon that has been suggested to be an important precursor for work-related upper-limb musculoskeletal disorders. The assembly work is an example of low-moderate intensity work with elevated risk of muscle fatigue development. This review was performed to summarise and analyse the studies that investigated the influence of work requirements on muscle fatigue development in workplaces or experimental setting. This review was based on relevant articles published from 2000 to 2013 in the research platform Web of Knowledge. The studies included in this review were performed in humans and assess peripheral muscle fatigue in upper limbs during occupational activities. The search yielded 103 articles and 10 were included, according to inclusion criteria. Few studies were conducted in real work environment and the most common methods used to assess muscle fatigue were surface electromyography (EMG). The work duration and intensity level were the determinants of muscle fatigue that had more consistent results in terms of EMG- based parameters. In the studies that report subjective measurement of muscle fatigue, the subjective ratings increase. More research is needed to understand the impact of work requirements on muscle fatigue and work-related performance.

Keywords: muscle fatigue, assembly work, repetitive work, low-intensity work, upper limbs

1. INTRODUCTION

The state of "fatigue" is multidimensional and more research is needed to better understand this phenomenon. In general, authors divide "fatigue" into physical and mental dimensions. Bush (2010) described three categories of "fatigue" in the industrial environment: muscular fatigue, mental fatigue and shift work related fatigue. Fatigue affects health, well-being, increases work accidents and reduces performance.
The reduction of muscle functional capacity is generally referred to as muscle fatigue (Fuller et al., 2009). Several authors (De Luca, 1984; Big-land-Ritchie et al. 1986; Vøllestad et al. 1997; Blangsted et al. 2005) report that muscle fatigue is characterised by a reversible state and an exercise-induced reduction in the maximal capacity to generate force or power output. Muscle fatigue is a complex phenomenon that can occur as a result of alterations at the central nervous systems, neuromuscular junction (central fatigue) or the muscle fiber (peripheral fatigue) (Williams and Ratel, 2009).
In industrial environment it is essential to reduce the occurrence of muscle fatigue, since it has a great impact on task performance. However, the exposure to environmental factors (like vibration, temperature extremes) and task-related risk factors, including static posture, repetitive and forceful movements in the workplaces, increase the risk of muscle fatigue. Some studies have shown that fatigue is a risk factor for musculoskeletal injury (Ding et al., 2000; Nussbaum et al., 2001; Lomond and Côté 2010).
The work in assembly lines is characterised by monotonous and repetitive low-moderate force tasks. According to Eurofound (2010) more than 60% of workers currently report to perform repetitive hand or arm movements at work. Numerous studies have suggested that muscle fatigue may develop during repetitive work and it is influenced by work requirements, such as work pace, intensity of task, duration of task and other determinants. However, the studies related to fatigue at work have not yet produced consistent evidence about the relationship between work patterns, task demands and worker performance during low-moderate intensity repetitive tasks, in order to allow the development or improvement of existing guidelines for this type of work (Australian Safety and Compensation Council, 2006).
This review aimed to analyse the studies that have investigated the influence of work requirements on the muscle fatigue development in workplaces or experimental setting.

2. MATERIALS AND METHOD

Search strategy

Relevant research studies were sourced using the research platform named Web of Knowledge refined to specific databases as Web of Science and Medline (2000 - October 2013). A search strategy was developed using the terms "muscle fatigue", "upper limbs", "assembly work", "repetitive work" and "low-intensity work" (or synonyms as "low-force work").

Study selection

The references were first screened based on the title and then on the abstract. Eligible articles were (1) published in peer-review journals in the English language (2) those that considers the development of peripheral muscle fatigue in upper limbs during repetitive low-moderate intensity work (3) those that investigated the relationship between work requirements (such as work pace, intensity of work, work duration, type of task, posture) and muscle fatigue and (4) those that assess muscle fatigue in occupational activities performed in realist work conditions and simulated in the laboratory.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The search strategy yielded a total of 103 citations. A total of 43 were deemed potentially relevant based on title and/or abstract screening. A total of 10 studies were considered for the final analysis. Table 1 displays the flowchart of the search strategy.

Table 1: Overview of results.

Reference	*Determinants of fatigue*	*Task*	*Main outcomes*
Horton et al., 2012	Rotation frequency and task order.	Repetitive static shoulder abduction tasks; two exertion levels (15% MVC[1]; 30% MVC) for 1 hour either with or without rotation.	Rotation frequency and task order reduced fatigue and improved performance at higher exertion level.
Gooyers, and Stevenson, 2012	Work rate.	Simulated Speed Fastening (SF) task - using a pneumatic, powered, pistol-grip hand tool - 7, 14 and 21 fasteners per minute (work rate) – 120 min	With the increase of work rate: No significant changes in the 50th percentile upper extremity joint posture. Increased in the muscle activity.
Bosch et al., 2012	Temporal strategy - waiting time at the high (W1) and low target (W2) in seconds. Performance, expressed in terms of timing error.	1 hour repetitive arm reaching task (six 7-min work blocks)	During 1 hour: Increased perceived fatigue Increased EMG amplitude Decreased EMG median power frequencies (MPF) Increased EMG amplitude cycle-to-cycle variability Changes in temporal movement strategy. Increased timing errors.
Bosch et al., 2011	Work pace.	2 hours of repetitive pick and place actions so as to simulate industrial assembly at two work paces – "low work pace" (cycle time of 48s) and "high work pace" (cycle time of 38s)	"Low work pace" vs "high work pace": No significant differences for the average EMG activity levels No significant differences for the distance covered by the shoulder. Increased perceived fatigue across time
Kimura et al., 2007	Work duration	Simulated typewriting task for four 25-min sessions	During four 25-min sessions: Increased perceived fatigue Decreased average median frequency (MDF or MF) value Increased root mean square (RMS) Decreased muscle fiber conduction velocity (MFCV) The EMG parameters did not recover completely during recovery period
Dai et al., 2007	Frequency, weight and angle loads during 8 different tasks.	Eight wrist extensions in different frequency, weight and angle loads	The MPF and MF were significantly lower at high frequency load level than at low load level. The fatigue of muscles varied in the same task.
Bosch et al., 2007	Temporal aspects of task design.	Case study 1 Assembly of catheters by picking and placing small parts Case study 2 Assembly task (a) Picking the product (b) visual control (c) placing the product.	Case study 1 Increased EMG amplitude No significant temporal changes in the MPF Case study 2 Increased EMG amplitude Significant temporal change in the MPF No clear relationship between the subjective and objective indicators of muscle fatigue
Garg et al., 2006	Weight of workpieces, weight of hand-tools, shoulder postures, arm up time and arm down time.	Automotive assembly operations – 4 different tasks in a 1-min job-cycle, repeated 50 times	At the end of 50 min.: Increased perceived fatigue / Decrease in the MPFs No relationship between the MPF and job physical demands Increased RMS values
Hostens and Ramon, 2005	Work duration.	Car driving – 1 hour	After a 1 h drive: Decreased of the MF Decreased EMG amplitude Decreased RMS
Emam et al., 2001	Ergonomic aspects of task performance - different handle (conventional finger loop, rocker, and ball handle prototype).	Laparoscopic surgery	Subjective ratings - rocker and ball handles more comfortable. Motion analysis – rocker and ball handles reduce angular velocity of elbow and shoulder joint Muscle work - Significant muscle fatigue with finger loop instruments.

[1]Maximum voluntary contraction (MVC)

A good task design can prevent workers discomfort and promote a more efficient and safe work environment. However, it is quite challenging to assess muscle force/power during the majority of work conditions, due the acyclic nature of the

activities (Williams and Ratel, 2009; Soo et al., 2012) and also due to the constraints associated with the production goals.

This review demonstrated that few researches have studied the manifestation of muscle fatigue in realistic working conditions. Only two studies were carried out in real conditions, while the others were simulated in the laboratory with small samples. The surface EMG technique was the most common method to assess muscle fatigue in repetitive low-moderate intensity work. In general, EMG manifestations of muscle fatigue is associated to a decrease in EMG power frequency and an increased EMG amplitude. In all studies that evaluated subjective signs of muscle fatigue, an increase was observed. However, no clear relationship between objective and subjective signs of fatigue was found. The subjective scales were often more sensitive than objective measures. The duration of tasks (work time) and intensity level were the determinants of muscle fatigue development that had more consistent results in terms of EMG- based parameters.

4. CONCLUSIONS

The influence of work requirements on muscle fatigue and performance are not completely understood. More research is necessary to know the temporal pattern of fatigue development and the relationship with upper limb musculoskeletal disorders and performance. Furthermore, it is necessary to improve strategies and kinetic and kinematic instrumentation to measure muscle fatigue in real work conditions.

To prevent work-related upper-limb musculoskeletal disorders, companies should know the physical characteristics of their workers and should quantify muscular force and fatigue during work tasks. These evaluations are important to design ergonomic work stations, to plan appropriate work-rest patterns and to prevent/assess the progress of disorders

5. REFERENCES

Australian Safety and Compensation Council. (2006). Work-Related Fatigue: Summary of Recent Indicative Research. Department of Employment and Workplace Relations (Ed.). Retrieved from http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Documents/420/WorkRelated_Fatigue_Indicative_Research_2006.pdf

Biglandritchie, B., Furbush, F., & Woods, J. J. (1986). Fatigue of Intermittent Submaximal Voluntary Contractions - Central and Peripheral Factors. *Journal of Applied Physiology, 61*(2), 421-429.

Blangsted, A. K., Sjogaard, G., Madeleine, P., Olsen, H. B., & Sogaard, K. (2005). Voluntary low-force contraction elicits prolonged low-frequency fatigue and changes in surface electromyography and mechanomyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 15*(2), 138-148.

Bosch, T., De Looze, M. P., & Van Dieen, J. H. (2007). Development of fatigue and discomfort in the upper trapezius muscle during light manual work. *Ergonomics, 50*(2), 161-177.

Bosch, T., Mathiassen, S. E., Visser, B., de Looze, M. P., & van Dieen, J. H. (2011). The effect of work pace on workload, motor variability and fatigue during simulated light assembly work. *Ergonomics, 54*(2), 154-168.

Bosch, T., Mathiassen, S. E., Hallman, D., de Looze, M. P., Lyskov, E., Visser, B., & van Dieen, J. H. (2012). Temporal strategy and performance during a fatiguing short-cycle repetitive task. *Ergonomics, 55*(8), 863-873.

Dai, W., Zhao, X., Wang, Z., & Yang, L. (2007). Electromyographical study on muscle fatigue in repetitive forearm tasks. *Journal of Huazhong University of Science and Technology-Medical Sciences, 27*(4), 358-361.

De Luca, C. J. (1984). Myoelectrical Manifestations of Localized Muscular Fatigue in Humans. *Crc Critical Reviews in Biomedical Engineering, 11*(4), 251-279.

Ding, J., Wexler, A. S., & Binder-Macleod, S. A. (2000). A predictive model of fatigue in human skeletal muscles. *Journal of Applied Physiology, 89*(4), 1322-1332.

Emam, T. A., Frank, T. G., Hanna, G. B., & Cuschieri, A. (2001). Influence of handle design on the surgeon's upper limb movements, muscle recruitment, and fatigue during endoscopic suturing. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques, 15*(7), 667-672.

Eurofound. (2010). Changes over time – First findings from the fifth European Working Conditions Survey. Dublin.

Garg, A., Hegmann, K., & Kapellusch, J. (2006). Short-cycle overhead work and shoulder girdle muscle fatigue. *International Journal of Industrial Ergonomics, 36*(6), 581-597.

Gooyers, C. E., & Stevenson, J. M. (2012). The impact of an increase in work rate on task demands for a simulated industrial hand tool assembly task. *International Journal of Industrial Ergonomics, 42*(1), 80-89.

Horton, L. M., Nussbaum, M. A., & Agnew, M. J. (2012). Effects of rotation frequency and task order on localised muscle fatigue and performance during repetitive static shoulder exertions. *Ergonomics, 55*(10), 1205-1217.

Hostens, I., & Ramon, H. (2005). Assessment of muscle fatigue in low level monotonous task performance during car driving. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 15*(3), 266-274.

Kimura, M., Sato, H., Ochi, M., Hosoya, S., & Sadoyama, T. (2007). Electromyogram and perceived fatigue changes in the trapezius muscle during typewriting and recovery. *European Journal of Applied Physiology, 100*(1), 89-96.

Lomond, K. V., & Cote, J. N. (2010). Movement timing and reach to reach variability during a repetitive reaching task in persons with chronic neck/shoulder pain and healthy subjects. *Experimental Brain Research, 206*(3), 271-282.

Nussbaum, M. A., Clark, L. L., Lanza, M. A., & Rice, K. M. (2001). Fatigue and endurance limits during intermittent overhead work. *Aihaj, 62*(4), 446-456.

Soo, Y., Sugi, M., Yokoi, H., Arai, T., Kato, R., & Ota, J. (2012). Quantitative estimation of muscle fatigue on cyclic handgrip tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics, 42*(1), 103-112.

Vollestad, N. K. (1997). Measurement of human muscle fatigue. *Journal of Neuroscience Methods, 74*(2), 219-227.

Williams, C., Ratel, S. (2009). *Human Muscle Fatigue* (1st ed.). New York: Routledge.

Inspeção de segurança do trabalho em centro de lançamento de veículos aeroespaciais: uma perspectiva a partir da contribuição do trabalhador

Inspection of work safety in a center of launch of aerospace vehicles: A perspective from the contribution of the worker

Paula Santos[1], Andréa Brito[1], Marllen Santos[2], Leonardo Medeiros[3], Goretti Dantas[3], Maurício Alcântara[3]
[1]IFRN, Brazil
[2]UFRN, Brazil
[3]Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, Brazil

ABSTRACT
The safety inspection is an effective tool used in the accidents and occupational diseases prevention, since it aims to check technically the workplace, as well as facilities and equipment in order to discover the risks that compromise health and physical integrity of workers. The workman has fundamental importance during the inspection once he knows best the production process and can assist security personnel in identifying potential risk areas. This article is the result of the implementation phase of the AEB / CNPq research project titled : "Implementation and Integration of Quality Management Systems, Environment, Safety and Health at government work organizations of the Brazilian Space Activities Development System" whose empirical field is the Launching Center of "Barreira do Inferno" . This work has mainly focused on employee participation through observational and interactional methods, using the activity analysis and tools of research such as questionnaires and structural interviews. The methodology used was satisfactory in obtaining results , because, from it, it was possible to detect the demands regarding safety and health at work existing in the institution and to propose measures to control the hazards found .From the data obtained during the inspection, it was possible to understand the peculiarities of each work post, know the existing risks and consequently formulate, togheter with workers, means to eliminate them or minimize them.

keywords: Workplace Safety, Environmental Risks, Management System, Occupational Health

1. INTRODUÇÃO

Saliba (2008) define segurança do trabalho como "a ciência que atua na prevenção dos acidentes decorrentes dos fatores de riscos operacionais." Em uma situação de trabalho inúmeros aspectos podem desencadear acidentes, sendo de suma importância para a prevenção destes, uma análise dos fatores de riscos característicos do processo de trabalho. A inspeção de segurança é uma das ferramentas utilizadas nessa prevenção, pois tem como objetivo vistoriar tecnicamente o ambiente laboral (instalações e equipamentos) com o desígnio de identificar os riscos que comprometam a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

A partir das inspeções, torna-se possível implementar medidas para neutralizar ou eliminar o agente causador do risco. Os riscos ocupacionais foram classificados em cinco tipos no extinto anexo IV da NR 05 – CIPA, regulamentada pela Portaria n° 25/1994 do MTE que fornece os direcionamentos necessários para a construção do mapa de risco. Apesar de não compor mais o quadro de anexos da NR 05, tal tabela ainda é amplamente utilizada para classificação de riscos.

Durante a inspeção de segurança, o próprio trabalhador pode auxiliar a equipe a identificar potenciais áreas e atividades de risco, tendo em vista que já está habituado com o local de trabalho e conhece de forma mais aprofundada as características do processo. A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no trabalho corrobora com essa assertiva ao afirmar que "os quadros de chefia não têm soluções para todos os problemas relacionados com a saúde e a segurança e, por outro lado, os trabalhadores e os seus representantes dispõem de um conhecimento e de uma experiência que lhes permite saber como se trabalha e em que medida a sua actividade os afecta" (OSHA, 2013). Pinto et al (2013) discutem que para desenvolver a melhoria contínua e incentivar a motivação dos trabalhadores, faz-se necessário consultá-los acerca da segurança e saúde no trabalho, bem como incentivá-los a apresentarem propostas e serem parceiros na construção das decisões da empresa. A prática de se vivenciar a segurança e saúde do trabalho a partir da ótica do trabalhador tem o objetivo de envolver o mesmo num processo de conscientização que o leve a um empoderamento de sua posição de protagonista na construção junto com a organização, de soluções, estratégias e ferramentas que possibilitem um convívio sadio no ambiente laboral.

Neste cerne, o objetivo deste trabalho consistiu em inspecionar os postos de trabalho e classificar os riscos encontrados tendo como principal sujeito ativo do processo os trabalhadores em conjunto com a gestão de segurança.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

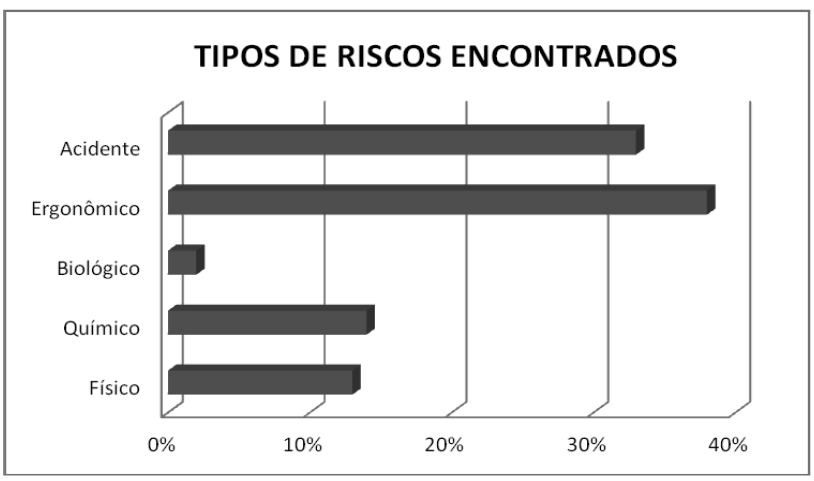
Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa e desenvolvimento CNPq/AEB intitulado "Implementação e integração de Sistemas de Gestão de Qualidade, Meio Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho em organização governamental do Sistema Brasileiro de Desenvolvimento de Atividades Espaciais" e tem como campo empírico o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno. O CLBI é uma instituição integrante do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), que executa e fornece apoio às atividades de lançamento, rastreamento, coleta e processamento de dados de veículos aeroespaciais em consonância com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). O CLBI é parceiro do Programa Ariane da Agência Espacial Europeia (ESA), no qual atua há 33 anos como estação

remota, realizando o rastreamento dos veículos lançados a partir da Guiana Francesa. A pesquisa é de natureza aplicada, descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa, e caracterizada como um estudo de caso (GIL, 1991; FOUREZ, 1995; YIN, 2010), e tem como objetivo desenvolver um modelo para implementação de um Sistema de Gestão da Saúde e Segurança no trabalho (SGSST) na organização supracitada. O projeto acima citado está em fase de implementação e para tanto, uma das ações propostas foi a execução das inspeções de segurança nas seções do CLBI.
Foram realizadas visitas técnicas em 39 (trinta e nove) postos de trabalho para o cumprimento das inspeções. A equipe utilizou 3 (três) etapas durante esse processo, quais sejam: (i) aplicação de *check list* impresso, elaborado pelo engenheiro de segurança da instituição para auxiliar a equipe na identificação das irregularidades constatadas; (ii) identificação das condições inseguras inerentes às atividades realizadas nas seções, utilizando como base a vasta literatura específica sobre cada atividade e as impressões dos próprios trabalhadores; (iii) encaminhamento à subseção de Segurança e Saúde do Trabalho, de um relatório contendo todas as condições inseguras encontradas, as medidas de segurança sugeridas pela equipe de inspeção em conjunto com os trabalhadores de cada posto de trabalho e as providências imediatas tomadas no momento da inspeção. A primeira etapa (aplicação de *check list*) é de extrema importância e de acordo com Lago (2013) deverá abordar não só os aspectos básicos de segurança comuns em todas as empresas como também levar em consideração as peculiaridades de cada uma delas, analisando sua atividade produtiva e suas instalações. Durante a segunda etapa foi feita uma análise da atividade e em seguida aplicado qustionário em reuniões com os trabalhadores a fim de obter relatos e impressões acerca do trabalho realizado. Essa etapa foi de fundamental importância, pois através dessas reuniões e da observação sistemática das atividades foi possível verificar todas as condições inseguras existentes e obter dos trabalhadores as medidas corretivas necessárias. Após a terceira etapa a subseção de Segurança do Trabalho fica responsável pelo acompanhamento, junto ao chefe de cada seção, da implementação das ações corretivas, prazos e melhorias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os riscos encontrados durante a inspeção foram classificados de acordo com o anexo IV da NR 05 – CIPA em físicos (frio, calor, radiação ionizante e não ionizante), químicos (poeiras, fumos, gases, vapores), biológicos (bactérias, vírus, fungos), ergonômicos (levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia e repetitividade) e de acidentes (máquinas e equipamentos sem proteção, arranjo físico inadequado, probabilidade de incêndio e explosão) e demonstrados na figura 1 onde foi possível constatar que dos 39 postos de trabalho analisados, 38% dos riscos encontrados foram de natureza ergonômica, 33% acidente, 13% físico, 14% químico e apenas 2% biológico.

Figura 1: *Demonstrativo da porcentagem dos riscos encontrados*



Nas visitas técnicas, além das inspeções que objetivavam a verificação *in situ* de tais riscos, foram levantados junto aos trabalhadores as atitudes proativas e regulações, tomadas por eles, para minimizar os riscos e possibilidades de acidentes de trabalho. Além disso, durante as inspeções a equipe trabalhou em conjunto com os servidores de cada seção visitada, ao passo em que ouvia acerca dos riscos existentes, instruía-os sobre a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual, bem como acerca das providências imediatas que poderiam ser tomadas para mitigar as situações de riscos. Ou seja, somente através dos questionamentos respondidos pelos trabalhadores a respeito de todo o processo produtivo foi possível á equipe: (i) entender as peculiaridades de cada seção; (ii) conhecer os riscos e consequentemente formular meios para minimizá-los ou eliminá-los; (iii) verificar as necessidades (queixas) dos trabalhadores a respeito de segurança e saúde do trabalho. Através das inspeções também foi possível atualizar os mapas de risco de cada posto de trabalho. Tais mapas são uma ferramenta importante para informar o trabalhador dos riscos ao qual estão expostos durante a atividade profissional.

4. CONCLUSÕES

A metodologia utilizada durante a inspeção de segurança mostrou-se satisfatória na obtenção dos resultados, pois a partir dela foi possível conhecer as demandas relativas á segurança e saúde no trabalho existentes na instituição. A participação ativa dos trabalhadores durante o levantamento dos dados foi de fundamental importância para o sucesso da inspeção, tendo em vista a possibilidade de os trabalhadores desenvolverem estratégias de ação capaz de minimizar os riscos existentes. É importante frisar que os métodos de levantamento de riscos nos quais o trabalhador é parte atuante do processo de investigação denotam os indivíduos como protagonistas da promoção da própria segurança e saúde. Dessa forma, com a análise dos resultados obtidos constatou-se a necessidade de adoção de medidas eficazes para sanar as não conformidades observadas. Sendo assim, propõe-se a elaboração de um plano de ação para correção dessas não conformidades encontradas objetivando a eliminação/minimização dos riscos.

O plano de ação consiste em um planejamento de ações de contenção e controle dos riscos identificados durante a inspeção de segurança e deve contar com a colaboração dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

Saliba, T. M. (2008). *Curso básico de saúde e segurança ocupacional* (2ª ed.). São Paulo: LTr.

OSHA, Agência Europeia para Segurança no Trabalho (2013). *Participação dos trabalhadores no domínio da segurança e saúde.* Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/topics/worker-participation> Acesso em 11 de Nov. 2013.

Pinto, P., Diogo, M. T., Cruz, R. (2013). A consulta dos trabalhadores no âmbito da prevenção de riscos profissionais. In *Anais do Safeth, Health and Enviroment World Congress*

Santos, M. A. T., Santos, A. P. C., Medeiros, L. O., Celestino, J. M., Mattos, K. M. C., (2013). *Sistema de gestão de segurança em lançamento de veículos aeroespaciais*. In International Symposium on Occupacional Safety and Hygiene.

Gil, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa* (3ª ed.). São Paulo: Atlas.

Fourez, G. (1995). *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Trad. Luiz Paulo.

Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (4ª ed.). Tradução Ana Thorell. Porto Alegre: Brookman.

Tavares, M. A. (2011). *Estudo de caso: a aplicação do plano de emergência orientado a simulação em uma instituição de ensino*. Criciúma.

Lago, S. C. B. (2013). *Aplicação prática de atividades de inspeção de segurança e elaboração de mapas de riscos*. Artigo. Rio Grande do Sul.

Occupational exposure to radon and the risk of lung cancer

Ana Sofia Silva[1], Maria de Lurdes Dinis[1]
[1]FEUP, Portugal

ABSTRACT
Lung cancer is the most commonly diagnosed neoplasia in the world, representing the most common cause of death from cancer both in males and in females. Smoking is the most common cause of lung cancer. Radon exposure presents a lower risk for this disease, but it is the second leading cause of lung cancer in the United States; it is estimated that about 15 000 to 22 0000 deaths per year due to lung cancer are related with the exposure to radon. The aim of this work is to develop a literature review on the relation between occupational exposure to radon and lung cancer. Radon is a known human carcinogen (classified by IARC as group 1 with genotoxic action). The literature review was made through keywords search in several databases and scientific journals. Most studies concluded that populations with exposure to high doses of radiation have shown that lung cancer is the type of cancer most often associated with exposure to ionizing radiation. It is estimated that about 8% to 25% of current deaths from lung cancer are thought to be due to indoor radon exposure; radon is a hazard agent inside buildings, and there is a statistically significant association between occupational exposure to radon and lung cancer risk.

Keywords: radon, occupational exposure, lung cancer

1. INTRODUCTION

Radon is a naturally occurring gas that results from the U-238 decay series. It can be naturally found in soil and rocks (Robertson el al., 2013) and is one of the highest contributors to the radiation exposure from natural sources (Wiwanitkit, 2009). It has been shown that radon causes lung cancer in humans. The risk of lung cancer due to radon exposure in dwellings was demonstrated in several studies conducted in Canada and in the United States, through the analysis of data from thousands of people. The results of this analysis demonstrated a slightly increased in the risk of lung cancer in individuals with high exposure to radon (NCI, 2012). It is estimated that about 8% to 25% of current deaths from lung cancer are thought to be due to indoor radon exposure, mostly from past situation (Puskinet al., 1988 in Mose et al., 2008). The concern for the association between lung cancer and the exposure to indoor radon has been intensified since it was discovered that radon and its progeny passes from lungs into blood and body tissues, with a significant risk of originating many types of soft tissue cancers (Mose et al., 2008).
Radon is not a biological threat, since it is an inert gas, which enters and leaves the lungs without significant interaction. However, the danger comes from radon long-lived daughters (known as radon progeny), since these products attach to aerosols and water droplets reaching the lungs by inhalation (DGS, 2002). Once inside the body, radon will continue to decay to solid particles that will directly strike lung tissue and lodge in the airways of the lungs damaging the lung tissue.

2. MATERIALS AND METHOD

A systematic review was carried out in several databases with Metalib tool. The search was done using a combination of a pair of keywords: “radon” and “cancer” refined with “exposure” or “lung” in the subject research field. The methodology adopted in this work focused on these issues: i) Quantify internationally lung cancer; ii) Clarify what are the biological effects in humans caused by lung cancer; iii) Identify the different causes of lung cancer; iv) Identify other pathologies that may be associated with occupational exposure to radon.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Lung Cancer

Cancer remains a leading cause of death in the world. In China, 20% of all deaths are due to cancer (Li et al, 2012). Lung cancer has held the distinction as the most common type of cancer worldwide since 1985 (Parkin et al., 1993 in Field et al., 2006). Recent estimates suggest that lung cancer was responsible for 1.2 million deaths in the world in 2002, representing 17.6% of global deaths by cancer (Parkin et al., 2005 in Field et al., 2006).
The International Agency for Research on Cancer (IARC) has evaluated over 900 hazards since 1972, and by 2007 about 419 agents, mixtures and exposure circumstances were classified as carcinogenic, probably carcinogenic or possibly carcinogenic to humans. The IARC has established a causal association between indoor radon exposure and lung cancer (Li et al, 2012). According to the National Cancer Institute, radon is the second leading cause of lung cancer in the United States of America (USA) being associated with 15.000 to 22.000 lung cancer deaths per year (NCI, 2011).
In 2002, the highest lung cancer rates in men occurred in North America and in Eastern Europe, while in women occurred in North America and Northern Europe (Parkinet al., 2005 in Field et al, 2006).
Schmid et al., (2010) stated that for each 100 Bq/m^3 increasing in radon concentration, it is estimated that the increase of the relative risk of lung cancer ranges from 8% to 16% (Mose et al., 2008).

3.2. Biological Effects in Humans

The cellular and molecular radiobiology has contributed to the understanding of the mechanisms involved in carcinogenesis caused by ionizing radiation (WHO, 2001); radon has been identified as the cause in the early 20th century.

Inhaling radon and exposing the mucous membranes of the bronchi to a high level of alpha radiation, which interacts with the bronchial epithelial cells, damaging the DNA, causes the formation of neoplasms (Schmid et al., 2010).

3.3. Main causes of lung cancer

i) Occupational Environment: a study conducted in China, to assess the rate of cancer incidence and mortality attributable to occupational exposure (concentration of radon in indoor air), concluded that a total of 631 fatalities related to lung cancer was attributed to indoor radon, representing 0.03% of all cancer deaths. Globally the proportion of lung cancer attributable to the workplace is about 10% for men and about 5% for women (Li et al., 2012).

ii) Tobacco: radon is the leading cause of lung cancer for non-smokers and the second leading cause of lung cancer for the general population. In housings with high concentrations of radon, the risk of lung cancer for smokers is particularly high (EPA, 2013).

Table 1 – Estimated lifetime risk of lung cancer death by radon level for never smokers, current smokers and the general population assuming lifetime exposure (adapted from United States Environmental Protection Agency, 2003).

Radon level Bq/m3	Lifetime risk of lung cancer death from radon exposure in homes (%)		
	Never smokers	Current smokers	General population
740	3,6	26,3	10,5
370	1,8	15	5,6
296	1,5	12	4,5
148	0,7	6,2	2,3
74	0,4	3,2	1,2
46,25	0,2	2	0,7
14,8	0,1	0,6	0,2

Table 1 illustrates the risk estimates of lung cancer considering radon exposure both in domestic and occupational environments for never smokers, current smokers and general population. The increased risk of lung cancer due to the radon exposure is higher among smokers than never smokers. However, for recent ex-smokers, the risks would be somewhat lower than those for current smokers, while for long-term ex-smokers, the risks would be close to those for lifelong non-smokers. (McCol, 2010).

In Germany, lung cancer is the third most common cancer in men and women; in 2004, 32850 cases were diagnosed in men and 13190 in women (Smith el al., 2010).

The highest percentage of lung cancer are men, however, the percentage of women with lung cancer has increased in recent years due to changes in smoking behaviour. It is estimated that about 80% to 90% of all new cases of lung cancer are due to smoking (Smith el al., 2010).

iii) Housing: a study conducted in Sweden, for two years in patients with lung cancer, having been excluded deaths from smoking-related illnesses, concluded that the risk of lung cancer increases with the exposure time (WHO, 2001). Several studies on exposure to radon in dwellings and its relationship with lung cancer have been conducted in Canada and in the USA through the analysis of thousands of data collected among the population. The results showed a slight increase in lung cancer risk for individuals with high exposure to radon in indoor air at homes. This increased risk was consistent with the level of risk based on studies carried out with miners (NCI, 2011). According to the National Cancer Institute, the highest levels of radon are found in houses that are well insulated, airtight and/or built in soil rich in elements such as uranium, thorium, and radium. The basement floors have higher levels of radon because of its proximity to the ground (NCI, 2011). Darby et al. (2005, 2006) in McColl (2010), through the analysis of data from 13 European studies, showed a long-term association between radon concentration in dwellings and the risk of lung cancer. From this analysis, it was estimated that any increase in radon concentration of 100 Bq/m^3, would increase the risk from 5% to 31% of lung cancer, with a central estimate of 16%, for men and for women smokers in all ages, for smokers and non-smokers throughout life.

iv) Geology: radon concentration indoors depends on several factors, such as the nature of the soil; the nature of construction materials, climatic conditions and relations (in particular, gradient pressure between the air in the basement and inside the building); time of the year (with higher values generally predominant in the colder half of the year); air exchange; and degree of permeability of doors and windows. Radon concentrations are not constant within a building; the concentration is generally higher in the basement and decreases with the increasing altitude above the ground (Schmid et al., 2010).

v) Water: radon in drinking water represents both risks of inhalation and ingestion. The risk of radon in water comes from the release of radon in the air when the water is used for irrigation or for other domestic purposes. Several studies have shown that the risk of lung cancer in the air we breathe is much greater than the risk of stomach cancer due to radon ingestion (EPA, 2013).

4. CONCLUSIONS

Radon is present in almost all the air we inhale. Every day we breathe radon, usually at very low levels. However, people who inhale high levels of radon present an increased risk for developing lung cancer. Radon decays quickly, generating radioactive particles. These particles when inhaled can damage the cells that line the lung.

Long term exposure to concentrations of radon can lead to lung cancer, however, only membership in the inhalation of radon can cause cancer. Lung cancer represents 17,6% of the global deaths from cancer. The main causes of lung cancer are: occupational exposure, tobacco, housing, geology and water. In occupational medicine the exposure to radon is recognized among uranium miners as a risk factor for lung cancer. The proportion of lung cancer attributable to the workplace is about 10% for men and about 5% for women. For the general population, the concentration of indoor radon is one of the major components of natural radiation exposure. Radon exposure combined with cigarette smoke presents a higher lung cancer's risk than the exposure to any other isolated factor. However, it is estimated that more than 10% of deaths from cancer due to exposure to radon, occur among non-smokers. The concentration of radon in the interior of the rooms depends on several factors: soil, building materials, climatic conditions, air exchange, degree of permeability of doors and windows. The concentration of radon in drinking water poses a risk of inhalation and ingestion.

5. REFERENCES

DGS (2002). Vinte Anos de Diagnóstico Precoce. Cadernos da Direcção-Geral da Saúde, N.º1, Abril de 2002, ISSN 1645-4146.

EPA (2013). United States Environmental Protection Agency, Consumer´s Guide To Radon Reduction, How to fix your home. http://www.epa.gov/radon, EPA 402/K-10/005 | March 2013.

Field, R.W., Krewski. D., Lubin, J. H., Zielinski, J.M., Alavanja M., Catalan, V. S., Klotz, J. B., Létourneau, E.G., Lynch, C. F., Lyon, J.L., Sandler, D. P., Schoenberg, J.B. and Steck, D.J. (2006). An overview of the North American residential radon and lung cancer case-control studies. J. Toxicol Environ Health A., 2006, Apr; 69(7): 599-631.

Li, P., Deng, S. S., Wang, J. B., Iwata, A., Qiao, Y., L., Dai. X. B. and Boffetta, P. (2012). Occupational and environmental cancer incidence and mortality in China. Occupational Medicine 2012; 62:281-287, doi: 10.1093/occmed/kqs016.

McColl, N. (2010). New HPA radon advice published. Environmental Radon, Newsletter Autumn 2010, ISSUE 64.

Mose, D. G. and Mushrush, G. W. (2008). Prediction of indoor radon based on soil radon and soil permeability. Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering, 34:6, 1253-1266, doi:10.1080/10934529909376894.

NCI (2011). Radon e Câncer. National Cancer Institute.http:// www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/radon.

Robertson, A., Allen, J., Laney, R. and Curnow (2013). The Cellular and Molecular Carcinogenic Effects of Radon Exposure: A Review. International Journal of Molecular Sciences (14), 14024-1406. doi:10.3390/ijms140714024.

Schmid, K., Kuwet, T. and Drexler H. (2010). Radon in Indoor Spaces: Review Article. An Underestimated Risk Factor for Lung Cancer in Environmental Medicine. Dtsch Arztebl Int 2010; 107(11): 181–6.

WHO (2001). Chaper 8.3. Radon. Air Quality Guidelines – Second Edition. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.

Wiwanitkit, V. (2009). Radon in natural hot spring pools in Thailand: Overview. Toxicological & Environmental Chemistry, 91:1, 1-4, DOI: 10.1080/02772240802028609

Risk assessment in a research laboratory during sol-gel synthesis of nano-TiO2

Francisco Silva[1,2], Pedro Arezes[2], Paul Swuste[3]
[1]Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal
[2]University of Minho, Portugal
[3]Delft University of Technology, Netherlands

ABSTRACT
The nano-TiO_2 is used in a large number of products and research is still going on to achieve new applications. Toxicological studies raise suspicions on the possible health effects from exposure to TiO_2 nanoparticles, with particular worries on its carcinogenicity. Thus, it is necessary to perform a risk assessment during activities in which workers could be exposed to nano-TiO_2. This paper intends to show that it is possible to assess workers' exposure to nanoparticles risk in a research laboratory using both qualitative and quantitative risk assessment methods. By using direct-reading Condensation Particle Counter (CPC) equipment and the CB Nanotool it was possible to conclude that the risk seems to be low, while by using the Stofenmanager Nano the obtained results seems to be more conservatives.

Keywords: nanoparticles; occupational hygiene; exposure; inhalation, control banding

1. INTRODUCTION

1.1. Titanium dioxide health effects

The micronized titanium dioxide is been used as a white pigment for a long time. More recently, the use of nano-TiO_2 is increasing, especially due to its characteristics as a photocatalytic agent in self-cleaning surfaces, sun-screen barrier in cosmetics among other uses. Research in new applications in electronics, health and environment fields is in course, predicting a future increase use for this nanomaterial.
In general, the in-vitro and in-vivo tests carried out with micronized and nano-sized titanium dioxide have demonstrated a potential for harmful health effects in humans, from which: fine TiO_2 as carcinogenic Group 2B, which means a "possibly carcinogenic to humans" (IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, 2006); exposure to ultrafine TiO_2 should be considered a potential occupational carcinogen agent, resulting from a secondary genotoxicity mechanism common to other insoluble or poorly soluble particles and it is related to particle size and surface area (National Institute for Occupational Safety and Health, 2011); cytotoxic and genotoxic potential in human keratinocytes in vitro (Jaeger, Weiss, Jonas, & Kriehuber, 2012); epidemiological studies thus far have not been able to detect an association between the occupational exposure to TiO_2 particles and an increased risk for cancer, pulmonary inflammatory responses and lung cancers are the most important adverse effect observed in experimental animals due to TiO_2 NP exposures, some evidence has shown that TiO_2 NPs cannot penetrate the intact skin into the human body (Shi, Magaye, Castranova, & Zhao, 2013); nanosize TiO_2 particles stimulate microglia to produce reactive oxygen species (Long, Saleh, Tilton, Lowry, & Veronesi, 2006).

1.2. Exposure assessment

Unlike the case of common chemical agents, the occupational hygiene measurement methods are not fully suitable when the agent is a nanomaterial. Even in the case of well-known and characterized nanoparticles, like TiO_2, silica or carbon black, doubts are raise about the best method for concentration measurement (Maynard, 2006). Despite the doubts raised on the appropriate nanoparticles dose metric, it is possible to assess exposure using different direct-reading equipment and sampling media to subsequent analysis (Ramachandran et al., 2011).
The occupational exposure limits values are not yet fully defined, although there are some proposals for a few types of nanoparticles. In later years, NIOSH recommended an airborne exposure limit of 2,4 mg/m^3 for fine TiO_2 and 0,3 mg/m^3 for ultrafine (including engineered nanoscale) TiO_2 (National Institute for Occupational Safety and Health, 2011). The British Standards Institute in his published document PD 6699-2 ''Guide to safe handling and disposal of manufactured nanomaterials'' (British Standards Institute, 2007) establishes indicative OEL referring to four categories of nanoparticles. The Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, from Germany, defined benchmark values for some types of nanomaterials, taking in consideration their properties (IFA, 2013). In Nederland the values proposed by IFA were considered with minor changes as Nano Reference Values (NVR) for provisional use until no occupational exposure values based on health evidences, (Broekhuizen, Broekhuizen, Cornelissen, & Reijnders, 2012), considering a benchmark value for biopersistent granular nanomaterials with a diameter of between 1 and 100 nm and density of < 6 000 kg/m³, in which nano-TiO_2 is included, of 40 000 particles/cm³.

1.2. Qualitative risk assessment

Control banding based risk assessment tools for nanoparticles are discussed as useful tools for risk assessment related to workers exposition to engineered nanoparticles and several authors and institutions consider it helpful in the nanotechnology occupational risk management (Beaudrie & Kandlikar, 2011; Environment Directorate OECD, 2010; Kuempel, Geraci, & Schulte, 2012; Murashov & Howard, 2009; Ostiguy, Roberge, Ménard, & Endo, 2009; Schulte et al., 2010; Technical Committee ISO/TC 229, 2012; The UK NanoSafety Partnership Group, 2012).

There are several qualitative risk assessment tools, based on control banding methodology such as CB Nanotool, Stoffenmanager Nano, Nanosafer, ANSES Nano, Precautionary Matrix for Synthetic Nanomaterials, Danish NanoSafer, Guidance on Working Safely with Nanomaterials and Nanoproducts.
The aim of this study is to evaluate the suitability of qualitative risk assessment tools to assess nanoparticles exposure risks in a research work environment, and comparing these with a quantitative method.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Titanium dioxide sol-gel synthesis

The process begins with the mixture of isopropanol (IPA) with water (H_2O) and titanium isoproxide. The aqueous solution is stirred. A water and nitric acid mixture is added, drop by drop to induce TiO_2 precipitation as titanium hydroxide, suspended in the sol-gel solution. In a rotary evaporator the IPA is removed. At the end a dry granulate remains in the container and is mixed with water and the evaporating process repeats twice. The sol is dried again in the rotary evaporator until it become ready to calcination.

2.2. Exposure and risk assessment

For exposure assessment a condensation particle counter TSI CPC 3007 was used during the process. The air was collected in the vicinity of the worker position but not in his breathing area, thus not being a personal sampling. The qualitative risk assessment was performed using the CB Nanotool 2.0 and the Stoffenmanager Nano module 1.0, both tools available in the Internet (http://controlbanding.net/Services.html and http://nano.stoffenmanager.nl/).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Particles measurement

The results obtained using the CPC are presented in Figure 1.

Parameter	Concentration (particles/cm^3)
Mean concentration	25 400
Minimum concentration	14 700
Maximum concentration	132 000
Mean noise (background concentration)	18 900

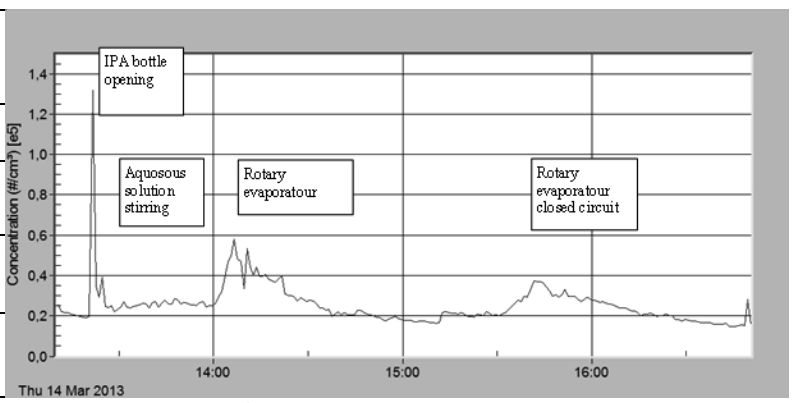


Figure 1 – Mean, minimum and maximum concentration of nanoparticles and time variation

The mean concentration obtained during the process is far below the reference value for nano-TiO_2 (40 000 particles/cm^3), raising 6 500 particles/cm^3 over the background concentration. On other hand, it is possible to identify some concentration peaks in some phases of the process, which should be object of further research.

3.2. Qualitative risk assessment

Table 1 presents the results of the risk assessment performed with CB Nanotool and Stoffenmanager Nano.

Table 1 – CB Nanotool and Stoffenmanager Nano risk assessment results

Task	CB Nanotool			
	Severity band	**Probability band**	**Overall risk band**	**Control required**
1- Sol-gel process	Medium	Extremely Unlikely	RL1	General ventilation
	Stoffenmanager Nano			
	Hazardous class	**Exposure class time**	**Risk time**	**Exposure class task**	**Risk task**
	D	1	II	2	II

Comparing the obtained values, it is observed that in this case CB Nanotool presents a result that is comparable with the obtained with CPC, while Stoffenmanager Nano apparently overestimates the risk. This is due to the assumption of nano-TiO_2 as a Class D hazardous material and, in such case, the minimum overall risk value considered is II, thus requiring more restrictive control measures. On the contrary, when using CB Nanotool, even classifying TiO_2 as carcinogenic in both nano and micro forms, the overall risk band falls in the lowest level, as the probability band is extremely unlike, due to the process conditions.

4. CONCLUSIONS

Using direct-reading CPC equipment and CB Nanotool it is concluded that the risk is low, while by using the Stofenmanager Nano the obtained results are more conservative.

It is already possible to perform risk assessment in the nanotechnology field, by using both quantitative and qualitative methodologies. Considering each case, it is recommended to use complementary approaches in order to reduce the overall uncertainty and keeping a precautionary attitude, even when results indicate the existence of low risk operations.

Despite the relevant mentioned conclusions, this study had also some limitations that should be acknowledged, such as the fact that it was only possible to make concentrations measurements only once, mainly due to research laboratory availability, and also the fact that one of the used methods is not specific to identify TiO_2 particles.

5. REFERENCES

Beaudrie, C. E. H., & Kandlikar, M. (2011). Horses for courses: risk information and decision making in the regulation of nanomaterials. *Journal of Nanoparticle Research*, *13*(4), 1477–1488. doi:10.1007/s11051-011-0234-1

British Standards Institute. (2007). *Guide to safe handling and disposal of manufactured nanomaterials*. London: BSI. Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Nanotechnologies+–+Part+2:+Guide+to+safe+handling+and+disposal+of+manufactured+nanomaterials#0

Broekhuizen, P. van, Broekhuizen, F. van, Cornelissen, R., & Reijnders, L. (2012). Workplace exposure to nanoparticles and the application of provisional nanoreference values in times of uncertain risks. *Journal of Nanoparticle Research*, *14*(4). doi:10.1007/s11051-012-0770-3

Environment Directorate OECD. (2010). Compilation of nanomaterial exposure mitigation guidelines relating to laboratories. *Development*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Retrieved from www.oecd.org/ehs/

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. (2006). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 93. Carbon black, titanium dioxide, and talc*. *monographs.worldaids.org* (Vol. 93). Lyon: International Agency for Research on Cancer. Retrieved from http://monographs.worldaids.org/ENG/Monographs/vol93/mono93-3.pdf

IFA. (2013). Technical information: Ultrafine aerosols and nanoparticles at the workplace - Criteria for assessment of the effectiveness of protective measures. Retrieved September 15, 2013, from http://www.dguv.de/ifa/Fachinfos/Nanopartikel-am-Arbeitsplatz/Beurteilung-von-Schutzma%C3%9Fnahmen/index-2.jsp

Jaeger, A., Weiss, D. G., Jonas, L., & Kriehuber, R. (2012). Oxidative stress-induced cytotoxic and genotoxic effects of nano-sized titanium dioxide particles in human HaCaT keratinocytes. *Toxicology*, *296*(1-3), 27–36. doi:10.1016/j.tox.2012.02.016

Kuempel, E. D., Geraci, C. L., & Schulte, P. A. (2012). Risk assessment and risk management of nanomaterials in the workplace: translating research to practice. *The Annals of occupational hygiene*, *56*(5), 491–505. doi:10.1093/annhyg/mes040

Long, T. C., Saleh, N., Tilton, R. D., Lowry, G. V, & Veronesi, B. (2006). Titanium dioxide (P25) produces reactive oxygen species in immortalized brain microglia (BV2): implications for nanoparticle neurotoxicity. *Environmental science & technology*, *40*(14), 4346–52. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16903269

Maynard, A. D. (2006). Nanotechnology: assessing the risks. *Nano Today*, *1*(2), 22–33. doi:10.1016/S1748-0132(06)70045-7

Murashov, V., & Howard, J. (2009). Essential features for proactive risk management. *Nature nanotechnology*, *4*(8), 467–70. doi:10.1038/nnano.2009.205

National Institute for Occupational Safety and Health. (2011). *Current Intelligence Bulletin 63. Occupational Exposure to Titanium Dioxide*. *Scanning Electron Microscopy*. Cincinnati, OH: DHHS (NIOSH).

Ostiguy, C., Roberge, B., Ménard, L., & Endo, C. a. (2009). A good practice guide for safe work with nanoparticles: The Quebec approach. *Journal of Physics: Conference Series*, *151*, 012037. doi:10.1088/1742-6596/151/1/012037

Ramachandran, G., Ostraat, M., Evans, D. E., Methner, M. M., O'Shaughnessy, P., D'Arcy, J., … Rickabaugh, K. (2011). A strategy for assessing workplace exposures to nanomaterials. *Journal of occupational and environmental hygiene*, *8*(11), 673–85. doi:10.1080/15459624.2011.623223

Schulte, P. A., Geraci, C., Hodson, L., Zumwalde, R., Castranova, V., Kuempel, E., … Murashov, V. (2010). Nanotechnologies and nanomaterials in the occupational setting. *Ital J Occup Environ Hyg*, *1*(2), 63–68. Retrieved from http://www.ijoehy.it/Archivio/2/63- 68 Keynote Shulte.pdf

Shi, H., Magaye, R., Castranova, V., & Zhao, J. (2013). Titanium dioxide nanoparticles: a review of current toxicological data. *Particle and fibre toxicology*, *10*, 15. doi:10.1186/1743-8977-10-15

Technical Committee ISO/TC 229. (2012). Nanotechnologies — Guidelines for occupational risk management applied to engineered nanomaterials — Part 2 : The use of the Control Banding approach in occupational risk management. Zurich.

The UK NanoSafety Partnership Group. (2012). *Working Safely with Nanomaterials in Research & Development* (pp. 1–44). London.

Nanotechnology: an overview on occupational safety & hygiene aspects in Europe

Francisco Silva[1,2], Pedro Arezes[2], Paul Swuste[3]
[1]Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal
[2]University of Minho, Portugal
[3]Delft University of Technology, Netherlands

ABSTRACT
The increase of the nanotechnology business and the widespread use of nanoproducts impose the need of occupational health and safety practices to protect the increasing number of workers exposed to nanoparticles in occupational setting. Nanotoxicology research during the last years has been producing results on the nanoparticles health effects but these should be more representative of the actual doses. The exposure and risk assessment could be performed by quantitative and qualitative methods available and different risk control measures are available. The 'safety by design' methodologies are seen as useful ways to deal with nanotechnologies risks. The workers' health surveillance is a domain where the current knowledge is insufficient to assure a effective action. The activity in standardization is evident, both under International Organization for Standardization (ISO) and European Committee for Standardization (CEN), meanwhile the European Commission seems to be waiting for more data to take a regulatory actions.

Keywords: risk assessment; nanotoxicology, safety by design, standardization, health surveillance

1. INTRODUCTION

In short, nanotechnology may be defined as the nanometer scale matter understanding and control, more specifically material smaller than 100 nm, resulting in size dependent new applications and purposes.
The European Commission defines nanomaterial as being a "…natural, incidental or manufactured material containing particles, in an unbound state or as an aggregate or as an agglomerate and where, for 50 % or more of the particles in the number size distribution, one or more external dimensions is in the size range 1 nm-100 nm."
In Occupational Hygiene the nanoparticle concept is more relevant for the personal exposure assessment. The nanoparticle definition, consistent with the previous concepts, is "particle with a nominal diameter (such as geometric, aerodynamic, mobility, projected-area or otherwise) smaller than about 100 nm" (Technical Committe ISO/TC 146, 2007).
According to the Project on Emerging Nanotechnologies (PEN) released information, the number of nanotechnology-based products available to consumers in October 2013 was about 1628 (WWICS, 2013), showing the widespread use of nanomaterials in several industry sectors.
The main aim of this paper is to present a general literature review on the current research and other Occupational Health and Safety (OHS) activities concerning the nanotechnologies field.

2. CURRENT DEVELOPMENTS IN THE NANO-OCCUPATIONAL HEALTH & SAFETY

2.1 Nanotoxicology

Over the last years, in particular in the last decade, toxicological tests have been performed with different types of engineered nanomaterials, on the attempt to understand their effects on the human body. These are mainly *in vitro* and *in vivo* tests performed according to techniques used for "traditional" materials.

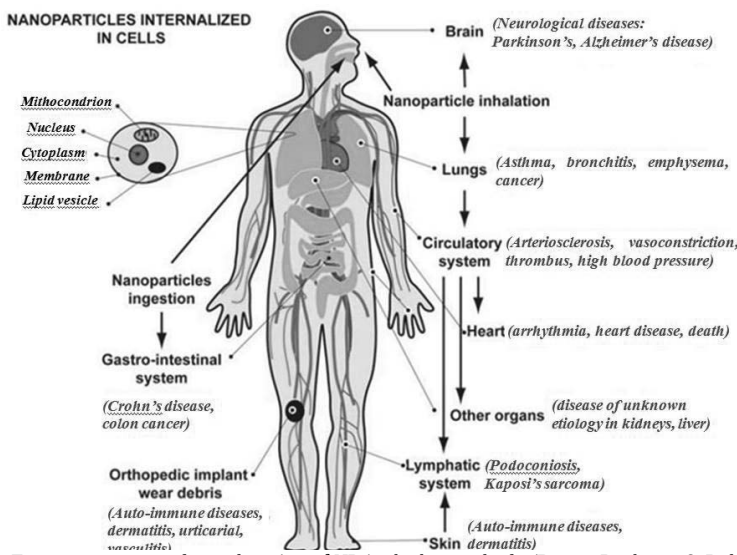


Figure 1 – Exposure routes and translocation of NP in the human body (Buzea, Pacheco, & Robbie, 2007)

The current main challenges to nanotoxicology are the full characterization of tested nanoparticles, the definition of dose metrics and harmful dose and also the actual quantity of nanoparticles that translocate in the human organism (Elsaesser & Howard, 2012; Maynard, 2012).

2.2 Exposure and risk assessment

There is a huge effort to develop methods to assess exposure to NP and, in consequence, to assess the risk. The use of direct reading equipment is possible but the several different types and the doubts on the exposure metrics pose difficulties on the choice of the more suitable, leading to the use of different types (Ramachandran et al., 2011). This approach is not practical for the occupational hygiene practitioners due to inherent costs and entropy in the workplace. Simplification is needed. Currently there are available methods to measure the concentration and also to characterize airborne nanoparticles (Ostiguy, Roberge, Ménard, & Endo, 2009):

- mass concentration: cascade impactors, piezoelectric microbalances, tapered element oscillating microbalance, electrical low pressure impactor (ELPI), scanning mobility particle sizer (SMPS);
- surface area: diffusion charger, direct-reading instruments, SMPS, transmission electron microscopy (TEM);
- number concentration: condensation particle counter, electrometers, SMPS, ELPI, scanning electron microscopy (SEM), TEM;
- granulometric distribution: SMPS, differential electrical mobility sizer, cascade impactors, ELPI, SEM, TEM;
- chemical composition: laboratory techniques, TEM, SEM.

The occupational exposure limit values are not yet fully defined, although there are some proposals of indicative reference values for a few types of nanoparticles, from the British Standards Institute (2007), the Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, from Germany, (IFA, 2013) and the Nano Reference Values (NVR) in Nederland (Broekhuizen, Broekhuizen, Cornelissen, & Reijnders, 2012).

On other hand, the use of qualitative risk assessment methods is also possible and there are several qualitative risk assessment tools, such as the CB Nanotool (Zalk, Paik, & Swuste, 2009) and Stoffenmanager Nano (Van Duuren-Stuurman et al., 2012).

2.3 Safety by Design

The Safety by Design approaches are also proposed as an important line to deal with the nanotechnologies risks, applying the prevention principles in a conception/planning phase, and in consequence choosing the safer options for materials, processes and products. Several authors are proposing these approaches on different frameworks, such as: coating of nanoparticles, embed matrices, safer processes (Amyotte, 2011; Schulte et al., 2010).

Within this context, it is possible to refer the Systematic Design Approach as a tool to define safer nanoparticles and nanomaterials production processes (Silva, Arezes, & Swuste, 2013) and the Design for Safer Nanotechnology (Morose, 2010).

2.4 Risk control

The recommendations to risk control measures are based in previous knowledge, and recommendations include the use of vacuum cleaners with HEPA filters, laminar flux hoods high-efficiency respirators, particle protector overalls (National Institute for Occupational Safety and Health, 2009). The research effort in this area is not so evident as in other areas of the nano OHS. In a recent report NIOSH present the more recent strategies in engineering controls for nanomaterials handling (National Institute for Occupational Safety and Health, 2013).

2.5 Health monitoring and medical surveillance

In what concerns to health surveillance the proposals are yet limited. There is some guidance in this issue (Health Council of the Netherlands, 2012; Trout & Schulte, 2010) but, as the nanoparticles health effects in humans are not well known, it is not possible to establish a grounded set of diagnosis tests to a early health effects detection.

2.6 Regulatory and standardization actions

Second Regulatory Review 2012 on Nanomaterials the European Commission concludes that, at the actual state of knowledge the existing regulatory obligations on chemical, such as the REACH and CLP, are appropriate to nanomaterials and a case-by-case risk assessment should be made. Despite that, the EC will continue to follow this issues to take some action (European Commission, 2012).

European Commission actions in course are the CEN mandates in the nanotechnologies field to develop and validate detection, measurement and monitoring methods for nanomaterials to both CEN/TC 352 – Nanotechnologies and other Technical Comities working on the OHS. CEN/TC 352 is working closely with the ISO/TC 229 Nanotechnologies that is responsible for several technical reports referring to OHS issues in the nanotechnologies field.

3. CONCLUSIONS

The concerns on nanomaterial hazards to human health and safety are a real deal. Currently, there is a set of methodologies that become suitable to support the necessary OHS management. Nanotoxicologists seems able to give more reliable basic information on hazards and the existing quantitative and qualitative risk assessment methods could help in defining the actual risk to workers. The protective measures do not get the same attention from researchers than the risk or exposure assessment but it is possible to control the workers' risk.

The safety by design approaches could have a major role in this area, when comparing to more traditional business sectors, if the regulatory institutions and the industry players become aware of their potential to develop safer processes and products.

It is also observed a lack of regulatory actions by the authorities. Therefore, it is important that industry players become fully aware of the consequences of their activities and take the necessary actions to control the corresponding occupational risks, in a voluntary framework and taking advantage of the different tools available.

4. REFERENCES

Amyotte, P. R. (2011). Are classical process safety concepts relevant to nanotechnology applications? *Journal of Physics: Conference Series*, *304*, 012071. doi:10.1088/1742-6596/304/1/012071

British Standards Institute. (2007). *Guide to safe handling and disposal of manufactured nanomaterials*. London: BSI. Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Nanotechnologies+–+Part+2:+Guide+to+safe+handling+and+disposal+of+manufactured+nanomaterials#0

Broekhuizen, P. van, Broekhuizen, F. van, Cornelissen, R., & Reijnders, L. (2012). Workplace exposure to nanoparticles and the application of provisional nanoreference values in times of uncertain risks. *Journal of Nanoparticle Research*, *14*(4). doi:10.1007/s11051-012-0770-3

Buzea, C., Pacheco, I. I., & Robbie, K. (2007). Nanomaterials and nanoparticles: Sources and toxicity. *Biointerphases*, *2*(4), MR17. doi:10.1116/1.2815690

Elsaesser, A., & Howard, C. V. (2012). Toxicology of nanoparticles. *Advanced drug delivery reviews*, *64*(2), 129–37. doi:10.1016/j.addr.2011.09.001

European Commission. (2012). *Second Regulatory Review 2012 on Nanomaterials* (p. 127). Brussels.

Health Council of the Netherlands. (2012). Working with nanoparticles: Exposure registry and health monitoring. The Hague: Health Council of the Netherlands. Retrieved from www.healthcouncil.nl

IFA. (2013). Technical information: Ultrafine aerosols and nanoparticles at the workplace - Criteria for assessment of the effectiveness of protective measures. Retrieved September 15, 2013, from http://www.dguv.de/ifa/Fachinfos/Nanopartikel-am-Arbeitsplatz/Beurteilung-von-Schutzma%C3%9Fnahmen/index-2.jsp

Maynard, R. L. (2012). Nano-technology and nano-toxicology. *Emerging health threats journal*, *5*, 1–8. doi:10.3402/ehtj.v5i0.17508

Morose, G. (2010). The 5 principles of "Design for Safer Nanotechnology." *Journal of Cleaner Production*, *18*(3), 285–289. doi:10.1016/j.jclepro.2009.10.001

National Institute for Occupational Safety and Health. (2009). *Approaches to Safe Nanotechnology: An Information Exchange with NIOSH. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES*, (p. 86). Retrieved from http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-125/

National Institute for Occupational Safety and Health. (2013). *Current Strategies for Engineering Controls in Nanomaterial Production and Downstream Handling Processes*. Cincinnati, OH. Retrieved from http://www.cdc.gov/niosh/docs/2014-102/

Ostiguy, C., Roberge, B., Ménard, L., & Endo, C. a. (2009). A good practice guide for safe work with nanoparticles: The Quebec approach. *Journal of Physics: Conference Series*, *151*, 012037. doi:10.1088/1742-6596/151/1/012037

Ramachandran, G., Ostraat, M., Evans, D. E., Methner, M. M., O'Shaughnessy, P., D'Arcy, J., … Rickabaugh, K. (2011). A strategy for assessing workplace exposures to nanomaterials. *Journal of occupational and environmental hygiene*, *8*(11), 673–85. doi:10.1080/15459624.2011.623223

Schulte, P. A., Geraci, C., Hodson, L., Zumwalde, R., Castranova, V., Kuempel, E., … Murashov, V. (2010). Nanotechnologies and nanomaterials in the occupational setting. *Ital J Occup Environ Hyg*, *1*(2), 63–68. Retrieved from http://www.ijoehy.it/Archivio/2/63- 68 Keynote Shulte.pdf

Silva, F., Arezes, P., & Swuste, P. (2013). Risk assessment and control in engineered nanoparticles occupational exposure. In P. et al Arezes (Ed.), *Occupational Safety and Hygiene* (1st ed.). Guimarães: CRC Press.

Technical Committe ISO/TC 146. (2007). *TECHNICAL REPORT ISO/TR 27628 Workplace atmospheres — Ultrafine, nanoparticle and nano-structured aerosols — Inhalation exposure characterization and assessment* (Vol. 2007, p. 42). Geneva.

Trout, D. B., & Schulte, P. A. (2010). Medical surveillance, exposure registries, and epidemiologic research for workers exposed to nanomaterials. *Toxicology*, *269*(2-3), 128–35. doi:10.1016/j.tox.2009.12.006

Van Duuren-Stuurman, B., Vink, S. R., Verbist, K. J. M., Heussen, H. G. a, Brouwer, D., Kroese, D. E. D., … Fransman, W. (2012). Stoffenmanager Nano version 1.0: a web-based tool for risk prioritization of airborne manufactured nano objects. *The Annals of occupational hygiene*, *56*(5), 525–41. doi:10.1093/annhyg/mer113

WWICS. (2013). Nanotechnology Project Inventory Finds Increase in Consumer Products Containing Nanoscale Materials Re-launched Inventory Seeks Input to Address Scientific Uncertainty. Retrieved November 10, 2013, from http://www.nanotechproject.org/news/archive/9242/#

Zalk, D. M., Paik, S. Y., & Swuste, P. (2009). Evaluating the Control Banding Nanotool: a qualitative risk assessment method for controlling nanoparticle exposures. *Journal of Nanoparticle Research*, *11*(7), 1685–1704. doi:10.1007/s11051-009-9678-y

Papel da dinamometria na prevenção de lesões musculoesqueléticas

Role of dynamometry in the prevention of musculoskeletal disorders

Joiciney das Chagas Silva[1], Joana Guedes[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
Muscle strength is the ability of a group of muscles have to perform voltage and through a voluntary effort, or the ability of muscle tissue to generate power through voltage. The muscle strength influence on the development of repetitive strain injury factor and musculoskeletal diseases related to work. Therefore identifying the necessary strength to perform certain tasks is essential for those who want to work preventively. Simple and rapid methods such as using manual and dorsal scapular dynamometer allows for the reading of the ability of muscular strength in the population willing to perform a certain task. This article aims to establish the importance of studying the ability of muscle strength in the preservation of occupational health. Highlight dynamometry as a practical method for evaluation of muscular strength. To establish reference values for grip strength between different nationalities and analyze the results. Conditions and identify several factors that influence the dynamometer results. Show preventive action applied by some public companies in Brazil, which for security, respect for human physical condition and capacity away unwanted injuries and occupational diseases. However the homogeneity of reference values applied in the implementation of dynamometry scapular, dorsal and Manual, in a country of continental dimensions large, with a population characterized by heterogeneity factors are discussed.

Keywords: muscular strength, occupational health, preventive measures

1. INTRODUÇÃO

O agente força muscular é fator influenciador do desencadeamento de Lesão por Esforço Repetitivo (Defani et al., 2005). As lesões por esforço repetitivo (LER) ou distúrbio osteomuscular relacionado com o trabalho (DORT) manifestam-se através de dores musculares, parestesia, fadiga, diminuição da força muscular e da amplitude de movimentos. Atingem articulações, tendões, músculos, nervos, ligamentos e a própria coluna vertebral, gerando problemas físicos, psicológicos e sociais (Cardoso et al., 2011). Identificar a força necessária para realizar uma determinada tarefa é algo fundamental para quem pretende trabalhar preventivamente nas questões relacionadas a LER (Defani et al., 2005). Segundo Soares et al. (2012) a força muscular é a valência física mais importante. Existe uma relação íntima entre a força e a capacidade funcional. Assim, avaliar a força é de suma importância para estimar capacidades funcionais. O Colunista Portal – Educação (2012) destaca que, os candidatos ao trabalho de acordo com a função exercida na empresa ou na mudança de função devem ser submetidos a algumas provas funcionais, utilizando dinamómetros, com a finalidade de identificar se o perfil físico (capacidade funcional) do trabalhador se adéqua à função que pretende exercer, exerce ou deixará de exercer para detectar possíveis agravamentos de saúde ou propensão ao desenvolvimento de LERs. Isto apoiará a anamnese, conduzindo a uma avaliação de saúde adequada do trabalhador. A figura 1 destaca o uso do dinamómetro na seleção de candidatos para especifica atividade laboral, comumente aplicado em concursos públicos no Brasil. Soares et al. (2012) relata que os achados quanto à força muscular também podem contribuir para o processo seletivo de sujeitos saudáveis na admissão e avaliação periódica em empresas, tornando possível detectar perfis inadequados para cargos e funções.



Figura 1 – Teste de dinamometria escapular em concurso público no Brasil[1].

No site de notícias da Revista Proteção (2012) destaca que não são somente os atletas e desportistas que precisam de preparação física para enfrentar diariamente o trabalho. Profissionais de todas as áreas sofrem lesões graves que muitas vezes os impedem de continuar no desempenho dessa mesma atividade. Santos (2002) afirma que a dinamometria é

1 Fotografia tirada pelo CAFT- Centro de Avaliação Física e Treinamento – Rio de Janeiro/Brasil. Acesso: http://picasaweb.google.com/lh/photo/_qKrji2olpNlgLBkALAl7A

utilizada em exames médicos, exames funcionais, seleção de pessoal em empresas, exames militares, escolas, clubes, academias, avaliação de desenvolvimento físico, avaliação de recuperação motora, sendo aplicada a indivíduos em estado normal de saúde, em processo de reabilitação, ou de treinamento desportivo. O método de verificação dinamométrica, possibilita que a empresa diminua o risco de contratar pessoas sem o perfil físico adequado à função. Os testes realizados com o dinamômetro são utilizados nas mais diversas modalidades de trabalho (Defani et al, 2005). Soares et al. (2012) evidencia que, a realização de testes dinamometricos é fundamental para detectar possíveis alterações das condições físicas e riscos em populações laborais especiais.

2. METODOLOGIA

Para a consecução dos objetivos propostos foi desenvolvida uma pequena pesquisa em busca de valores de referência que permitissem a interpretação objectiva dos resultados obtidos pela aplicação de testes dinamométricos (manual, dorsal e escapular). A pesquisa foi realizada através das bases de dados da Scielo, Efdeportes, Esamaz e Simpep (Simpósio de Engenharia de Produção no Brasil). Documentos e artigos científicos publicados em revista com revisão por pares obtidos em pesquisas anteriores foram incluídos na análise. Informação sobre testes dinamométricos disponibilizada em sites empresariais também foi considerada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil, um país com dimensões continentais e com características étnicas que variam de região para região, encontra dificuldades de estabelecer valores de referência padronizados para todo o país. Desta forma acções colectivas em equipas multidisciplinares em cada empresa, pública e privada, estabelecem seus próprios critérios com base numa população local. No entanto, a base científica que está na origem da definição dos valores mínimos de referência aplicados em teste de dinamometria não é divulgado ao público por diversas empresas. A Tabela 1 identifica valores mínimos padronizados em alguns concursos públicos no Brasil em âmbito nacional. Estes são aplicados na seleção de candidatos para diferentes atividades laborais.

Tabela 1 – Desempenho mínimo para se tornar apto nos testes de dinamometria.

Atividade Laboral	Dinamometria manual	Dinamometria Escapular	Dinamometria Dorsal
Carteiro e Operador de Triagem e Transbordo (Nacional-Brasil)[2]	Masculino 35 Kgf.	Masculino: 30 Kgf.	Masculino: 90 Kgf.
	Feminino: 30 Kgf.	Feminino: 25 Kgf.	Feminino: 80 Kgf.
Ajudante de Carga/Descarga I e Oficial de Produção (Nacional – Brasil)[3]	Masculino 30 Kgf. Feminino: 30 Kgf.	Masculino: 30 Kgf. Feminino: 30 Kgf.	Masculino: 90 Kgf. Feminino: 90 Kgf.
2º Oficial de Náutica e 2º Oficial de Máquinas (Nacional – Brasil)[4]	----------	----------	Masculino: 80 Kgf.
	----------	----------	Feminino: 60 Kgf.

Marques (2002) observa que no teste de dinamometria o músculo se contrai, permanecendo sob tensão constante por um curto intervalo de tempo, normalmente esse tempo é em torno de 10 segundos, o que seria o suficiente para poder verificar os valores e o momento que existiu mais força. Innes (1999) apresenta na Tabela 2 valores de referência para Força de Preensão Manual por nacionalidade e sexo.

Tabela 2 – Valores de referência Força de Pressão Manual (FPM) em homens e mulheres de diferentes nacionalidades.

Países (referência)	Homens Mão (**D**)	Homens Mão (**ND**)	Mulheres Mão (**D**)	Mulheres Mão (**ND**)
Valores médios (kg) para indivíduos de 20 anos				
Austrália (Agnew e Maas, 1982)	41,0	36,0	29,0	24,1
Inglaterra (Gilbertson e Barber-Lomax, 1994)	48,1	43,0	28,3	25,7
Estados Unidos (Mathiowetz et., al 1985)	54,9	47,5	32,0	27,7
Germany (Harth e Vetter, 1994)	56,3	54,0	32,4	31,0
Brasil (Schlüssel et al., 2008)	45,8	43,8	27,2	25,6
Nova Zelândia (Butler, 1997)	58,8	54,9	35,6	32,7
Valores médios (kg) para indivíduos de 45 anos				
Austrália (Agnes e Maas, 1982)	44,0	38,0	28,5	21,8
Inglaterra (Gilbertson e Barber-Lomax, 1994)	49,9	48,9	35,3	32,0
Estados Unidos (Mathiowetz et., al 1985)	49,8	45,7	28,2	25,4
Germany (Harth e Vetter, 1994)	51,6	51,0	33,0	30,9
Brasil (Schlüssel et al., 2008)	43,2	41,6	27,0	24,7
Nova Zelândia (Butler, 1997)	51,6	49,0	35,1	33,2

D – Dominante; **ND** – Não-Dominante; **ASHT – American Society of Hand Therapists**
Adaptado de Innes, 1999. O dinamómetro foi o JAMAR e a posição a recomendada pela ASHT.

2_____
http://www.cespe.unb.br/CONCURSOS/CORREIOSAGENTE2011/arquivos/EDITAL_11_CORREIOS_2011_NVEL_MDIO____VERSO__FINAL_.PDF
3_____http://www.cesgranrio.org.br/pdf/liquigas0113/liquigas0113_edital.pdf
4_____http://site.pciconcursos.com.br/arquivo/1230330.pdf

Nascimento et al.(2009) destaca que os resultados dinamométricos tem forte ligação com a influencia do sexo, nacionalidade, dominância lateral, idade, postura e regulagem do dinamómetro, intervalo e número de testes. Segundo Dias et al. (2010) vários fatores podem influenciar os resultados, tais como: o incentivo verbal e/ou visual ao sujeito avaliado, o horário de aplicação, a dominância, variações antropométricas entre outros. Uma análise dos valores de referência indica variações de acordo com a nacionalidade dos pesquisados. Isto indica que conhecer os valores de referência de cada população especifica torna-se importante para que se possa avaliar melhor o individuo, quer seja para uma avaliação nutricional, funcional, de recuperação de patologias ou para qualquer outro objetivo (Schlüssel et al., 2008). No âmbito da pesquisa realizada não foram encontrados artigos científicos revistos por pares que estabeleçam valores de Força Máxima Voluntária (por nacionalidade, sexo e faixa etária) como referência padronizada para o dinamômetro escapular e dorsal. Apesar de existir uma unanimidade entre autores de que as caraterísticas individuais são importantes para caracterizar o perfil físico de um indivíduo, a relação entre definição de valores de referência e atividade laboral, não foram encontrados valores de referência que caracterizassem atividades laborais.

4. CONCLUSÃO

A dinamometria é um método com elevado potencial de aplicação preventivo no sentido em que permite traçar o perfil físico funcional de um indivíduo, o que ajuda a preservar a condição humana em atividades laborais. No entanto há alguma falta de transparência relativamente à forma como esta é usada em contexto laboral. É patente que os resultados obtidos através deste método de avaliação não devem ser interpretados fora do contexto: sexo, nacionalidade, dominância lateral, idade, etnia, etc. Porém estas questões não se colocam aquando à determinação dos valores mínimos (valores de referência abaixo dos quais se considera que um indivíduo já se encontra lesionado ou num estado de pré-lesão). Por outro lado, a avaliação da atividade deveria ser determinante na definição de scores mínimos, mais elevados, adequados a atividades laborais mais exigentes. Convém ainda sublinhar que testes de aptidão para o trabalho não deverão ser realizados apenas na fase de admissão, mas sim *periodicamente* ou *sempre que as circunstâncias do trabalhador ou laborais se alterem*. Várias empresas públicas no Brasil em diferentes ramos de atuação aplicam testes dinamometricos nos seus processos seletivos antes de admitir novos empregados e durante o exercício laboral dos mesmos. A intensão é preservar a saúde dos futuros trabalhadores, respeitar a capacidade física humana para uma determinada tarefa na empresa e evitar o desencadeamento de possíveis lesões LER ou DORT. Contudo não se tem ainda parâmetros médios nacionais para a aplicação de dinamometria escapular e dorsal para a população brasileira. Por ser um país de grandes dimensões continentais e pela heterogeneidade da população brasileira acaba por dificultar este tipo de estudo. O que torna ser uma questão a ser estudada mais detalhadamente por região, na busca por resultados referência, para a criação de tabelas que retratem com fidedignidade o perfil físico do trabalhador.

5. REFERÊNCIAS

Cardoso, P. A., Rodrigues, W.C.C. & Souza, M. V. M. (2011). A ginástica laboral como instrumento preventivo contra dores musculares desenvolvidas no ambiente de trabalho: revisão da literatura. Revista Científica ESAMAZ, Belém. Retirado em 15 de setembro 2013 a partir de http://www.esamaz.com/v01/files/REVISTA_CIENTIFICA_ESAMAZ_%20v%203%20n1.pdf

Defani, J.C., Xavier, A.A.P., Francisco, A.C., Kovaleski, J.L. (2005). Análise dinamométrica da força de preensão manual e o desenvolvimento de LER pelo agente força: um estudo de caso na agroindústria . XII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 7 a 9 de Novembro de 2005. Retirado em 27 de Setembro de 2013 a partir de http://www.simpep.feb.unesp.br

Dias J.A., Ovando A.C., Külkamp W. & Borges N.G. (2010). Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Revista Brasileira Cineantopometria e Desempenho Humano* (PP.12 (3): 209-16).

Iannes, E. (1999). Handgrip strength testing: A review of literature. *Australian Occupational Therapy Journal* (PP. 46 (3): 120-140.

JM on line (2012). Doenças Ocupacionais: Ler é campeã em afastamentos do trabalho. *Revista Proteção.* Retirado em 12 de Novembro de 2013, a partir de http://www.protecao.com.br/noticias/doencas_ocupacionais/ler_e_campea_em_afastamento_do_trabalho/J9jbJyjg

Marques, M.A.C.(2002). A força alguns conceitos importantes. Lecturas EF y deportes 8(46). Retirado em 10 de outubro 2013 a partir de http://www.efdeportes.com/efd46/forca.htm

Nascimento, M. F., Benassi R., Caboclo F. D., Salvador A. C. S., Gonçalves, L. C. O. (2010). Valores de referência de força de preensão manual em ambos os gêneros e diferentes grupos etários. Um estudo de revisão. *Revista Digital* EFDeportes.com. Retirado em 12 de setembro de 2013, a partir de http://www.efdeportes.com/efd151/forca-de-preensao-manual-em-ambos-os-generos.htm

Santos, L. J. M. (2002). Dinamometria isocinética lombar. Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 49. Retirado em 06 de Novembro de 2013, a partir de http://www.efdeportes.com/efd49/dinam.htm

Schlüssel, M.M., & Anjos, L.A., Kacl, G. (2008). A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Revista Nutrição* (vol.21nº2). Retirado em 13 de Setembro de 2013 a partir de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732008000200009

Soares, A. V., Júnior, J. M. C., Domenech J. F., Cristina, S., Júnior, N. G. B. (2012). Correlação Entre Os Testes De Dinamometria De Preensão Manual, Escapular e Lombar. *Revista Acta Brasileira do Movimento Humano*, Vol.2, n.1, p.65-72.

Adequação de uma prensa excêntrica de engate por chaveta as normas de segurança brasileira

Adaptation of an eccentric press of coupling by keyway the norms Brazilian safety

Jonhatan Magno Norte da Silva[1], Daniel Mentor Braga Batista[2], Thiago Malheiros da Silva[3], Lenilson Olinto Rocha[3]
[1]Faculdades Integradas de Patos, Brazil
[2]Centro Universitário Internacional, Brazil
[3]Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT
Eccentric presses of coupling by keyway are equipment extremely dangerous and are responsible for deaths and amputations of limbs and fingers in many Brazilian companies. Known this problematic , was idealized this article that aims to analyze the function and mode of operation of an eccentric press of coupling by keyway, and thus deploy safety devices and technical of security necessary to ensure the safety and physical integrity of operators of these presses , as well as compliance to national security norms. Methodologically picked up a press and analyzed its operation, catalog, safety features and mode of operation, and upon these was thought up and implemented a number of changes in order to accommodate this machine the safety norms. The machine showed inadequacies both from the point of view of safety of the work, of the ergonomics and comfort. Thus changes took place in the machine, with the deployment of fixed protection in parts of power transmission and cut, as well as replacement of the mechanical drive pedal by another pneumatic, added buttonholes and outlet to prevent accidental drive after equipment power. The solutions are relevant for control the risk of accidents and illnesses, in addition to adapting the machine the national security norms.

Keywords: Work Safety in Presses, Machine Protection, Risk of Amputation and Deaths

1. INTRODUÇÃO

A NR 12 - Norma Regulamentadora 12 - foi idealizada, inicialmente, com o objetivo principal de estabelecer medidas de proteção em máquinas e equipamentos, no intuito de garantir a integridade física dos trabalhadores por meio de proteções fixas e móveis, nas partes que tem potencial de causar acidentes de trabalho (BRASIL, 2012).

Contudo, reformulações foram feitas nessa Norma a fim de adequar também máquinas mais antigas que são comumente utilizadas nas indústrias brasileiras. Citando a Convenção 119 da OIT – Organização Internacional do Trabalho - afirmam Mattos e Másculo (2011) que cabe a autoridade de cada país determinar se e em que medidas as máquinas, novas ou de segunda mão, movidas pela força humana, apresentam perigos para a integridade física dos trabalhadores.

Na realidade poucas são as empresa que, por pressão do Ministério do Trabalho e Emprego, modificaram suas máquinas, no intuito de tornar as operações mais seguras. Entre as que já modificaram suas máquinas, menos ainda são aquelas empresas que de fato respeitaram de forma integral o principio da falha segura, e por isso acabam por "resolver" o problema da falta se segurança de modo paliativo.

Nos seus estudos Clemente (1974) já relatava a ausência de dispositivos de proteção nas máquinas industriais em flagrante desrespeito ao artigo 193 da CLT – Consolidação das Leis do Trabalho – que regula a fabricação, locação e venda de máquinas e equipamentos. No entanto, ainda hoje muitas máquinas, como são o caso das prensas excêntricas, não possuem sistema de segurança nas zonas de prensagem, dispositivos de parada e emergência, e proteção das partes de transmissão de força e corte. Além disso, apresentam inadequações graves, tais como, pedais de acionamento mecânico que permitem o acionamento por várias direções.

É comum encontrar tais tipos de máquinas em pleno funcionamento, ainda que tenham sido fabricadas em meados dos anos 70 e 80, época esta em que a preocupação era centrada na fabricação de equipamentos capazes de, simplesmente, produzir em altos volumes, não levando em consideração a existência do homem e suas necessidades de segurança e conforto. Essas máquinas antigas são as mesmas responsáveis por 85,5% dos acidentes, sendo as prensas responsáveis por 31,8% do total de ocorrências, na década de 70 (VILELA, 2000).

Segundo a FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - (2011) o Brasil é o quarto país em acidentes fatais nas empresas, com 83 acidentes de trabalho por hora e 4 mortes por dia. Tais números são alarmantes e mostram a necessidade urgente de mudança. Empresas situadas no estado da Paraíba, Brasil, em especial as metalúrgicas, trabalha ainda com prensas excêntricas antigas e perigosas. Esse tipo de máquina se destaca como equipamento com alto grau de risco de amputação de membros e mortes durante as atividades laborais. Segundo a NR 12, Brasil (2012), prensas com esse tipo de acoplamento são extremamente perigosas, e sua fabricação e proibida.

Logo, foi-se idealizado esse artigo, com o objetivo de analisar o funcionamento e modo de operação de uma prensa excêntrica de engate por chaveta, e assim, implantar dispositivos de segurança e técnicas de proteção necessárias para garantir à segurança e integridade física dos operadores dessas prensas, além da adequação de tais máquinas às legislações nacionais de segurança.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto à natureza o artigo se caracteriza como uma pesquisa aplicada, com forma de abordagem qualitativa. O objetivo da pesquisa é exploratório, através de visitas *in loco* em um empreendimento que utiliza prensas excêntricas por engate e chaveta. Assim esse artigo reúne elementos que o tornam um estudo de caso.

Metodologicamente, o ponto de partida foi à seleção de uma prensa excêntrica por engate por chaveta para se focar o estudo. Escolheu-se a prensa excêntrica fabricada pela Gutmann Brasil do modelo PEI-75. Escolhidas a máquina, analisou-se seu catálogo, funcionamento e modo correto de operá-la. Em paralelo verificou-se quais dispositivos de segurança na máquina existia e quais estavam faltando. Conhecidas essas informações observou-se os riscos presentes em tal prensa e implantou-se as medidas de segurança necessárias para tornar a atividade laboral segura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Situação anterior encontrada

A prensa excêntrica escolhida apresentavam as irregularidades apresentadas na figura 1, a seguir:

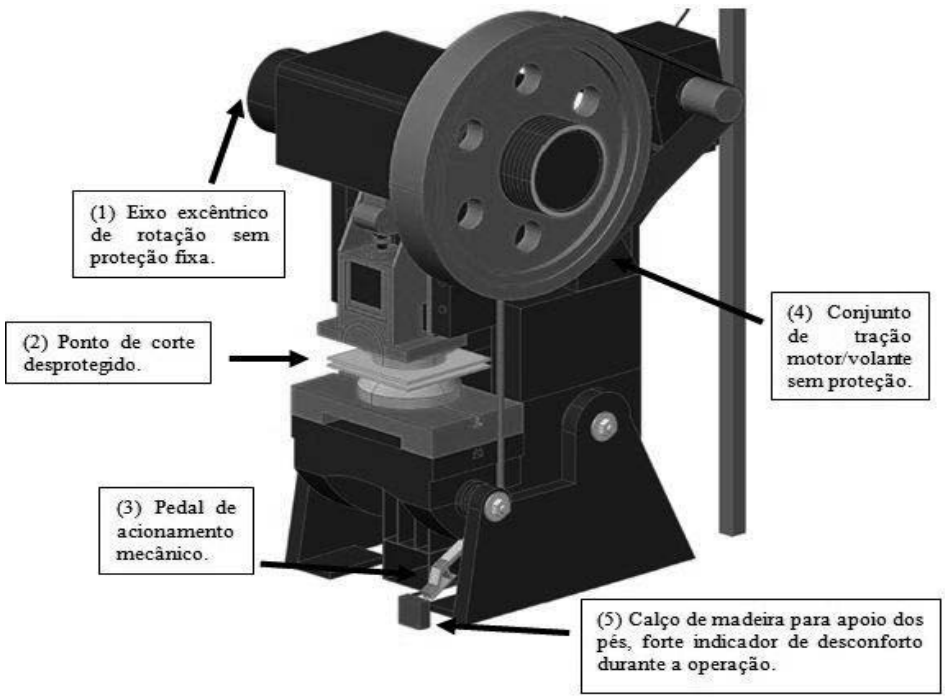


Figura 1 – Prensa excêntrica e suas inadequações quanto a segurança.

No que tange aos pontos indicados na figura 1, este se encontravam em desacordo com as legislações pelos seguintes motivos:

- (1) Eixo excêntrico de rotação sem proteção fixa: nas prensas excêntricas mecânicas deve haver proteção fixa das bielas e das pontas de seus eixos que resistam aos esforços de solicitação em caso de ruptura (BRASIL, 2012).
- (2) Ponto de corte desprotegido: as prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou de sistema de acoplamento equivalente de ciclo completo de fricção com acionamento por fuso e seus respectivos similares, não podem permitir o ingresso das mãos ou dos dedos dos operadores nas zonas de prensagem (BRASIL, 2012);
- (3) Pedal de acionamento mecânico: as prensas e similares que possuem zona de prensagem podem ser acionadas por pedal com atuação elétrica, pneumática ou hidráulica, não sendo permitido o uso de pedais com atuação mecânica. Além disso, os pedais de acionamento devem permitir o acesso somente por uma única direção e por um pé, devendo ser protegidos para evitar seu acionamento acidental (BRASIL, 2012).
- (4) Conjunto de tração motor/volante sem proteção: as transmissões de forca, como volantes, polias, correias e engrenagens devem ser protegidas (BRASIL, 2012);
- (5) Calço de madeira para apoio do pé: as máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância e respeito às exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforços físicos demandados pelos operadores (BRASIL, 2012).

Além das irregularidades já indicadas na figura 1, a máquina possuía algumas inadequações quanto às normas de segurança, tais como:

- (6) Ausência de medidas de segurança adicionais: os comandos de partida ou acionamento das maquinas estacionarias devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas (BRASIL, 2012).

3.2 Modificações realizadas

As mudanças necessárias para adequação às normas são ilustradas na figura 2, a seguir:



Figura 2 – Modificações realizadas na prensa excêntrica.

Na figura 2, podem-se verificar as seguintes mudanças: (1) Colocou-se a proteção fixa na ponta do eixo evitando acidentes principalmente por ruptura de suas partes; (2) Foi adotada proteção fixa na matriz de corte, evitando o acesso de dedos na zona de corte; (3) Se adotou a proteção fixa para o conjunto motor/volante, evitando acidentes relacionados com os locais de tração e força; (4) Foi substituído também o pedal de acionamento mecânico por outro de acionamento pneumático; (5) Colocou-se uma proteção no pedal para que este possa ser acionado apenas por uma direção evitando acionamentos acidentais; (6) Corrigiu-se também a posição do pedal de modo que este fique paralelo ao chão, propiciando o apoio da sola do pé e maior conforto durante as atividades laborais; e (7) Também se colocou um sistema que utiliza uma tomada para evitar o acionamento acidental após ligar o disjuntor da máquina e energização da mesma, semelhante a uma trava de segurança ou sistema de retenção mecânico, obrigatório para travar o martelo da prensa em operações de troca de ferramentas e manutenções.

4. CONCLUSÕES

Pode-se observar que todos os pontos de inadequação foram solucionados, tornando o trabalho mais seguro e confortável, evitando doenças e acidentes do trabalho, e desse modo, a garantia da manutenção da integridade física dos colaboradores. Assim o risco de amputação e esmagamento de membros e dedos foi controlado. Também se controlou o risco de doenças ergonômicas devido ao posicionamento inadequado dos pedais. Tais soluções adequa esse tipo de prensa excêntrica de engate por chaveta a Norma Regulamentadora 12, evitando que a máquina seja interditada pelos auditores do Ministério do Trabalho e Emprego. Como proposta de futuros estudos, deve-se elaborar um *checklist* com os procedimentos de segurança que os colaboradores devem realizar antes de utilizar a máquina, além da elaboração de um plano de manutenção preventiva para essa máquina, visto que o catálogo desse equipamento, por ser muito antigo, não apresenta tais dois pontos tão relevantes para um correto uso dessa máquina.

5. REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2012). *Norma Regulamentadora 12: Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos* (70ª Edição). São Paulo: Atlas.

Mattos, U., Másculo F.S. (2011). *Higiene e Segurança do trabalho para engenharia de produção* (1ª Edição). Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO.

Clemente, D. S. (1974). Investigação de 1000 acidentes graves. *Anais do 13º Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho*. São Paulo: Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho.

Vilela, R. A. G. (2000). *Caderno de Saúde do Trabalhador: Acidentes do trabalho com máquinas – identificação de riscos de prevenção*. São Paulo: Instituto Nacional de Saúde do Trabalho.

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP - (2011). *Brasil é o 4º país em acidentes fatais nas empresas, informa advogada do Desin/Fiesp*. Retirado em 18 de Julho de 2014, acessado em http://www.fiesp.com.br/noticias/brasil-e-o-4o-pais-em-acidentes-fatais-nas-empresas-informa-advogada-do-desinfiesp/.

Avaliação das condições de iluminamento em uma cooperativa popular de marceneiros

Evaluation the conditions of illuminance in a popular cooperative of carpenters

Jonhatan Magno Norte da Silva[1], Daniel Mentor Braga Batista[2], Thiago Malheiros da Silva[3], Lenilson Olinto Rocha[3]
[1]Faculdades Integradas de Patos, Brazil
[2]Centro Universitário Internacional, Brazil
[3]Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT
For safe execution of the work and assurance the quality standards of the products, the level correct of illuminance is required. However popular cooperatives do not always have financial and intellectual capital to make the local illuminated comfortably. So a study was devised with the aim of determining the illuminance level in cooperative Centre of Madeira, located in the city of Campina Grande in Paraíba, and in parallel proposes lighting design that respects national legislation on lighting in order to secure better conditions work at the studied site. Methodologically utilized the technique of measuring of interiors, present in NBR 5382 of the Brazilian Association of Technical Norms. To calculate the correct illuminance for the cooperative was used of the method of lumens present in NBR 5413 norm also the Brazilian Association of Technical Norms. The values found show that the environment has a level average of iluminancia of 119.9 lux, a value lower than 500 lux required by the national norms for work in carpentry. The lighting design proposed is relevant because suit the local the national norms, ensures a value average of illuminance of 526.6 lux for local, and proposes solutions to better use of sunlight.

Keywords: Labor comfort, Lighting of indoor, Lighting design

1. INTRODUÇÃO

A globalização força, a cada dia mais, as empresas a investir em métodos de potencializar sua produção e melhorar a qualidade de seus produtos. Melhorias nas condições de conforto laboral são uma das saídas mais escolhidas por muitas empresas para não perder vantagem competitiva e poder de mercado. Para Iida (2005) a ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais analisando, entre outras variáveis, as condições físicas do trabalho, em especial temperatura, ruído e iluminação.

Assim, melhorar as condições ambientais durante as atividades laborais é de vital importância, principalmente as condições de iluminação nos locais de trabalho. Segundo Rozenfeld (2006) o desconforto devido a fatores ambientais como iluminação é uma das causas de uma baixa produtividade.

Contudo, nem sempre empreendimentos de uso coletivo, tais como cooperativas populares, possuem organização e capital monetário e/ou intelectual suficiente para desenvolver projetos e modificações no *layout* e no posicionamento correto das lâmpadas para melhorar as condições de iluminação, o que faz com que os colaboradores envolvidos nas atividades laborais sejam forçados a trabalhar em condições inadequadas.

A falta de fiscalização e políticas públicas com o objetivo de melhorar as condições de trabalho em pequenos empreendimentos populares agrava ainda mais o cenário atual desses locais de trabalho. Além disso, a iluminação, na legislação brasileira, não mais aparece na Norma Regulamentadora 15, e desse modo, o problema foi transferido para a Norma Regulamentadora 17 que fala apenas sobre Ergonomia. Portanto, o problema da má iluminação é enquadrado apenas como condição de desconforto e não como agente causador de doenças devido a insalubridade.

Desse modo, ações devem ser iniciadas de modo imediato para melhorar as condições de realização das atividades laborais em tais ambientes de trabalho populares. Contudo deve-se ter bastante atenção ao medir níveis de iluminação, para que o resultado final encontrado seja o mais acurado possível e para que o novo projeto luminotécnico de fato resolva o problema de má iluminação.

Com base nas informações anteriores idealizou-se um estudo com o objetivo de determinar o nível de iluminância na cooperativa Centro da Madeira, situada na cidade de Campina Grande na Paraíba, e em paralelo propor um projeto luminotécnico que respeite as legislações nacionais sobre iluminação, afim de garantir melhores condições de trabalho no local pesquisado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo tem características de pesquisa descritiva e exploratória, pois inicialmente se fez um levantamento bibliográfico sobre o tema, e em seguida por meio de observação e medições *in loco* descreveu-se os fenômenos encontrados. A abordagem é quantitativa no que se trata da mensuração de variáveis através de instrumentos de medição e qualitativa ao analisar determinadas váriáveis e atribuir às mesmas determinadas características, como por exemplo, a variável limpeza das luminárias que impacta no nível de luminância do ambiente.

Para realização das leituras de nível de iluminância se fez uso do TDHL-400 da Instrutherm, na função luxímetro. Utilizou-se da técnica de medição de interiores presente na norma NBR 5382 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Já para o cálculo de iluminância ideal se fez uso do método dos luméns, presente na norma NBR 5413 também da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Valores de iluminância *in loco*

As medições foram feitas em 15 dias escolhidos aleatoriamente. Os resultados são colocados de forma resumida, arredondados para uma casa decimal após a vírgula, na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Valores de iluminância encontrados

Dia	"r"	"R"	"q"	"Q"	"t"	"T"	"p"	"P"	E
1	r1=130, r2=102, r3=80, r4=107, r5=120, r6=118, r7=95, r8=110	108	q1=115; q2=119; q3=155; q4=129	129,5	t1=130; t2=122; t3=154; t4=88	123,5	p1=130; p2=103	116,5	118,8
2	r1=125, r2=110, r3=90, r4=95, r5=119, r6=125, r7=110, r8=113	110,9	q1=110; q2=106; q3=132; q4=117	116,3	t1=122; t2=120; t3=131; t4=90	116	p1=119; p2=118	118,5	113,9
3	r1=135, r2=121, r3=99, r4=105, r5=104, r6=110, r7=116, r8=121	113,9	q1=111; q2=109; q3=129; q4=119	117	t1=132; t2=121; t3=131; t4=99	120,8	p1=125; p2=118	121,5	116,0
4	r1=60, r2=70, r3=77, r4=73, r5=115, r6=110, r7=77, r8=97	84,9	q1=103; q2=100; q3=125; q4=127	113,8	t1=125; t2=105; t3=106; t4=67	100,8	p1=130; p2=60	95	99,2
5	r1=124, r2=130, r3=115, r4=116, r5=108, r6=111, r7=130, r8=125	119,9	q1=126; q2=124; q3=130; q4=117	124,6	t1=129; t2=111; t3=111; t4=110	115,3	p1=135; p2=132	133,5	122,3
6	r1=129, r2=135, r3=120, r4=121, r5=113, r6=116, r7=135, r8=130	124,9	q1=131; q2=129; q3=135; q4=122	129,3	t1=134; t2=116; t3=116; t4=115	120,3	p1=140; p2=137	138,5	127,3
7	r1=110, r2=115, r3=125, r4=123, r5=122, r6=110, r7=118, r8=131	116,8	q1=112; q2=110; q3=115; q4=104	110,3	t1=114; t2=99; t3=98; t4=97	102	p1=120; p2=117	118,5	113,2
8	r1=66, r2=72, r3=78, r4=87, r5=111, r6=115, r7=82, r8=99	88,8	q1=99; q2=110; q3=133; q4=126	117	t1=129; t2=110; t3=102; t4=77	104,5	p1=125; p2=77	101	102,9
9	r1=135, r2=141, r3=126, r4=127, r5=113, r6=116, r7=135, r8=130	127,9	q1=137; q2=135; q3=141; q4=122	133,8	t1=140; t2=122; t3=122; t4=115	124,8	p1=140; p2=137	138,5	130,9
10	r1=133, r2=139, r3=124, r4=125, r5=117, r6=120, r7=139, r8=134	128,9	q1=135; q2=133; q3=138; q4=126	133	t1=132; t2=114; t3=112; t4=113	117,8	p1=143; p2=140	141,5	130,8
11	r1=99,2, r2=104, r3=92, r4=92,8, r5=86,4, r6=88,8, r7=104, r8=100	95,9	q1=100,8; q2=99,2; q3=104; q4=93,6	99,4	t1=103,2; t2=88,8; t3=88,8; t4=88	92,2	p1=108; p2=106	107	97,85
12	r1=72, r2=78, r3=77, r4=80, r5=110, r6=112, r7=88, r8=96	89,1	q1=113; q2=99; q3=138; q4=130	120	t1=120; t2=119; t3=102; t4=81	105,5	p1=126; p2=80	103	104,5
13	r1=77, r2=82, r3=75, r4=84, r5=106, r6=113, r7=88, r8=98	90,4	q1=106; q2=98; q3=140; q4=136	120	t1=119; t2=115; t3=101; t4=85	105	p1=126; p2=62	109	105,4
14	r1=141, r2=147, r3=132, r4=133, r5=125, r6=128, r7=147, r8=142	136,9	q1=143; q2=141; q3=147; q4=134	141,3	t1=146; t2=128; t3=128; t4=127	132,3	p1=152; p2=149	150,5	139,3
15	r1=66, r2=72, r3=78, r4=87, r5=111, r6=115, r7=82, r8=99	88,8	q1=99; q2=110; q3=133; q4=126	117	t1=129; t2=110; t3=102; t4=77	104,5	p1=130; p2=60	95	102,6
$E_{(médio)}$	-	-	-	-	-	-	-	-	**114,9**

Os resultados apresentados mostram que o empreendimento possui uma iluminância média (E médio) de 114,9 lux, valor este inferior ao estabelecido para a norma NBR 5413. A norma afirma que para atividades ligadas a marcenaria deve ter os seguintes valores, indicados na tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Valores de iluminância exigidos pela NRB 5382

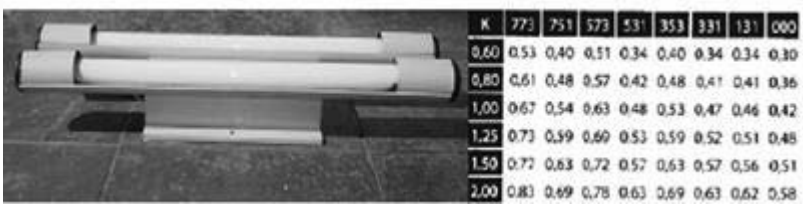
Atividades	Mínimo	Médio	Máximo
Serragem e aparelhamento, trabalho grosseiro	150 lux	200 lux	300 lux
Dimensionamento, plainagem, lixamento grosso, aparelhamento semipreciso.	200 lux	300 lux	500 lux
Aparelhamento de precisão, lixamento fino e acabamento	300 lux	500 lux	750 lux

Sabendo-se que a idade dos colaboradores está no intervalo de 40 a 55 anos, a precisão da atividade é importante e a refletância do fundo de tarefa está no intervalo de 30 a 70%, então deve-se comparar o resultado encontrado com o

valor médio da tabela 2. Assim deve-se planejar um projeto luminotécnico para que o valor médio de iluminância do empreendimento deixe de ser de 114,9 lux para ser de 500 lux, visto que no local são realizadas atividades de aparelhamento de precisão, lixamento fino e acabamento em madeira.

3.2 Proposta de projeto luminotécnico

Inicialmente calcula-se o índice local. Como o comprimento do local é de 50 metros, com 15 metros de largura e com distancia vertical entre as lâmpadas e a superfície de trabalho de 5 metros, o valor do índice local é de 1,93. Na figura 1, a seguir, é apresentado o conjunto luminária/lâmpada e a tabela do índice local para o mesmo.



K	773	751	573	531	353	331	131	000
0,60	0,53	0,40	0,51	0,34	0,40	0,34	0,34	0,30
0,80	0,61	0,48	0,57	0,42	0,48	0,41	0,41	0,36
1,00	0,67	0,54	0,63	0,48	0,53	0,47	0,46	0,42
1,25	0,73	0,59	0,69	0,53	0,59	0,52	0,51	0,48
1,50	0,77	0,63	0,72	0,57	0,63	0,57	0,56	0,51
2,00	0,83	0,69	0,78	0,63	0,69	0,63	0,62	0,58

Figura 1 – Conjunto luminária/lâmpadas e tabela de índice local para o mesmo

Atribuiu-se, com base na análise das condições ambientais do local, valores de 10%, 30% e 10%, respectivamente para o teto, paredes e piso, visto que as reflexões ocorrem em um teto escuro, paredes em cores médias e piso escuro. Assim, cruzando o valor de índice local de 1,93 com os valores de reflexões de teto, paredes e piso, pode-se concluir segundo a figura 8 um fator de utilização de 0,62.

Verificou-se também o um fluxo luminoso das lâmpadas é de 9350 lúmens (lâmpada T12 L110W 840), a iluminância exigida pela NRB 5413 é de 500 lux, o número de lâmpadas por luminária que é duas. Adotou-se como 0,8 o fator de perdas luminosas. Substituindo esses valores na equação de número de lâmpadas, presente norma NBR 5413, chega-se a um número de 32,3 luminárias para que se alcance o valor de 500 lux necessários. Como se deve arredondar o valor para mais, e como são duas filas de luminárias, então a quantidade correta de luminárias será de 34 luminárias.

Com um empreendimento com duas filas de 17 luminárias, obtém-se uma iluminância média, tendo como base as equações do método dos lúmens, de aproximadamente 525,6 lux, valor este superior ao estabelecido pela NBR 5382.

Calculando-se os valores da distância entre as luminárias (eL), e a distância entre as luminárias e as paredes (eLP), através das equações presentes na NBR 5413, e chegasse a um eL igual a 7,5 metros, e um eLP igual a 3,75 metros.

Para melhorar ainda mais as condições de luminosidade existente pode-se também colocar telhas translúcidas, além de aumentar a quantidade de janelas no empreendimento. Tais ações reduzem a necessidade do uso de luz artificial e maior aproveitamento da luz natural. A figura 9, a seguir, ilustra uma proposta de projeto com a quantidade correta de luminárias, janelas e telhas translúcidas.

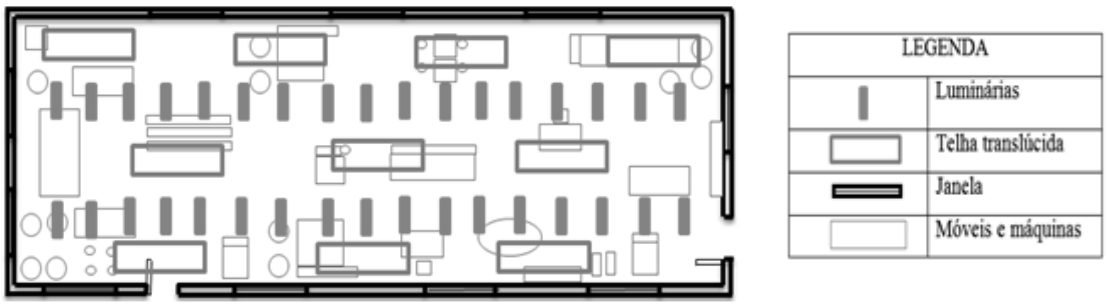


Figura 9 – Proposta de projeto luminotécnico para a cooperativa

4. CONCLUSÃO

Os resultados apontam para a necessidade de mudança das condições de realização das atividades laborais no empreendimento em estudo. Assim, as mudanças propostas se justificam, pois adequam o empreendimento dentro das normas brasileiras, além de garantir a manutenção da integridade física e psicológica dos marceneiros. O projeto proposto gera ao ambiente uma iluminância em valores médios de 525,6 lux. Além da quantidade de 34 luminárias distribuídas em duas filas com 17 luminárias, o projeto propõe a inclusão de entradas de luz natural por meio de janelas e telhas translucidas. De modo geral, o projeto é viável e traz inúmeros benefícios, tanto no que tange a garantia da segurança, saúde e bem está dos cooperados, quanto no que se trata de melhor as condições estéticas e de visibilidade até mesmo para visitantes e clientes.

5. REFERÊNCIAS

Iida, I. (2005). *Ergonomia: projeto e produção* (2ª ed.). São Paulo: Edgard Biucher .

Rozenfeld, H., *et al*. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo* (1ª ed.). São Paulo: Saraiva, 2006.

Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992). *Norma Brasileira 5413: Iluminância de Interiores.*

Analysis of the influence of thermal variables on the performance of students through Generalized Linear Models (GLM)

Luiz Silva[1], Priscila Vasconcelos[1], Flavia Brito[1], Antonio Coutinho[1], Erivaldo Souza[1], Elaine Medeiros[1]
[1]UFPB, Brazil

ABSTRACT
This investigation analyzed the thermal comfort (according to international standards) and the performance (through Reasoning Test Batch (BPR-5)) of students in the classroom during three consecutive days. The tests were performed at three levels of dry bulb temperature, respectively, 24°C, 20°C and 30°C. Through Generalized Linear Models (GLM) was established the relationship between the thermal variables and the performance of the students. Considering a comfortable situation, the ideal t_g is 24.38°C and t_a is 22.66°C. The temperature for thermal sensations of neutrality and thermal comfort are respectively 23°C and 21°C. Approximately 85% of the variation in performance can be explained through dry bulb temperature, globe temperature and relative air humidity. But an increase of 1 degree in the globe temperature reduces the performance by 32%.

Keywords: thermal comfort; performance, students, GLM

1. INTRODUCTION

The quality of the school environment is seen as an opportunity to improve academic performance in general. It is known that clean, quiet, safe, comfortable and healthy environments are important for the success in both teaching and learning (Schneider, 2002). However, it is necessary to in what ways and in which extent some attributes affect academic outcomes.

Recent experiments conducted in classrooms investigated the relationship between environmental variables (thermal comfort, air quality, humidity, lighting and noise) and the learning performance of college students. It was observed that environmental variables were correlated with complaints related to learning performance, from the average classified subjectively (in percentage scale) in performance on calculating, reading, and typing (Lee *et al*. 2012). Regarding the performance in school work in elementary school, it was found that depending on the nature of the task, there is an increase in the performance of children at around 5.1% to 14% when the ventilation in the room is satisfactory (Bakó-Biro *et al.* 2007; Wargocki & Wyon 2006).

It is known that thermal comfort is defined as "a state of mind which reflects satisfaction with the thermal environment". Therefore comfort can be considered a state of mind and is subject to physiological differences, mood, cultural, organizational and social factors of each individual and it is subject to six main factors: metabolism and thermal resistance of clothing (personal variables), air temperature, dry bulb temperature, mean radiant temperature, air velocity and air relative humidity (environmental variables) (ASHRAE 2004).

On the desire to evaluate the thermal conditions in school environments, the vast majority of studies performed deals with the relationship between the results obtained through the perception of users with those calculated analytically by international standards. Given that the Military Police Academy of Cabo Branco (APMCB) consists of an institution of higher professional education, responsible for training police officers and of the Fire Brigade in the state of Paraíba, Brazil, there was the opportunity to conduct an investigation into the relationship between performance and thermal comfort, considering that most of the variables involved in the phenomenon was common to all individuals, such as clothing, activities, age, fitness, nutrition, among others.

2. MATERIALS AND METHOD

The data were obtained during the experiments conducted in the classroom, with one session per day in three consecutive days: July 18, 19 and 20, 2012. The tests were performed at three levels of dry bulb temperature, respectively, 24°C, 20°C and 30°C, range considered of comfort and thermal discomfort according to international standards. Simultaneously with the temperature, the humidity was measured. The performance variables measured were: Verbal Reasoning (VR), Abstract Reasoning (AR), Spatial Reasoning (SR) and Numerical Reasoning (NR) (Campos 2005).

2.1. Treatment of data

The treatment of data attempted to describe, analyze and predict the correlations between variables. It was performed a comparative study in order to identify the relationship between comfort levels estimated based on international standards and the thermal perception stated by the students. This occurred by using the simple linear regression. Likewise, by using the polynomial regression, it was possible to obtain the curve that correlates the thermal discomfort of individuals to the temperature of the environment. To establish the relationship between the thermal variables and the performance of the students as the response variable, by identifying its influence relationship, Generalized Linear Models (GLM) were used, which consist of three components (Fox 2008): a) a random component, specifying the conditional distribution of the response variable, y_i (from *i* to *n* independent observations of the sample), given the values of the explanatory variables of the model, being the distribution of y_i a member of an exponential family; b) the linear predictor (equation 1)

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k \quad (1)$$

And c) another, smooth and invertible, linear link function g(μi), which transforms the expectation of the response variable, $\mu_i = E(y_i)$, into the linear predictor (equation 2)

$$\eta_i = g(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k \quad (2)$$

In the case of the inverse normal distribution, which was used in this work, the functions of links that can be used are: $1/\mu^2$, inverse, identity, and log.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The mean age observed was of 26 ± 4 years old. The declared average weight was of 59.3 ±4.72 kg for women and of 76.6± 5.54 kg for men. The average height observed was of 1.63±0.01m for women and 1.72±0.05 m for men.

In relation to the thermal sensation (Very Cold, -3; Cold, -2; Mildly Cold, -1; Comfortable, 0; Mildly Hot, 1; Warm, 2; and Very Hot, 3), it was observed that it suffers greater influence of globe temperature. Based on the coefficients obtained by the model it was possible to obtain the equation (3) of prediction, with adjusted R^2=0,8424 e p-value=2,2e-16<0,0001.

$$ST = -11.8075 + 0.4842 t_g \quad (3)$$

In which: ST = Thermal sensation and tg = globe temperature. It is observed that in this study, the subjects demonstrated to prefer the environment which temperature range is lower than predicted analytically. In this case, considering a comfortable situation ST=0, the ideal tg is 24.38°C. In order to identify the ideal air temperature according to the stated by the students, the relation between the dry bulb temperature and the globe temperature (equation 4) was initially identified with adjusted R^2 =0.9495 and p-value=2.2e-16 < 0.0001.

$$ta = -7.0679 + 1.2197 tg \quad (4)$$

Therefore, replacing tg=24.38°C in the equation (4) we obtain the ideal air temperature according to the thermal sensation of people, that is t_a=22.66°C. It is observed that the temperature that is better accepted by the students is lower than 25°C, temperature in which most people find themselves in neutral or thermal comfort (Lan *et al.* 2008). In turn, from the votes on the evaluation of the thermal comfort of the environment (Comfortable, 0; Mildly uncomfortable, 1; Uncomfortable, 2, and Very uncomfortable, 3), it was possible to establish, with the aid of mathematical modeling polynomial, a relation between it and the thermal environment. Based on estimated coefficients could be found with adjusted R^2=0.6599 and p-value=7.34e-13<0.0001, the relation between the evaluation of thermal comfort of the environment perceived by individuals, and the temperature according with the equation (5).

$$AT = 22.7212 - 1.9758 tg + 0.0435 tg^2 \quad (5)$$

In which: AT = Thermal evaluation of individuals and tg = globe temperature. The relation between the vote of evaluation of the thermal environment and the temperature globe which polynomial curve has the inflection point is around 22.71°C. From the relation established in Equation 4, we can estimate as ideal temperature t_a=20.63°C. It can be seen that the estimated temperature of thermal comfort, according to the evaluation of the thermal environment by individuals, is approximately 21°C, although the thermal neutrality directs it to be around 23°C. It is noted that according to the equations (3) and (5) the temperature for thermal sensations of neutrality and thermal comfort are respectively 23°C and 21°C. Therefore, it is understood that there is a relatively low thermal preference, compared to that provided by the ISO standard 7730/2005, which can be related to the nature of the garments of the students, the non-ionizing radiation emitted by laptops transformed into thermal radiation during experiments, as well as subjective impression that the classroom is a cooler environment when compared to locations where the heavier physical activities are normally conducted, namely a "safe haven" of external heat.

3.1. Mathematical Modeling

For the estimation of the influence of environmental variables on the overall performance of the participants during the experiment, it was decided to use the index Drt on the overall performance of students in function of time, obtained according to (Taha 2008). It is observed that it approaches a distribution of the exponential family, which allowed an approach based on Generalized Linear Models.

After completion of the verification tests for the other models, the one that was more appropriate was the inverse Gaussian family, with log link and $X^2_{0,95;50} = 67.5048$. The Table 1 presents the estimated model coefficients and their standard errors, t values, and probabilities.

Table 1 - Estimation of the coefficients of the model

Coefficient	Estimation	Standard deviation	Value t	Pr(>|t|)
t_a	0,19483	0,04788	4,069	0,000168
t_g	-0,37523	0,05263	-7,130	3,76e-09
RH	0,04511	0,01244	3,627	0,000673

Source: Direct research (2013)

In which: t_a = dry bulb temperature, t_g = globe temperature and RH = relative humidity. It is observed that the p-values <0.05 validate the estimated coefficients of t_a, t_g and RH, so other tests to validate the consistency of the model are needed. Regarding the assumption of normality of the residuals, we could observe that the points for the residual deviation are close to the normality straight line. In order to confirm the observed graphically, we used the Shapiro-Wilk test of normality, yielding W=0.9797, p-value= 0.3514>0.05. Therefore, one cannot reject the hypothesis that assumes that the deviation comes from a population with a normal distribution. Thus, Cook's distance (Di) is used to to show if there are points which may have a disproportionate value in the estimates of the model parameters, which must be less than 1 (Cook &Weisberg 1982). Another criterion for identifying whether a point is a point of influence is that Di exceeds the distribution rate $F_{p,n-p}$, wherein p is the number of parameters of the regression model, so Di>0.7 for p=2, Di>0.8 for p=3, Di>0.85 for p>3 (McDonald 2002). Thus, it confirms the consistency of the model and based on the information of the estimates presented in Table 1, substituting the respective coefficients β_1, β_2 and β_3 it follows that: β_1 =0.19483; β_2 = -0.37523; β_3 = 0,04511. Thus, it follows that: $\eta = 0.19483ta - 0.37523tg + 0.04511RH$ where in $g(\mu) = \log \mu = \eta$, in other words, $\mu = \exp(\eta) = Drt$. Therefore, the mathematical model that estimates the performance related to the reasoning ability (Drt) as a function of the dry bulb temperature (t_a), the globe temperature (t_g) e and the relative humidity (RH) can be represented according to the equation (6).

$$Drt = \frac{[\exp(ta)]^{0,19488}[\exp(RH)]^{0,04511}}{[\exp(ta)]^{0,37523}} \qquad (6)$$

Knowing that the proportion of the explained variance (R^2) is an important measure of adjustment of a linear pattern, one can use the same concept applied to verify statistical proportion of Deviance (measure of deviation from the model) explained by a GLM (Faraway 2006). It was therefore possible to obtain $R^2 = 0.8497$, which means that approximately 85% of the variation in performance, according to the model of equation 6, can be explained through the dry bulb temperature, the globe temperature and the relative air humidity. The model shows that the increase of 1 degree in the temperature of air increases the performance by 21%; an increase of 1 degree in the globe temperature reduces the performance by 32%; and an increase of 1% in relative humidity results in a 4% increase in student performance. The higher the globe temperature is in relation to the air temperature represented a greater reduction in performance which can be caused by thermal load on the environment. The difference between the globe temperature and the air temperature occurs due to the thermal radiation overcoming convection.

4. CONCLUSIONS

This study aimed to analyze the influence of thermal comfort on the performance of students. It was concluded that through Generalized Linear Models (GLM) was established the relationship between the thermal variables and the performance of the students. Thus, it was conclude (1) considering a comfortable situation, the ideal t_g is 24.38°C and t_a is 22.66°C; (2) the temperature for thermal sensations of neutrality and thermal comfort are respectively 23°C and 21°C; (3) approximately 85% of the variation in performance can be explained through dry bulb temperature, globe temperature and relative air humidity; and (4) an increase of 1 degree in the globe temperature reduces the performance by 32%. Thus, it can be deduced that the increase in thermal radiation in the education environment implies an increase of the thermal load, and an even greater effect on performance, given that such effects are felt by people in said environment.

5. REFERENCES

American Society Of Heating Refrigerating And Air Conditioning Engineers, 2004. *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, Atlanta: ASHRAE, 28 p.

Bakó-Biro, Z.; Kochhar, N.; Clements-Croome.; Awbi, H.; Williams, M.; 2007. *Ventilation Rates in Schools and Learning Performance, In: Proceedings of Clima*, WellBeing Indoors, Helsinki.

Campos, H. R., 2005. *Análise de Conteúdo e sua Relação com a Dificuldade dos Itens da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5).* Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Cook, R. D.; Weisberg, S., 1982. *Residuals and influence in regression, New York, NY: Chapman & Hall*. Disponível em> http://conservancy.umn.edu/bitstream/37076/1/Cook_Weisberg_Residuals_and_Influence.pdf

Faraway, J. J., 2006. *Extending the Linear Model with R:Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models*. London: Chapman&Hall/CRC.

Fox, J., 2008 *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. 2ª ed..

Lan, L.; Lian, Z.; Pan, L.; Ye, Q., 2009,*Neurobehavioral approach for evaluation of office workers' productivity: The effects of room temperature*, Building and Environment, 44: 1578-1588

Lee, M. C.; Mui, K. W.; Wong, L. T.; Chan, W. Y.; Lee, E. W. M.; Cheung, C. T.; 2012. *Student learning performance and indoor environmental quality (IEQ) in air-conditioned university teaching rooms*, Building and Environment 49 (2012) 238 – 244.

McDonald, B., 2002. *A Teaching Note on Cook's Distance - A Guideline*. Res. Lett. Inf. Math. Sci., 3, 127-128

Schneider, Mark, 2002. *Do School Facilities Affect Academic Outcomes?* Washington, DL: National Clearinghouse for Educational Facilities.

Taha, H. A., 2008 *Pesquisa Operacional*. 8. ed. São Paulo: Pearson.

Wargocki, P.; Wyon, D. P.; 2006. *Effects of HVAC on student performance*, ASHRAE Journal, 22-28.

Analysis of the thermal variables on the performance of students of the Military Police Academy of the State of Paraíba, Brazil

Luiz Silva[1], Priscila Vasconcelos[1], Flavia Brito[1], Antonio Coutinho[1], Erivaldo Souza[1], Elaine Medeiros[1]
[1]UFPB, Brazil

ABSTRACT
This investigation analyzed the thermal comfort (according to international standards) and the performance (through Reasoning Test Batch (BPR-5)) of students in the classroom during three consecutive days (18, 19 and 20, July, 2012). The tests were performed at three levels of dry bulb temperature, respectively, 24°C, 20°C and 30°C. Was used the statistical distribution of Kruskal-Wallis (α=0,05) to compare the samples. It was concluded that (1) only evidence relating to the mechanical reasoning tests (Rm) showed significant variation ($p=0.03464 <0.05$); (2) there was significant variation only in performance for (Rm) ($p=0.0089<0.05$) and numerical reasoning (Rn) ($p=0.0036<0.05$) between the temperature ranges in which students obtained better performance in the session at 30°C; and (3) there was no significant reduction in the performance of students regarding the variation of air temperature, considering the tests individually.

Keywords: thermal comfort; performance, students

1. INTRODUCTION

The quality of the school environment is seen as an opportunity to improve academic performance in general. It is known that clean, quiet, safe, comfortable and healthy environments are important for the success in both teaching and learning (Schneider 2002). However, it is necessary to in what ways and to which extent some attributes affect academic outcomes.

Recent experiments conducted in classrooms investigated the relationship between environmental variables (thermal comfort, air quality, humidity, lighting and noise) and the learning performance of college students. It was observed that environmental variables were correlated with complaints related to learning performance, from the average classified subjectively (in percentage scale) in performance on calculating, reading, and typing (Lee *et al*. 2012). Regarding the performance in school work in elementary school, it was found that depending on the nature of the task, there is an increase in the performance of children at around 5.1% to 14% when the ventilation in the room is satisfactory (Bakó-Biro *et al.* 2007; Wargocki & Wyon 2006).

It is known that thermal comfort is defined as "a state of mind which reflects satisfaction with the thermal environment". So, comfort can be considered a state of mind and is subject to physiological differences, mood, cultural, organizational and social factors of each individual and it is subject to six main factors: metabolism and thermal resistance of clothing (personal variables), air or dry bulb temperature, mean radiant temperature, air velocity and air relative humidity (environmental variables) (ASHRAE 2004).

Given the subjective nature of the perception of thermal sensation, rules that allow judging whether the work environment offers or not comfort conditions for their users, and that should contain physical, physiological and psychological human factors simultaneously are used (Cheng *et al.* 2012). The ISO standard 7730/2005 estimates the thermal sensation found in moderate environments, which does not elicit feelings of extreme heat or cold, calculating the amount of people who may be dissatisfied with it. However, its applicability has always been questioned, due to the fact that in numerous studies it was observed that the occupants accepted thermal environments that did not meet the criteria established by those standards (Yau & Chew 2009; Wong & Khoo 2003; Corgnati 2007; Mors *et al.* 2011). Thus, even in situations where the thermal conditions meet the existing standards, a significant number of people will not declare the environment as acceptable (Olesen 2005; Kwok & Chun 2003; Xavier 1999).

The vast majority of studies performed, on the desire to evaluate the thermal conditions in school environments, deals with the relationship between the results obtained through the perception of users with those calculated analytically by international standards. Given that the Military Police Academy of Cabo Branco (APMCB) consists of an institution of higher professional education, responsible for the training of police officers and of the Fire Brigade in the state of Paraíba, Brazil, there was the opportunity to conduct an investigation into the relationship between performance and thermal comfort, considering that most of the variables involved in the phenomenon was common to all individuals, such as clothing, activities, age, fitness, nutrition, among others.

2. MATERIALS AND METHOD

The data were obtained during the experiments conducted in the classroom, with one session per day in three consecutive days: 18, 19 and 20, July, 2012. The tests were performed at three levels of dry bulb temperature, respectively, 24°C, 20°C and 30°C, range considered of comfort and thermal discomfort according to international standards. Simultaneously with the temperature, the humidity was measured. All the necessary data of temperature and humidity were measured continuously throughout the test at intervals of 60 seconds, in order to check the constancy of the conditions of thermal environment. In a previous session, the students were told about the purpose of the research and the types of surveys that would be used. Students used computers containing an array of tests. The password for each day of testing could only be provided at the time of its execution, thus preventing participants from knowing which

questions they would be solving. – Due to the importance of cognition and information processing for conducting certain activities, the effect of the environment on student performance can be systematically evaluated by psychometrically testing the neurobehavioral functions (Lan *et al.* 2011). Thus, the performance variables measured were: Verbal Reasoning (VR), Abstract Reasoning (AR), Abstract Reasoning (AR), Spatial Reasoning (SR) and Numerical Reasoning (NR) (Campos 2005).

At a given air temperature, was initiated the session. Upon arrival at the classroom, the students were told to remain in the environment until the beginning of the normal activities. After 37 minutes in local residence, for thermal stabilization, the reasoning tests started at the 40th minute. Those tests lasted 40 minutes maximum and then at the end thereof, the thermal perception and evaluation surveys were applied again. The first 37 minutes were used to explain the project and its objectives. The students and the educators involved signed an informed consent form about the trials, which was submitted to the ethics committees of the participating institution. After the experiment, the students' activities followed in the usual way, and the temperature was again adjusted according to the usual. Was used the statistical distribution of data Kruskal-Wallis, which must be adopted in situations when *k* samples are not from normal populations or when the variances are very heterogeneous (Kvam & Vidakovic, 2007).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The mean age observed was of 26 ± 4 years old. The declared average weight was of 59.3 ±4.72 kg for women and of 76.6± 5.54 kg for men. The average height observed was of 1.63±0.01m for women and 1.72±0.05 m for men.

3.1. Comfort thermal

The averages relating to each environmental variable measured in the three sessions of the experiment are shown in Table 1, as well as its standard deviation.

Table 1 - Average of the environmental variables achieved in each session, with a significance level $\alpha = 0.05$

Variables	20°C			24°C			30°C		
	average	DP	α	average	DP	α	average	DP	α
ta (°C)	20,28	0,30	0,15	22,99	0,22	0,11	29,50	0,49	0,27
tw (°C)	13,43	0,32	0,16	16,42	0,51	0,25	23,99	1,14	0,63
tg (°C)	22,13	0,09	0,04	25,24	0,31	0,15	29,59	0,59	0,33
RH (%)	43,59	1,64	0,79	49,27	2,53	1,22	62,87	9,31	5,16
tr (°C)	23,26	0,15	0,07	26,56	0,38	0,18	29,64	1,16	0,64
va (m/s)	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
PMV	-1,03	0,04	0,02	-0,11	0,10	0,05	1,56	0,17	0,09
PPD	27,60	1,87	0,90	5,44	0,48	0,23	54,40	8,85	4,90

Source: Direct research (2013)

3.2. Reasoning Tests

The average values of response time in seconds and of the reasoning test performance, as well as their respective standard deviations, for each air temperature range are shown in Tables 2 and 3.

Table 2 – Average value and standard deviation of the response time

Item	Response time (s)						Kruskal-Wallis	
	20°C		24°C		30°C		chi-squared	p
Rv	85,68	35,19	77,63	39,72	93,87	38,70	1,785	0,4096
Ra	178,42	73,12	137,37	91,81	156,53	73,86	2,8451	0,2411
Rm	231,84	80,26	284,84	102,44	225,53	64,14	6,7255	0,03464
Re	257,37	105,43	313,89	135,83	306,73	77,62	2,7939	0,2473
Rn	262,89	80,42	282,89	63,11	227,33	83,79	4,1796	0,1237
Rt	1016,21	303,00	1096,63	300,27	1010,00	260,56	1,4281	0,4896

Source: Direct research (2013)

Observing the Table 2, that the response time, the only evidence relating to the mechanical reasoning tests (Rm) showed significant variation, with p=0.03464 <0.05, taking less time to perform the test in the most critical temperatures (20 and 30 ° C). In other words, there was no significant variation in the time required to carry out other tests, regardless of temperature of the environment.

Table 3 - Average value and standard deviation of the reasoning tests

Item	Performance						Kruskal-Wallis	
	20°C		24°C		30°C		chi-squared	p
Rv	0,2297	0,1627	0,3824	0,4234	0,2153	0,1274	3,9862	0,1363
Ra	0,1321	0,1051	0,1792	0,1931	0,1513	0,0725	1,5229	0,4670
Rm	0,0971	0,1592	0,0593	0,1131	0,0656	0,0371	9,4355	0,0089
Re	0,0747	0,0329	0,0607	0,0371	0,0472	0,0227	5,0312	0,0808
Rn	0,0503	0,0374	0,0290	0,0124	0,0781	0,0512	11,2789	0,0036
Rt	0,0836	0,0388	0,0649	0,0274	0,0824	0,0279	5,937	0,0514

Source: Direct research (2013)

Regarding the performance in the reasoning tests (Table 3), taking into account the test scores and the time of their realization, there was significant variation only in performance for Mechanical reasoning (Rm) ($p=0.0089<0.05$) and numerical reasoning (Rn) ($p=0.0036<0.05$) between the temperature ranges in which students obtained better performance in the session at 30°C. There was no significant reduction in the performance of students regarding the variation of air temperature, considering the tests individually. On the other hand, it is of utmost importance to identify the influence of the thermal variables on the overall performance of the participants.

4. CONCLUSIONS

This study aimed to analyze the thermal comfort on the performance of students for three consecutive days with temperatures adjusted at 20°C, 24°C and 30°C for each session. It was concluded that (1) taking into account the response time the only evidence relating to the mechanical reasoning tests (Rm) showed significant variation ($p=0.03464 <0.05$) taking less time to perform the test in the most critical temperatures (20 and 30 ° C); (2) taking into account the test scores and the time of their realization, there was significant variation only in performance for Mechanical reasoning (Rm) ($p=0.0089<0.05$) and numerical reasoning (Rn) ($p=0.0036<0.05$) between the temperature ranges in which students obtained better performance in the session at 30°C; and (3) there was no significant reduction in the performance of students regarding the variation of air temperature, considering the tests individually.

5. REFERENCES

American Society Of Heating Refrigerating And Air Conditioning Engineers, 2004. *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, Atlanta: ASHRAE, 28 p.

Bakó-Biro, Z.; Kochhar, N.; Clements-Croome.; Awbi, H.; Williams, M.; 2007. *Ventilation Rates in Schools and Learning Performance, In: Proceedings of Clima*, WellBeing Indoors, Helsinki.

Campos, H. R., 2005. *Análise de Conteúdo e sua Relação com a Dificuldade dos Itens da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5).* Dissertação de Mestrado, Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo.

Cheng, Y.; Niu, J.; Gao, N.; 2012. *Thermal comfort models: A review and numerical investigation.* Building and Environment, 47:13-22.

Corgnati, S. P.; Filippi, M.; Viazzo, S.; 2007. *Perception of the thermal environment in high school and university classrooms: Subjective preferences and thermal comfort*, Science Direct, Buildings and Environment 42.

Kvam, P. H., Vidakovic Brani,2007. *Nonparametric statistics with applications to science and engineering*. New Jersey: Wiley. 141-152p.

Kwok, A. G.; Chun, C.; 2003. *Thermal Comfort in Japanese Schools*, Elsevier, Solar Energy; vol 74, p 245-252.

Lan, L.; Wargocki, P.; Lian, Z.; 2011. *Quantitative measurement of productivity loss due to thermal discomfort*, Energy and Buildings, Vol 43: 1057-1062

Lee, M. C.; Mui, K. W.; Wong, L. T.; Chan, W. Y.; Lee, E. W. M.; Cheung, C. T.; 2012. *Student learning performance and indoor environmental quality (IEQ) in air-conditioned university teaching rooms*, Building and Environment 49 (2012) 238 – 244.

Mors, S.; Hensen, J. L. M.; Loomans, M. G. L. C.; Boerstra, A. C.; 2011. *Adaptive thermal comfort in primary school classrooms: Creating and validating PMV-based comfort charts*, ELSEVIER- Building and Environment.

Olesen, B.; 2005. *Indoor environment – health-comfort and productivity, Proceedings of Clima*, Lausanne.

Schneider, Mark, 2002. *Do School Facilities Affect Academic Outcomes?* Washington, DL: National Clearinghouse for Educational Facilities.

Wargocki, P.; Wyon, D. P.; 2006. *Effects of HVAC on student performance*, ASHRAE Journal, 22-28.

Wong, N. H.; Khoo, S. S.; 2003. *Thermal comfort in classrooms in the tropics*, Energy and Buildings, vol 35) 337–351.

Xavier, A. A. P.; 1999. *Condições de Conforto Térmico para estudantes de 2°grau na região de Florianópolis*, Dissertação, mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Yau, Y. H.; Chew, B. T.; 2009. *Thermal comfort study of hospital workers in Malaysia*, Indoor Air, 19: 500–510.

Cost-benefits of ergonomic interventions: a comparison between strategies

Marcelo Pereira da Silva[1], Fernando Gonçalves Amaral[1], Laura Lima Tasca[1]
[1]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

ABSTRACT
This study summarizes data about the financial benefits acquired from ergonomic interventions and the different strategies used. The methodology used is based on a literature review of the ergonomic interventions with a financial focus. The results show that workstation redesign, task organization, training, education and recommendations seem to be the better published strategies.

Keywords: financial benefits; investment, review

1. INTRODUCTION

Scientific studies have indicated that occupational problems, which can be reduced through ergonomics, often generate quantifiable financial losses for companies. Researchers such as Beevis and Slade (2003), Chhokar et al. (2005), Hendrick (2003) and Tompa, Dolinschi, Oliveira, Amick III and Irvin (2009) have studied work situations and particularly ergonomic projects from a financial benefits point of view.
Examples of projects in which ergonomic interventions have shown significant benefits that easily justify their investment can be seen in studies such as Sen and Yeow (2003) and Seeley and Marklin (2003). The first study is based on the ergonomic redesign of a product in a Malaysian electronic components factory, where the authors identified an annual value of more than $580,000 in savings through scrap and rework reduction. The second study estimated the annual benefits of an ergonomic intervention on work tools in an electricity generating plant at approximately $184,255, with a payback period of only four months.
The positive financial benefit quantified in studies like the above mentioned is undoubtedly the headlining to stakeholders involved. However, it is important to mention that ergonomic interventions are presented in different forms, such as redesign of workstation, environment and task, creation of committees, training, recommendations and education.
The diversity of ergonomics alternatives to control occupational problems leads to a question: considering the financial results of published studies, which form of ergonomics intervention has presented better gains? This study aimed to determine which strategy of intervention presents better results at a short term financial point of view.

2. MATERIALS AND METHODS

A literature review on cost and benefits related to ergonomic interventions was performed to identify available data on the topic. Google Scholar, PubMed, Academic Search Premier, and CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) were used as well as ergonomic journals such as Ergonomics, Applied Ergonomics, and the International Journal of Industrial Ergonomics. The search terms used were “ergonomics intervention” associated with “costs, benefits, financial, and economy” and only articles published in English were included. The period of search was from 1990 to 2010.
The studies that did not: a) meet the proposed focus (i.e., evaluation of the energy cost of a certain activity, theoretical studies), b) use cost as an indicator of the performance of an ergonomic intervention, or c) considered pre and post intervention data on the cost-benefit analysis were excluded at this stage. Studies that were solely concerned with accident prevention without considering productivity issues and occupational health were also excluded.
First, only titles and abstracts were analysed by the researchers. This approach identified 83 studies, 66 of which were classified as theoretical. Seventeen intervention studies were fully analysed, but 9 did not meet the “c)” criteria and were excluded. The remaining 8 articles were included in this paper.
Intervention description of each study were analysed and categorized into workstation, environment, task organization, discussion committee, training, small adjustments, recommendations and education. Performance results like investments and benefits value, as well as the period of control, were registered and compared.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Characterization of the studies

The data from each study is shown in Table 1, including the publication date, the country of origin, the application area, the number (N) of workers affected by the intervention, a description of the intervention analysed from a financial perspective, and the period during which the data used to analyse the benefits of interventions were obtained.
Table 1 show studies with quite diverse application areas, including hospital environments, wood processing, and even beverage deposits. This diversity demonstrates how the interest in financial benefits of an ergonomic intervention is not restricted to a single industrial or service sector and can affect both small and large (with more than 500 workers) companies.

Table 1 – Data from the studies included; the studies are arranged chronologically.

	Reference	Date	Country	N	Period	Benefits	Invest.	B/P/N	Intervention
1	(Aarãs, 1994)	1994	Norway	331	12 years	$457,000	$50,000	$115	Workstation, environment and task organization
2	(Lanoie & Tavenas, 1996)	1996	Canada	605	8 years	$414,000	$227,000	$85	Workstation, discussion committee and training
3	(Schneider, 1998)	1998	EUA	72	1 year	$1,693	$95	$23	Small adjustments, training, and recommendations
4	(Sen & Yeow, 2003)	2003	Malaysia	33	1 year	$574,560	$1,100	$17,410	Workstation, task organization and training
5	(Kim, Hayden & Mior, 2004)	2004	Canada	92	3 years	$120,000	$5,000	$434	Education and recommendations
6	(Chhokar et al., 2005)	2005	Canada	65	3 year	$419,201	$344,232	$2,149	Workstation and training
7	(Lahiri, Gold & Levenstein, 2005)	2005	EUA	123 (case 1)	3 years	$79,040	$5,338	$214	Workstation, environment, task organization and training program
8	(Yeow & Sen, 2006)	2006	Malaysia	31	1 year	$4,223,736	$11,700	$136,249	Workstation, task organization and training

Note. B/P/N: annual benefits per employee

In general, all types of data presented have a great variation between the studies. The investment on ergonomics intervention starts with only $95 and goes up to $344,232. The annual benefits per employee results are more expressive in studies 8, 4, 6 and 5. The types of intervention used in these cases were workstation, task organization, training, education and recommendations.

3.2. Discussion of the results

The intention of this paper was to try to compare different forms of ergonomics interventions and compare the results on a financial perspective basis. However, the details over their cost-benefit data presented had great variation. Some of them considered only health indicators, but other calculated even the productivity gains over the work transformation.

In general, the lack of use of this information with the companies control systems represents one of the gaps in this subject. In this context, the cost and the difficulty in accessing data are barriers that hamper the development of this area (Silva & Amaral, 2012). In addition, some administrative characteristics, such as large numbers of contacts in all organizational levels, are necessary to facilitate input of crucial data for developing studies and organizing the results (Falck, Örtengren and Högberg, 2008).

Rouse and Boff (1997) question whether there is a way to incorporate the financial views of ergonomics in the manager's decision-making process. According to them, having knowledge of the decision to be made beforehand is important during the data collection process, instead of retrospectively. The data for these analyses are lacking possibly because preventative data collection does not typically occur, although it would be easier and cheaper; instead, data are collected after the occurrence of an event, such as an accident or occupational illness, when doing so is much more expensive.

4. CONCLUSIONS

Although there are still few publications about ergonomics that consider financial aspects in their evaluation, this study lists some of them and compare results on a financial perspective basis. Workstation redesign, task organization, training, education and recommendations seem to be the better published strategies. This relatively new research field still needs more applied studies and discussion over their financial perspective forms of evaluation.

5. REFERENCES

Aarãs, A., 1994. The impact of ergonomic intervention on individual health and corporate prosperity in a telecommunications environment. '37, 1679-1696.

Beevis, D., & Slade, I. M. (2003). Ergonomics—costs and benefits. *Applied ergonomics*, *34*(5), 413-418.

Chhokar, R., Engst, C., Miller, A., Robinson, D., Tate, R. B., & Yassi, A. (2005). The three-year economic benefits of a ceiling lift intervention aimed to reduce healthcare worker injuries. *Applied ergonomics*, *36*(2), 223-229.

Falck, A. C., Örtengren, R., & Högberg, D. (2010). The impact of poor assembly ergonomics on product quality: A cost–benefit analysis in car manufacturing. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, *20*(1), 24-41.

Hendrick, H. W. (2003). Determining the cost–benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, *34*(5), 419-427.

Kim, P., Hayden, J. A., & Mior, S. A. (2004). The cost-effectiveness of an education program for firefighters: a case study. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, *48*(1), 13-19.

Lahiri, S., Gold, J., & Levenstein, C. (2005). Net-cost model for workplace interventions. *Journal of safety research*, *36*, 241-255, (a).

Lanoie, P., & Tavenas, S. (1996). Costs and benefits of preventing workplace accidents: the case of participatory ergonomics. *Safety Science*, 24, 181-196.

Rouse, W.B., Boff, K.R. (1997). Assessing cost/benefits of human factors. In: Salvendy, G., *Handbook of human factors and ergonomics.* 2nd ed, John Wiley & Sons Inc., New York.

Schneider, S., & Wahl, G. (1998). Ergonomic intervention has a return on investment of 17 to 1. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, *13*, 212-213.

Seeley, P. A., & Marklin, R. W. (2003). Business case for implementing two ergonomic interventions at an electric power utility. *Applied ergonomics*, *34*, 429-439.

Sen, R. N., & Yeow, P. H. (2003). Cost-effectiveness of ergonomic redesign of electronic motherboard. *Applied Ergonomics*, *34*, 453-463.

Silva, M.P., Amaral, F.G., 2012. Difficulties in quantifying financial losses that could be reduced by ergonomic solutions. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, in press.

Sommerich, C.M. (2003). Economic analysis for ergonomics programs. In: Karwowski, W., Marras, W.S., *Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems*, CRC Press, New York.

Tompa, E., Dolinschi, R., de Oliveira, C., Amick III, B. C., & Irvin, E. (2009). A systematic review of workplace ergonomic interventions with economic analyses. *Journal of occupational rehabilitation*, *20*, 220-234.

Yeow, P. H., & Nath Sen, R. (2006). Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the application of ergonomics. *International journal of industrial ergonomics*, *36*, 367-377.

Avaliação do risco de exposição a agentes químicos numa indústria de galvanoplastia

Risk assessment for occupational exposure to chemicals in an electroplating industry

Marco Silva[1], Miguel Corticeiro Neves[1]
[1]ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT
Risk assessment for occupational exposure to chemicals should be one concern of all electroplating industries. The quantities and characteristics of hazardous substances and mixtures used, requires a risk assessment to ensure the protection of workers, and the legal compliance to the legal requirements in this area. This paper aims to apply a general method (NTP 330) for this assessment and compare the results with the results obtained from the application of three qualitative methods of risk assessment of exposure to chemical agents: NTP 934, NTP 936 and NTP 937, all published by the Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Espanhol (INSHT). After a description of the risk assessment methods applied, it will be performed a comparative analysis of risk level results and of the control measures to be implemented, with the aim of describing the advantages and disadvantages of each method and in what conditions it can be carried out. It is not intended replace quantitative methods by these methods, but rather to complement them and allow a first evaluation phase, a initial diagnosis of risk. This will allow in certain situations the adoption of measures to control the risk without recourse to quantitative methodologies, which are very lengthy and expensive. Safeguarding the fact that in case of high risk, assessment should be more detailed and use methodologies for measuring the concentration of chemicals in workplace atmosphere, for comparison with the threshold limit values.

Keywords: Chemical Agents; Chemical Substances; Electroplating Industries

1. INTRODUÇÃO

As actividades de electrodeposição e galvanoplastia são, por natureza, actividades onde se recorre permanentemente ao consumo de substâncias e misturas químicas perigosas, pelo que, a avaliação do risco de exposição a agentes químicos perigosos deve ser uma preocupação premente e constante do empregador e dos serviços de segurança e saúde do trabalho dessas organizações (Rodrigues, et al., 1999).

O panorama legislativo português regulou estas questões através do Decreto-lei n.º 24/2012, de 6 de Fevereiro, que define as prescrições mínimas em matéria de protecção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e a saúde devido à exposição a agentes químicos no trabalho, devendo ser sempre complementado pela legislação referente à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho, regulada pelo Decreto-lei n.º 301/2000, de 18 de Novembro. Ambos os diplomas estipulam que o empregador deve avaliar o risco para a segurança e a saúde dos trabalhadores, determinando a natureza, o grau e o tempo de exposição, e contemplando vária informações, como: propriedades perigosas dos agentes químicos; informações constantes das fichas de dados de segurança das substâncias ou misturas; o efeito cumulativo da presença simultânea de vários agentes químicos; as condições de trabalho inerente à utilização desses agentes químicos; os valores limite de exposição definidos na legislação aplicável; as medidas preventivas existentes ou a implementar, e os resultados da vigilância da saúde realizada aos trabalhadores expostos.

Os diplomas legais acima citados não definem a metodologia a aplicar para a realização da avaliação de riscos, pelo que se poderia supor que qualquer metodologia generalista de avaliação de riscos poderia atingir esse objectivo. Recorrentemente, as organizações recorrem a metodologias quantitativas para determinação do risco de exposição a agentes químicos, ou seja, metodologias de medição das quantidades de agentes químicos presentes na atmosfera laboral, para comparação com os valores limite de exposição laboral legislados. Contudo, estas metodologias implicam processos de grande complexidade técnica, com recurso a técnicas laboratoriais que, por natureza, acarretam grandes dispêndios de tempo e recursos financeiros (Rodriguez & Traspaderne, s.d.).

Contudo existem publicadas algumas metodologias qualitativas (e semi-quantitativas) de avaliação de riscos de exposição a agentes químicos, que não pretendem substituir as metodologias quantitativas, mas sim complementá-las e permitir uma primeira avaliação, em fase de diagnóstico (estimação) inicial do risco, permitindo, em determinadas situações, a adopção de medidas de controlo do risco sem recurso às metodologias quantitativas. Por outro lado, estas metodologias qualitativas permitem demonstrar, por outros meios, quando a natureza e a dimensão dos riscos de exposição a agentes químicos não exigem uma avaliação mais pormenorizada, suportando, assim, a justificação exigida pelo Decreto-lei n.º 24/2012, para esses casos (INSHT, 2013).

Este trabalho tem como objectivo a aplicação de um método generalista (NTP 330) e três métodos de avaliação da exposição a agentes químicos (NTP 934, NTP 936 e NTP 937), todos eles publicados pelo Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Espanhol (INSHT), às tarefas de manutenção química que se desenvolvem numa empresa que se dedica ao tratamento de superfícies metálicas, nomeadamente a electrodeposição de zinco ou liga de zinco - níquel (zincagem electrolítica). A empresa objecto de estudo possui uma capacidade instalada de banhos de tratamento químico igual a 388,225 m^3, e conta, actualmente, com 66 trabalhadores.

Pretende-se, assim, realizar uma análise comparativa da aplicação dos métodos acima citados, para se determinar as vantagens e desvantagens de cada um deles, bem como determinar qual o que mais se aplica às características e necessidades da organização.

2. MÉTODOS E MATERIAIS

O método utilizado para o desenvolvimento do trabalho passou numa primeira fase, pela identificação de tarefas de manutenção química (tarefas de adição manual que configurassem acções com risco de exposição a agentes químicos perigosos). Numa segunda fase foram aplicados os métodos de avaliação de riscos publicados pelo organismo espanhol INSHT, nomeadamente:

- Norma Técnica de Prevención (NTP) 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- Norma Técnica de Prevención (NTP) 934: Agentes químicos: metodología cualitativa y simplificada de evaluación del riesgo de accidente.
- Norma Técnica de Prevención (NTP) 935: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials.
- Norma Técnica de Prevención (NTP) 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

Da primeira fase resultou a identificação das seguintes tarefas de manutenção química e que serão alvo de avaliação do risco: Adição / Dissolução de Hidróxido de Sódio; Mistura de Níquel; Adição de Ácido Sulfúrico; Dissolução de Zinco - Níquel; Dissolução de Zinco Alcalino e Dissolução de Desengordurante.

Para recolha dos dados necessários à definição do nível de deficiência dos perigos e condições perigosas, que são necessários como variável de todos os métodos, foram utilizadas metodologias de observação directa, entrevistas com os trabalhadores, aplicação de listas de verificação e determinação das características de perigosidade dos agentes químicos utilizados através da análise das respectivas fichas de dados de segurança. Para determinação da frequência de utilização, duração da utilização e características de volatilidade ou pulverulência foram consultados e analisados os procedimentos escritos de manutenção química existentes na organização. Os cálculos dos níveis de risco e respectivos níveis de intervenção foram realizados em folhas de cálculo adaptadas para o efeito.

O método NTP 330 parte da identificação dos perigos e condições perigosas através da aplicação de listas de verificação. Categoriza o nível de deficiência de cada perigo ou situação perigosa e associa ao nível de exposição do trabalhador, o que determina o nível de probabilidade do dano expectável. Posteriormente, realiza-se a valoração do risco através do produto do nível de probabilidade pela magnitude das consequências, o que, por sua vez, corresponde a um nível de intervenção. O método NTP 934 caracteriza-se por, numa fase inicial, estimar um nível de perigosidade objectiva que caracteriza as deficiências da instalação como um todo, tendo em conta a perigosidade dos agentes químicos em causa, centrando-se no dano máximo esperado, com o intuito de categorizar os riscos identificados e hierarquizar as medidas de controlo aplicáveis (Simón & Ardanuy, s.d.). Já o método NTP 936 pretende determinar quais as medidas de controlo aplicáveis para reduzir o risco até níveis aceitáveis, mais do que propriamente em avaliar detalhadamente o risco (Oller, s.d.). Por fim, o método NTP 937 difere dos restantes por entrar em conta com as medidas de controlo existentes e porque assim determina o risco final e não um risco potencial (Rodriguez & Traspaderne, s.d.).

3. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A aplicação do método NTP 330, pelas suas características generalistas, levou a que não se identificasse com rigor todas as tarefas de adição manual de produtos químicos, o que não permitiu a identificação de perigos e avaliação de riscos de exposição a algumas substâncias e misturas perigosas, ao contrário do que acontece quando se aplicam os métodos específicos de avaliação da exposição a agentes químicos.

Após a aplicação de todos métodos acima citados à avaliação das tarefas de manutenção química da empresa objecto de estudo, verificou-se que os resultados foram algo divergentes no que diz respeito aos níveis de risco, mas foram coerentes em classificar a tarefa de adição de níquel como aquela que possui um NR mais elevado e que como tal carece de intervenção urgente (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise comparativa dos Níveis de Risco e Níveis de Intervenção obtidos

Tarefas de Manutenção Química	NTP 934		NTP 936		NTP 937	
	NR	NI	NR	NI	NR	NI
Adição / Dissolução de Hidróxido de Sódio	4	I - Correcção Urgente	3	III - Confinamento	3	3 – Não Intervir
Mistura de Níquel	4	I - Correcção Urgente	4	IV – Medidas Específicas	1	1 – Correcção Urgente
Adição Ácido Sulfúrico	3	II - Corrigir	2	II – Extracção Localizada	3	3 – Não Intervir
Dissolução de Zinco Níquel	3	II - Corrigir	2	II – Extracção Localizada	3	3 – Não Intervir

Dissolução de Zinco Alcalino	2	III - Melhorar	1	I - Ventilação Geral	3	3 – Não Intervir
Dissolução de Desengordurante	4	I - Correcção Urgente	4	IV – Medidas Específicas	3	3 – Não Intervir

Os métodos também são concordantes no que diz respeito às medidas de controlo a aplicar, sendo que, para a operação de mistura de níquel, todos classificam a intervenção como urgente e no sentido de, não sendo possível a substituição por um agente menos perigoso, se adoptarem medidas de engenharia ao nível de aspiração localizada, sistemas de doseamento fechados, ou, se possível, a utilização de sulfato de níquel já em solução, eliminado, assim, a operação de dissolução desta substância. Esta tarefa carece, assim, para além da aplicação das medidas gerais de prevenção, da aplicação de medidas específicas de prevenção, com recurso a medidas técnicas ou organizativas e medição da exposição a agentes químicos, acompanhada pela respectiva vigilância da saúde dos trabalhadores expostos.
Nos métodos NTP 934 e NTP 936, as tarefas de adição e dissolução de hidróxido de sódio e dissolução de desengordurante foram avaliadas com Níveis de Risco elevados e, consequentemente, Níveis de Intervenção urgentes. O mesmo já não aconteceu com a aplicação do método NTP 937, pois este contempla as medidas de controlo já existentes nessas tarefas, como seja o facto de as tinas de tratamento estarem dotadas de sistemas de aspiração localizada dispostas bilateralmente nas mesmas.

4. CONCLUSÕES

Após aplicação de todos os métodos, verificou-se que o método NTP 330, pelas suas características generalistas, não permite identificar com profundidade as tarefas de manutenção química, que são efectivamente dotadas de mais especificidade. Assim, nesse método, o técnico pode ser levado a descurar as propriedades intrínsecas e perigosas de cada agente químico em utilização. Os restantes métodos aplicados entram em conta com as características intrínsecas de perigosidade de cada agente químico, permitindo uma avaliação mais específica e que vai ao encontro das exigências legais.
Na realidade, os métodos generalistas não permitem o cumprimento total da exigência de avaliação de riscos constante no DL 24/2012, de 6 de Fevereiro, exactamente por não contemplarem as propriedades intrínsecas de cada agente químico e as formas de exposição.
Conclui-se, assim, que estas NTP são instrumentos valiosos numa fase de diagnóstico inicial da avaliação de risco de exposição a agentes químicos, sendo que os métodos NTP 934 e 936 permitem, para além da avaliação do risco, determinar as medidas de controlo aplicáveis, enquanto o método NTP 937 contabiliza as medidas de controlo existentes, e, como tal, define o valor de risco final, que pode ser utilizado para monitorização da eficácia das medidas de controlo implementadas.
Estes métodos são, assim, uma preciosa ferramenta para os serviços de segurança das empresas poderem antecipar riscos inerentes às suas actividades que possuam risco de exposição a agentes químicos perigosos, conjugados com a entrada em vigor dos Regulamentos REACH e CLP, que obrigam à anexação de cenários de exposição às Fichas de Dados de Segurança das substâncias e misturas químicas (para substâncias ou misturas comercializadas em quantidades superiores a 10 t / ano). Isto implica estimar uma exposição prevista em cada um dos usos possíveis da substância e comparação com os níveis derivados de exposição sem efeitos (DNEL), ou seja, o nível de exposição que se considera que não oferece nenhum risco para a saúde humana. Essa estimação de exposição deve ser realizada através de modelos que contemplem variáveis como a quantidade utilizada, tempo de utilização, volatilidade e as medidas preventivas existentes. Esses cenários de exposição descrevem, assim, as condições sob as quais deve ser utilizada a substância química e que garantem a redução eficaz da exposição, atingindo, desta forma, o objectivo de protecção dos trabalhadores contra os riscos da exposição a agentes químicos em contexto de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

Belloví, M. B., & Malagón, F. P. (s.d.). *NTP330: Sistema Simplificado de Evaluación de riegos de accidente.* Barcelona: INSHT.

Comissão Europeia. (1996). *Guidance on Risk Assessement at Work.* Luxemburgo: Comissão Europeia - Gabinete para as Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

HSE. (2009, Setembro). Retrieved Novembro 5, 2013, from The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals: www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/CETB.pdf

INSHT. (2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.* Madrid: INSHT.

Oller, N. C. (s.d.). *NTP 935 - Agentes quimicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales.* Barcelona: INSHT.

Rodrigues, F., Sousa, J. P., Telo, E., Gonçalves, G., Aleixo, I., Vicente, F., et al. (1999). *Riscos dos processos de electrodeposição: Manual de prevenção* (1.ª ed.). Lisboa: IDICT.

Rodriguez, M. E., & Traspaderne, J. N. (s.d.). *NTP 937 - Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método baseado en el INRS.* Barcelona: INSHT.

Simón, N. J., & Ardanuy, T. P. (s.d.). *NTP:934 - Agentes químicos: metodología cualitativa y simplificada de evaluación del riesgo de accidente.* Barcelona: INSHT.

Relationship between the age of truck drivers and the severity of occupational road traffic accidents

Mário Silva[1], Paulo Henriques dos Marques[1]
[1]ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração - Santarém

ABSTRACT
This study aims to search for statistically significant association between truck drivers' age and their occupational road traffic accidents. This was addressed in its different human, technological and infrastructural dimensions, considering the interaction between the driver, the vehicle and road environment. The first author's long personal experience of truck driving and rescue operations of road accident victims may contribute to reduction of road traffic accidents and to occupational risk management of truck crews. The study of Portuguese official reports reveled that heavy goods vehicles (HGVs) have a higher accident involvement, as compared to other vehicles. On the other hand, at European level, 85% of road traffic accidents involving HGVs result from human error. Several studies have been made about the relationship of accidents with environmental conditions, characteristics of the road, traffic conditions, vehicles, driver's attributes, as well as with traffic rules and their application. In these studies, the human factors were often identified as a major cause of accidents. Many opinions are coincident on the importance of the human factor in road traffic safety. Preparing our study, concerning Portugal, authors asked *Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária* (ANSR) for data access. The data provided by this authority allows comparison with international studies and to search for a relationship between truck driver's age and accidents severity, according our goal. This is being conducted to address the lack of factual knowledge in which circumstances accidents occur, and about the drivers' age deviation responsibility. Methodologically, this study focuses on the quantitative observation of reality, adopting appropriate descriptive and inferential statistics, using tools such as Excel and SPSS. By choosing units of analyses, the focus is placed on road accidents with victims, occurred in Portugal, involving at least one HGV. The conclusions of this study will emerge from data analysis currently being processed. On the basis of statistics, the authors hope to determine whether different groups of truck drivers, sorted by age classes, have relationship with accidents of different severity rates. If the combination of age with the other variables has a predictive value of accidents, then this relationship could be useful in the management of occupational safety and health.

Keywords: truck driver; crashes; age; severity

1. INTRODUCTION

Road traffic accidents cause devastating economic and social impacts. Their consequences are overwhelming. Road traffic accidents are nowadays the major cause of death, serious injury and property damage (Fletcher, 2000). Millions of people die annually, victims of road accidents with associated costs that can reach 3 % of a country's GDP (Fonseca, 2012) From 1996 to 2010, the property costs only relating to road accidents had average annual estimated value of 1,245.6 million Euros (Donário & Santos, 2012). The report "*Estatísticas dos Transportes 2011*", reveals that the activity of road freight transport in 2011 showed an increase over 2010, expressed in quantity of transported goods (+0.9 %), traveled distance (+1.8 %) and transport volume (+8.2 % tons per kilometer) (Instituto Nacional de Estatística, I.P., October 2012, p. 8). The "European Truck Accident Causation - Scientific Study" (ETAC), sponsored by the European Commission (EC) and the Road Transport Union (IRU), addressing the lack of factual knowledge about the causes of road traffic accidents involving heavy goods vehicles, found that 85% of road accidents result from human error and that only in 25% of those cases, the responsibility was assigned to the truck driver involved (European Commission & IRU, 2007). Road accidents while on duty or traveling are also legally considered work accidents, thereby setting up as a problem for the management of occupational risk prevention. Those activities, when related with professional HGVs crews, require a correct knowledge of the circumstances in which the work occurs, main tasks performed and related non-current situations or emergencies. Human factors are often identified as a major cause of accidents. Numerous research efforts have been devoted to the occurrence of road accidents, relating them to environmental conditions, to road characteristics, to traffic conditions, to vehicles age or driver's attributes, as well as traffic rules and their application (Ma, 2006). HGVs driver is the professional who drives the vehicles for which he/she holds legal qualification. He/she is responsible for periodically checking proper working of all mechanical components and accessories installed, including those involved directly in road safety. He/she is also responsible for the setting up, distribution and stability of loads. Such activities require contact with work colleagues, customers, suppliers and authorities. Driver's age is crucial for legally compulsory submission to psychometric tests and driving license renewal. *«As people age […] functional limitations and disorders occur which may increase the crash rate of road users. This is particularly the case in the decline of motor functions like muscle strength, finely tuned coordination and the ability to adapt to sudden changes in bodily position. There are few indications that a decline in visual and cognitive functions, as part of normal ageing, also has road safety consequences»* (European Commission, Transport and Energy Directorate-General , 2009). Directive 2003/59/EC, on the initial qualification and periodic training of drivers of certain road vehicles for the carriage of goods or passengers claims that action in this area, education, qualification and training of drivers, is an important element to increase safety on European roads. *«In 2009, more than 4,200 people died in road traffic accidents involving HGVs, meaning vehicles of over 3.5 tons maximum permissible gross vehicle weight. In the*

overall number of accidents, the share of trucks is modest. However, while less than 2.5 % of the total road accidents lead to fatalities, over 6 % of accidents involving heavy good vehicles lead to fatalities. A study on the causes of accidents involving trucks has shown that around 85 % of the accidents are linked to human error of one of the road participants. Other causes of accidents, such as weather or infrastructure conditions could, as well, be mitigated through specific training of drivers» (European Commission, 2013).

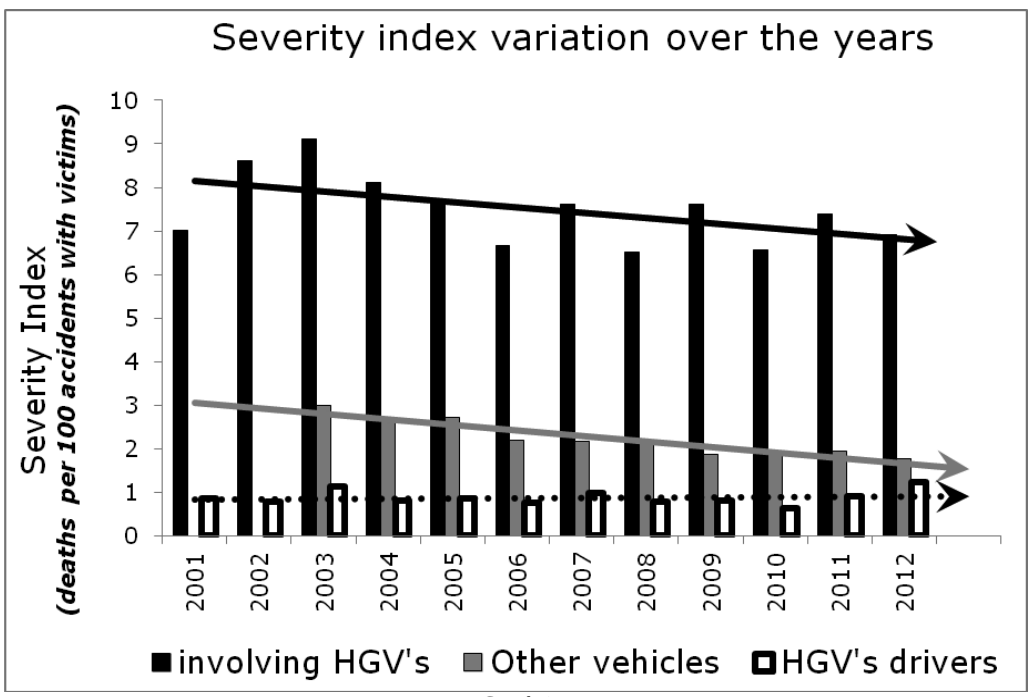
Manny accidents are caused by mistakes and misjudgments on the part of vehicle drivers. The demands of the traffic situation exceed what humans are capable of handling. For this reason, it is very important to design the driver's environment and to develop systems which will help the driver to drive safely (VolvoTrucks, 2013a). Vehicle manufacturers continue to increase research on intrinsic safety and promote technological innovations in all types of vehicles. The focus is directed towards technical aids to driving and redundant systems seeking to limit human error. Advanced electronics contribute to higher safety. Electronic Stability Program (ESP) is just an example which reduces the risk of jackknifing and helps the driver to avoid skidding off the road in icy conditions and on sharp bends. World's leading manufacturers are also studying the feasibility of installing systems to warn the driver of drowsiness and encroachment by other vehicles.

Safer trucks results in fewer personal injuries. Fewer injuries reduce the need for expensive medical care and rehabilitation. If drivers feel safe in their jobs, they also do a better job (VolvoTrucks, 2013b).

«People suffering injury and even death in traffic accidents is not a law of nature. However, given the correct goals and the judicious allocation of resources, both the number of accidents and their consequences can be reduced dramatically. Volvo Accident Research Team has acquired over 30 years of experience of how traffic accidents and injuries occur and how they can be prevented. This knowhow is not only of importance to product development activities; it can also make a vital contribution to the task of developing safer infrastructural and transport systems. With the rapid growth in transport volumes in many parts of the world, it is now more important than ever for decision-makers to agree on a common vision on ways and means of improving traffic safety» (Johansson, 2013).

The Decree-Law 126/2009 transposes into Portugal the European Directives on the initial truck driver's qualification and periodic training. As regards training, is noteworthy the matter relating to defensive driving training.

According ANSR, the Severity Indicator (IG = 100 x M + 10 x FG + 3 x FL), which should read as the sum of the weights, measures the severity of each road accident, where M is the number of dead, FG the number of serious injuries and FL the number of minor injuries. ANSR also uses the Severity Index, which should read as the number of deaths per hundred accidents with victims. The annual road traffic accidents report published by ANSR, considering the period from 2001 to 2012 and all types of vehicles, show a very positive trend on number of accidents with victims (-28.0%), fatalities (-57.7%) and serious injuries (-55.8%). Severity index, as observed on Graph 1, was also strongly reduced.



Graph 1

Severity Index variation from 2001 to 2012 (adapted from table 1 of "Annual ANSR Report, 2012" and data analysis)

Portugal is almost nonexistent in the studies dealing with the circumstances and causes of occupational road traffic accidents involving HGVs, and it is therefore obvious the interest of this now beginning study.

The present study aims to contribute to reduction of road traffic accidents, particularly for occupational risk management of truck crews - men and women who daily risk their lives on the road. It mainly aims to determine whether different groups of truck drivers, sorted by age classes, have relationship with accidents of different severity rates.

2. MATERIALS AND METHOD

Methodologically, the study focuses on the quantitative observation of reality, adopting appropriate descriptive and inferential statistics, using tools such as Excel and SPSS.

By choosing units of analyses, the focus is placed on road accidents with victims, occurred in Portugal, involving at least one HGV.

ANSR provided data that allows comparison with international studies and to search for a relationship between truck driver's age and accidents severity.

2.1. Materials

Data are drawn from the ANSR's data base and annual reports, based on a official statistical bulletin of road traffic accidents (BEAV), regarding twelve consecutive years (from 2001 to 2012) of road traffic accidents with victims in Portugal, involving at least one heavy goods vehicle.

2.2. Methods

Numerical descriptions and graphical representations appropriate to characterize the variables are being produced trough Excel.

Using SPSS, appropriate statistical inference models are being applied to the available data, bearing in mind a careful formulation and choice of alternative hypotheses and testing methods compatible with the type of data.

3. FINAL REMARKS

On the basis of statistics, the authors hope to determine whether different groups of truck drivers, sorted by age classes, have relationship with accidents of different severity rates. If the combination of age with the other variables has a predictive value of accidents, then this relationship could be useful in the management of occupational safety and health.

4. ACKNOWLEDGMENTS

Recognition is due to *Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária* for rendering the data set used in this study.

5. REFERENCES

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária. (2012). *Relatório Anual de Sinistralidade.* Lisboa: ANSR.

Donário, A. A., & Santos, R. B. (2012). Custo Económico e Social dos Acidentes de Viação em Portugal (p. 109). Lisboa, Portugal: Ediual CEU_ Cooperativa de Ensino Universitário, C.R.L.

European Commission & IRU. (2007). *ETAC - European Truck Accident Causation.* Bruxels: EC.

European Commission. (20 August 2013). *transport/media/consultations/doc/2013-professional-drivers-training/background.pdf (p. 3)*. Obtained from http://ec.europa.eu.

European Commission, Transport and Energy Directorate-General . (16 October 2009). *SafetyNet(2009) Older Drivers (p. 3).* Obtido in 2013, de Transport, Project co financed by de European Commission.

Fletcher, W. S. (2000). *doctoral thesis An accident centred approach to primary safety strategy development for vehicles (p. 3).* Loughborough: Loughborough University Institutional Repository.

Fonseca, M. J. (2012). *doctoral thesis As campanhas de comunicação de marketing no âmbito da prevenção rodoviária portuguesa (p. 8)*. Porto: Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. Obtained from http://hdl.handle.net/10284/3299.

Instituto Nacional de Estatística, I.P. (October 2012). *Estatísticas dos Transportes 2011*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I.P.

Johansson, L. (4 November 2013). Preventing Accidents and Injuries (p. 5). Goteborg, Sweden.

Ma, J. (May de 2006). Baysean Multivariate Poisson-Lognormal Regression For Crash Predition On Rural Two Lane Highways (p. 3). *Doctoral Thesis*. Austin, Texas, USA.

VolvoTrucks. (4 November 2013a). *http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/Corporate/About%20us/Safety/preventing-accidents/preventing_accidents_rsp_949005_en.pdfNobody builds safer trucks (p. 7)*. Obtained from www.volvotrucks.com.

VolvoTrucks. (4 November 2013b). *http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/Corporate/About%20us/Safety/preventing-accidents/preventing_accidents_rsp_949005_en.pdfNobody builds safer trucks (p. 7)*. Obtained from http://www.volvotrucks.com.

Resultados preliminares de identificação de fatores de risco psicossociais em pessoal não docente de escolas portuguesas

Early findings of psychosocial risk factors identification in non-teaching staff of Portuguese schools

Sandra Margarida Silva[1], Vasco de Jesus[2], Paulo Henriques dos Marques[1]
[1]ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém, Portugal
[2]ISEGI – Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ABSTRACT
This study aims to contribute to identification of psychosocial risk factors in non-teaching staff. The study is exploratory and descriptive. Its methodology consists in the descriptive and inferential statistics of responses to a questionnaire for identification of psychosocial risk factors, as well as in content analysis of responses to semi-structured interviews. Preliminary results show that non-teaching staff needs to hide emotions and feelings, and also that some situations that affect psychologically relate to relations with co-workers. It is stated that *«there is no team spirit»* and that these relations are not satisfactory.

Keywords: psychosocial risks; psychosocial risk factors; school context; non-teaching staff; F-PSICO

1. INTRODUÇÃO

Na EU, muitos dos trabalhadores referem estar expostos a fatores psicossociais no trabalho, verificando-se que as consequências são significativas para os trabalhadores, para os locais de trabalho e para a sociedade (Kristensen *et al*., 2005). A saúde mental e o bem-estar são questões do quotidiano (nas famílias, nas escolas, nas ruas e nos locais de trabalho), portanto, devem ser de interesse geral para todos os setores da sociedade (WHO, 2005). Os fatores de risco psicossociais são as condições que se encontram presentes numa situação laboral e estão diretamente relacionadas com a organização, o conteúdo do trabalho e a realização da tarefa, e que têm a capacidade para afetar tanto o desenvolvimento do trabalho como a saúde (física, psíquica e social) do trabalhador (Martín & Yerro, 2002). A vigilância nacional de fatores de risco psicossociais no trabalho permite o desenvolvimento de políticas e programas para prevenir o stress e promover a saúde física e mental e o bem-estar do trabalhador (Dollard *et al*., 2007).
O estudo apresentado pretende suprir a lacuna existente ao nível da identificação de fatores de risco psicossociais no contexto escolar, em especial, no pessoal não docente. Para este efeito, a investigação aqui apresentada tem como objetivos identificar situações de risco profissional, caraterizar os efeitos dos riscos psicossociais laborais, identificar medidas preventivas para esses riscos e avaliar os fatores de risco psicossociais em pessoal não docente de 3 agrupamentos de escolas no distrito de Santarém.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O enfoque quantitativo do estudo comporta a aplicação de um questionário de identificação de fatores de risco psicossociais (FRP). O questionário divide-se em dois grandes grupos. Assim, no Grupo I incluímos as caraterísticas sociodemográficas. O Grupo II é composto pelo questionário *F-PSICO – Escala de valoración de los riesgos psicosociales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* de Espanha (que traduzimos, adaptámos e aplicámos, devido à paridade da conjuntura socioeconómica, da estrutura e organização do sistema educativo).
Um outro enfoque deste estudo – o qualitativo – consiste no recurso a entrevistas semi-estruturadas realizadas a 11 profissionais selecionados aleatoriamente com mais anos de serviço na atividade, por serem estes os expostos mais tempo às condições de trabalho. O tratamento estatístico descritivo e inferencial das respostas ao questionário de FRP (N=155) foi efetuado através da utilização da ferramenta SPPS 16.0. Já as entrevistas (N=11), depois de transcritas, foram analisadas com recurso à ferramenta NVivo 8.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos sociodemográficos, verificou-se que, maioritariamente, os sujeitos: são mulheres (n=143); têm entre 45 e 54 anos (n=65); completaram Ensino Secundário (n=75) ou 3º ciclo do Ensino Básico (n=45). Do total de sujeitos, a maioria referiu ter o estado civil de casado (n=106) e não ter dependentes menores (n=82). A grande maioria dos sujeitos (n=105) indicou que a sua habitação dista 5 km do seu local de trabalho. Em termos do vínculo à instituição, a maioria dos sujeitos tem vínculo efetivo (n=86) e contrato individual de trabalho (n=48). A esmagadora maioria dos sujeitos da amostra apresenta horário de trabalho completo (n=150). No que diz respeito às funções desempenhadas, estas distribuem-se entre Assistente Operacional de apoio educativo (n=93), Assistente Técnico de apoio educativo (n=25) e Assistente Técnico de administração escolar (n=23). Têm tempo médio de serviço de 16,6 anos, em muitos casos com mais que 20 anos (n=54).
Em termos auto descritivos, 56,8% dos sujeitos refere que "às vezes" têm de esconder emoções/sentimentos e 61,3% considera ter situações no trabalho que afetam emocionalmente. Neste aspeto, a pessoa entrevistada A6 menciona *«uma grande preocupação com o presente e o futuro»*, enquanto a pessoa A11 refere «*o ambiente vivido com os colegas de trabalho*» e a A3 diz que, em termos emocionais, afetam-na «*neste momento, as relações humanas*».

Nas relações sociais, 57,4% dos sujeitos considera-as como "boas" e 38,1% como "razoáveis". Contrariamente, neste aspeto, a pessoa entrevistada A3 refere «*A interação entre as pessoas, deixa muito a desejar*» e que «*eu acho que não são nada boas, acho que somos terríveis uns para os outros*», enquanto a pessoa A8 menciona «*Umas mais ruins, outras melhores e isso é um problema*» e que «*não há espírito de grupo*».
Nota-se, na Figura 1, que a maioria dos sujeitos só participa na decisão de alterações na maneira de trabalhar, quanto a todos os aspetos inquiridos acerca do seu trabalho.

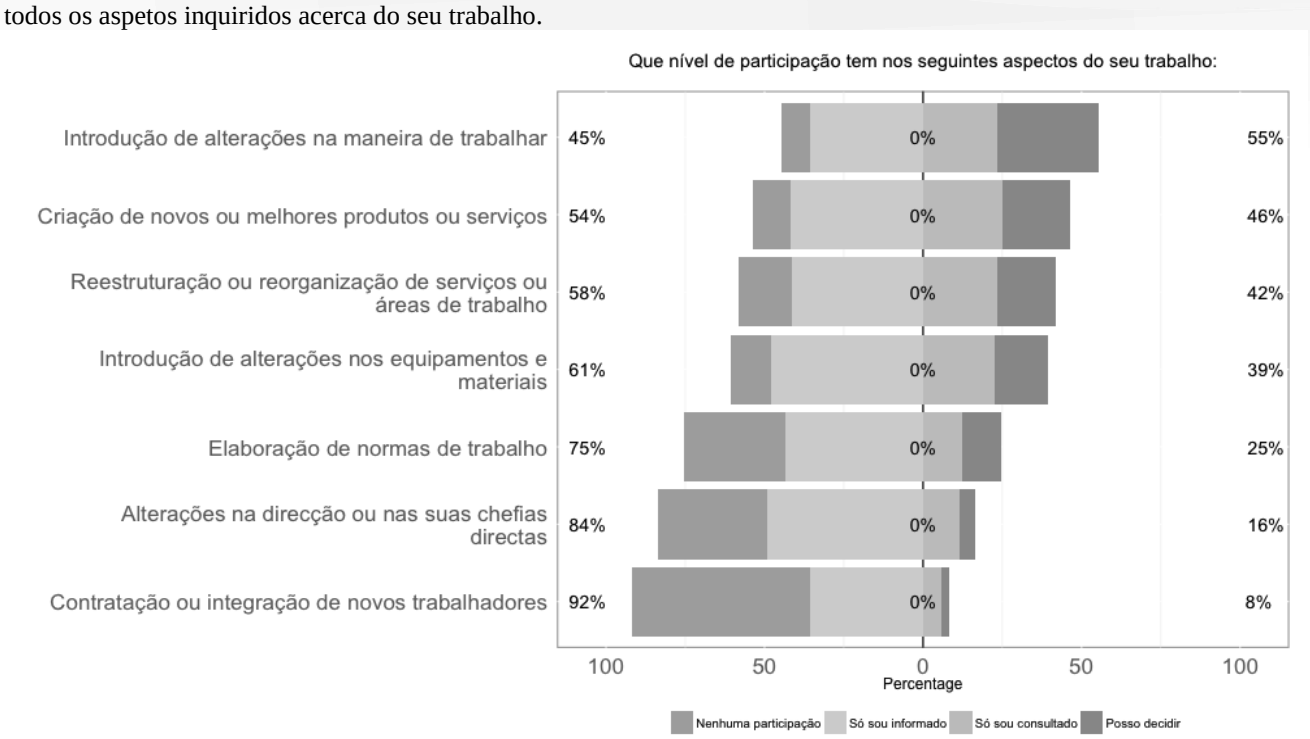


Figura 1 – Proporções dos sujeitos relativas ao nível de participação em aspetos do trabalho

Ainda que possam tomar decisões referentes à organização do seu espaço, à qualidade e à forma como fazem o seu trabalho, os sujeitos não podem decidir sobre a maioria dos aspetos do seu trabalho (Figura 2).

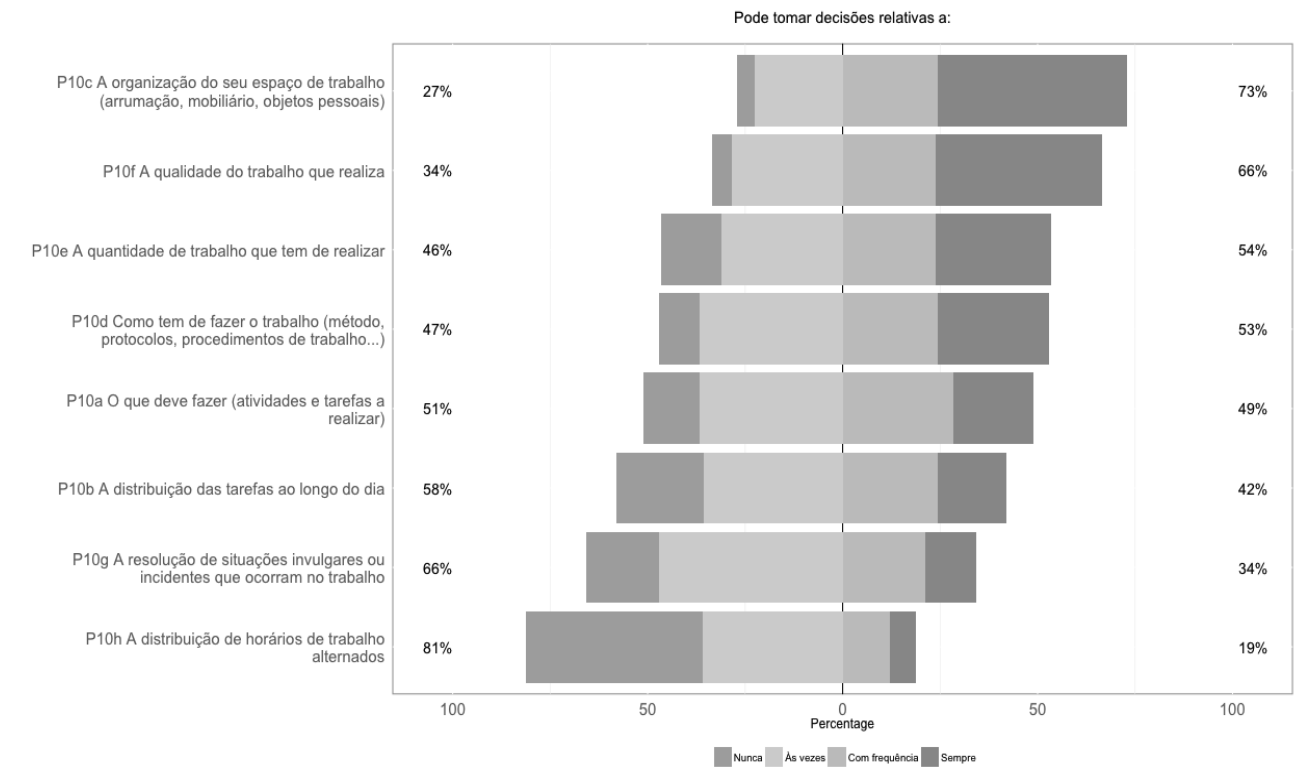


Figura 2 – Proporções dos sujeitos relativas à autonomia nas decisões

Os inquiridos reportam maioritariamente que o trabalho desempenhado requer que possuam boa memória, sejam criativos e tenham que lidar diretamente com pessoas que não pertencem ao seu trabalho (Figura 3).

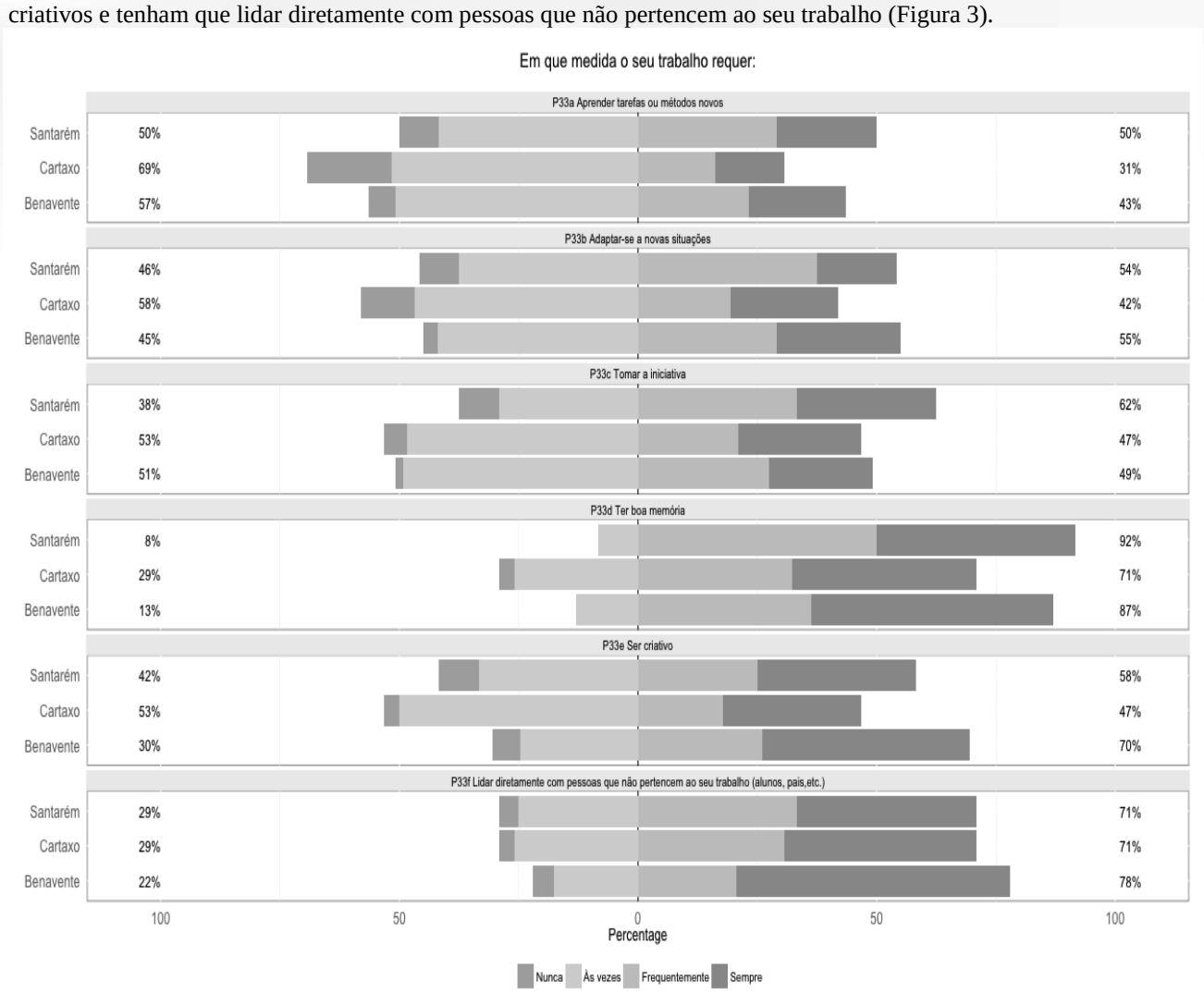


Figura 3 – Proporções dos sujeitos relativas às exigências cognitivas do trabalho

4. NOTAS FINAIS

Os resultados preliminares demonstram que o pessoal não docente apresenta a necessidade de esconder emoções e sentimentos e que algumas das situações que afetam psicologicamente se relacionam com as relações com os colegas de trabalho. Ainda que se verifique uma percentagem significativa de sujeitos que classificam como "boas" e "razoáveis" as relações com os colegas, quando questionados diretamente sobre este tema, os sujeitos referem que «*não há espírito de grupo*» e não consideram estas relações satisfatórias. Em termos de carga de trabalho, uma percentagem significativa de sujeitos refere que tem de interromper o trabalho e executar várias tarefas ao mesmo tempo, o que conduz a um dia-a-dia com «*um ritmo alucinante*», «*intenso*» e «*muito preenchido*». Estes resultados preliminares corroboram que as exigências psicológicas são um fator de risco psicossocial que desempenham um papel muito importante para o desempenho profissional e também são consistentes com o estudo realizado por García-Herrero *et al*. (2012), que identificou que as exigências no trabalho quase que duplicam os sintomas psicológicos.

5. REFERÊNCIAS

Dollard, M., Skinner, N., Tuckey, M. R. & Bailey, T. (2007). National surveillance of psychosocial risk factors in the workplace: An international overview. *Work & Stress: An International Journal of Work, Health & Organisations*, 21(1), pp. 1-29.

García-Herrero, S., Mariscal, M.A., García-Rodríguez, J. & Ritzel, D. O. (2012). Working conditions, psychological/physical symptoms and occupational accidents. Bayesian network models. *Safety Science*, 50 (9), pp. 1760-1774.

Kristensen, T. S., Hannerz, H., Høgh, A. & Borg, V. (2005). The Copenhagen Psychosocial Questionnaire-a tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 31 (6), pp. 438-449.

Martín, M. L., & Yerro, J. J. (2002). *Factores Psicossociales. Identificación de Situaciones de Riesgo*. (pp.5) Navarra: INSL.

WHO (2005). *Promoting mental health, concepts, emerging evidence,* practice. (pp. 67-68) Geneva: World Health Organization.

Proposta de um índice de avaliação para a formação em Segurança e Higiene no Trabalho.

Occupation Health and Safety training assessment índex proposal

Ana Soares[1], Miguel Diogo[1]
[1]Faculty of Engineering of University of Porto, Portugal

ABSTRACT
The evaluation of training is an important tool in the context of organizations, since it evaluates its performance and its effectiveness, allowing companies to know whether the investment was worth and if it brought returns. The main objective of this study is to develop an index proposal for training evaluation compiling various indicators present in the literature review and based on the experience that has occurred in the work field. With this model it is intended to create a management tool that enables organizations to study the effectiveness of the implementation of training activities given to its workers. Three practical scenarios in order to identify different approaches to the indicators were created. The scenarios are based on the equity of the weights of indicators, the relevance of the indicators with a focus on workers and relevance of the indicators with a focus on organizational issues. According to the results of the three scenarios, the scenario related to workers stands with a higher value than the others.

Keywords: training; evaluation, performance indicators, evaluation of training effectiveness

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a formação profissional é vista como uma ferramenta que possibilita às empresas deterem os recursos humanos mais qualificados e capazes para desempenhar as suas tarefas. A formação na área de Segurança e Higiene é fundamental e surge como medida preventiva, na medida em que prepara os trabalhadores para saberem lidar com os riscos decorrentes dessas tarefas. Um estudo realizado na Tailândia concluiu que a formação em higiene e segurança foi considerada essencial para prevenir acidentes e doenças profissionais, sendo que 85% das empresas tinham política de segurança escrita e regras de segurança e 87% das empresas davam a conhecer aos trabalhadores a política e as regras de segurança (Kongtip, 2007).
Segundo Borges-Andrade (2002), "*existe uma crescente procura por avaliação nas organizações que fizeram altos investimentos na formação, bem como naquelas que mais recentemente descobriram os valores estratégicos do conhecimento e do esforço na contínua qualificação de seu pessoal*". A análise e a mensuração do desempenho podem ser definidas como o "*processo de se quantificar uma ação, no qual mensuração é o processo de quantificação e a ação é aquilo que provoca o desempenho*" (A. Neely, 1995). A avaliação da formação pode ser definida como o resultado de uma reflexão sobre todos os momentos e factores que intervêm na formação, a fim de determinar quais foram os resultados da mesma (PRONACI, 2002). Kirkpatrick (2006) estabeleceu cinco níveis de avaliação, que englobam a reação dos formandos, a aprendizagem, o comportamento no trabalho, os resultados e o retorno do investimento (ROI – *Return on investment*). O objetivo principal de medir o desempenho em SHT é fornecer informações sobre o progresso e o *status* atual das estratégias, processos e atividades usadas por uma organização para controlar os riscos para a saúde e segurança (HSE, 2001). É importante realçar a importância da análise do retorno do investimento num contexto de formação em Segurança e Higiene no trabalho, uma vez que esta representa um investimento para a melhoria das condições de trabalho ou aposta em formação de qualidade. *"Toda a medida preventiva se traduz por um custo e a sua verdadeira rentabilidade só poderá ser confirmada mediante uma adequada análise custo-benefício"* (Miguel, 2012).
Importa fazer a distinção de eficiência e eficácia, porque muitas vezes, estes termos são confundidos e a eficácia está diretamente ligada com os resultados das sessões de formação. A eficiência *"[...] é o critério económico que revela a capacidade administrativa de produzir o máximo de resultados com o mínimo de recursos, energia e tempo. É um critério de dimensões instrumental e extrínseca"*. A eficácia *"[...] é o critério institucional que revela a capacidade administrativa para alcançar as metas estabelecidas ou os resultados propostos*" (Sander, 1995). Adaptado à formação profissional, a eficiência pode ser vista como os meios utilizados durante a passagem de informação aos formandos, enquanto que a eficácia pode ser associada à aquisição de conhecimentos e transferências desses para o local de trabalho. Bhatti, Battour, Sundram, & Othman (2013) admitem que a transferência da formação para o local de trabalho é um dos elementos mais importantes para a eficácia da formação, uma vez que ajudam os trabalhadores e a organização a melhorar o seu desempenho. Outros afirmam que o formando, o planeamento da formação e o ambiente de trabalho contribuem para a optimização da transferência do conhecimento para o local de trabalho (Baldwin & Ford, 1988). O objetivo principal do presente estudo é elaborar uma proposta de avaliação da formação compilando vários indicadores presentes na revisão bibliográfica e com base na experiência que se registou no trabalho de campo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão bibliográfica assumiu um papel importante para a realização deste estudo, uma vez que através dos autores e estudos já referenciados foi possível constituir e referenciar os indicadores para incluir no modelo.
O processo da elaboração do índice de avaliação da formação (I_{AF}) encontra-se na Figura 1.

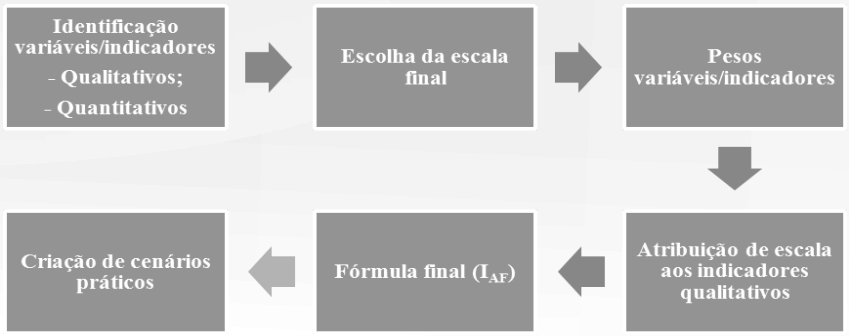


Figura 1 - Processo da elaboração do índice de avaliação da formação

A criação de cenários práticos pretende fornecer uma visão de três perspetivas diferentes, privilegiando certos indicadores, de modo a obter resultados distintos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na experiência da ação de formação ministrada no trabalho de campo e na revisão bibliográfica, foram consideradas algumas variáveis ou indicadores que podem determinar a eficácia da formação. A tabela 1 representa as variáveis escolhidas para integrar o índice.

Tabela 1 - Modelo do índice

Indicadores Qualitativos	Revisão Bibliográfica	Indicadores Quantitativos	Revisão Bibliográfica
Qualidade dos conteúdos	(Baldwin & Ford, 1988)	% de formandos que adquiriram conhecimentos	(Baldwin & Ford, 1988)
Recursos disponibilizados	(Sander, 1995)	% de implementações de ações de melhoria	(Bertolin, 2007); (Becker & Morawetz, 2004)
Competência e aptidão do formador	(Hamblin, 1978)	% de redução de acidentes de trabalho após a formação	(Kongtip, 2007)
Capacidade prévia do formando para atender a formação	(Bhatti, Battour, Sundram, & Othman, 2013); (Robson, et al., 2010)	% de produtividade após a formação	(Quelhas, 2009)
Avaliação da formação por parte do trabalhador	(Robson, et al., 2010)	ROI (%)	(PRONACI, 2002)

Poderão ser incluídos mais indicadores no modelo, conforme as necessidades da formação, uma vez que este é flexível e aberto a qualquer tipo de indicador. A escala escolhida para o resultado final foi a escala booleana. A razão da escolha deste tipo de escala teve a ver com a sua objetividade, na medida em que 0 significa que a formação não foi eficaz e 1 a formação foi eficaz. Uma vez que esta escala representa uma resposta sim/não, pode-se facilmente identificar qual o resultado da avaliação da formação. O valor mais aproximado a 1 corresponderá à eficácia da formação.

As variáveis foram divididas em qualitativas e quantitativas (Tabela 2), sendo que foram atribuídos pesos diferentes de 1 a 3. Estes pesos e esta atribuição, como já foi referido, foram efetuados com base na experiência de campo e tendo em conta o que se verificou na prática. A escala final foi escolhida antes dos pesos para cada variável, uma vez que para a determinação dos restantes pesos é necessário ter em conta o que se pretende e qual o resultado que a escala vai proporcionar. Seguidamente foi atribuída a escala aos indicadores qualitativos (Tabela 2) por forma a se poder multiplicar pelo respetivo peso acima identificado.

Tabela 2 - Pesos atribuídos a cada variável, escala atribuída aos indicadores qualitativos e fórmula final

Pesos variáveis	Significado
1	Variável pouco significante
2	Variável significante
3	Variável muito significante
Escala indicadores qualitativos	**Significado**
0	Fraco
0.5	Razoável
1	Bom
Fórmula final	**Legenda**
$I_{AF} = \frac{I1 \times P1 + I2 \times P2 + I3 \times P3 + \dots In \times Pn}{\sum Pt}$	I – Indicador; P – Peso; Pt – Pesos totais

O próximo passo foi elaborar, considerando estes pesos referidos anteriormente, a fórmula do Índice de Avaliação da Formação (I_{AF}), tendo como base o objetivo pré-definido e os tipos de indicadores.
Foram criados três cenários práticos por forma a identificar diferentes abordagens aos indicadores e para testar o modelo. Os cenários têm como base a equidade dos pesos dos indicadores (cenário 1); a relevância dos indicadores com incidência nos trabalhadores (cenário 2) e relevância nos indicadores com incidência em questões organizacionais (cenário 3). Para o resultado destes cenários, foram escolhidos os indicadores que iriam ter mais peso na fórmula calculada. Os resultados sugerem que o cenário 2 está mais perto da eficácia da formação, tendo um índice mais elevado (0.648). O cenário 3 possui um índice mais baixo (0.629) e o cenário 1 obteve um valor de 0.640.

4. CONCLUSÕES

A proposta do Índice de avaliação da formação surge como um instrumento para potenciar e complementar os resultados e expor a eficácia da formação. A gestão da formação apresenta-se assim como uma estratégia de prevenção muito poderosa e é uma variável de investimento tão relevante como o investimento na qualidade, tecnologia ou noutra área do sistema da organização. É importante que os gestores passem a olhar para a formação como um investimento de "exigência", que tem de ser rigorosamente planeado, aplicado e com bons resultados. O Índice de Avaliação da Formação aqui proposto poderá ser melhorado, no sentido de aplicá-lo a uma ou várias organizações e perceber o *feedback* dos gestores e dos responsáveis pela tomada de decisões. O índice poderá também ser aplicado a ações de curta ou longa duração, aplicado de formando a formando ou a grupos maiores. Esta proposta tem a vantagem de apresentar um modelo muito flexível, sendo que pode ser aplicado a qualquer indústria e a qualquer área de formação de segurança e higiene no trabalho. Como já foi referido anteriormente, podem ser acrescentados novos indicadores ao modelo e, como trabalho futuro, a implementação de diferentes indicadores que privilegiassem os tipos de melhorias nos postos de trabalho (maior percepção do risco, uso de equipamentos de proteção individual) e o impacto que estes têm na redução de acidentes de trabalho, seria um bom ponto de partida para percepcionar a garantia do retorno do investimento.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

A. Neely, M. G. (1995). Performance measurement system design. *International Journal of Operations & Producy Management.*

Baldwin, T., & Ford, J. (1988). Transfer of training: a review and directions for future research. *Personal Psychology, Vol. 41 No. 1, 63-105*.

Bhatti, M. A., Battour, M. M., Sundram, V. P., & Othman, A. A. (2013). Transfer of training: does it truly happen? *European Journal of Training and Development, Vol. 37 No. 3, 273-297.*

Becker, P., & Morawetz, J. (2004). Impacts of Health and Safety Education: Comparison of Worker Activities Before and After Training. *AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE*, 63-70.

Bertolin, J. C. (Maio de 2007). Indicadores em Nível de Sistema para avaliar o desenvolvimento e a qualidade da educação superior brasileira. *Revista de Avaliação da Educação Superior*.

Borges-Andrade, J. E. (2002). Desenvolvimento de medidas em avaliação de treinamento. *Estudos de Psicologia*, pp. 31-43.

Hamblin, A. (1978). Avaliação e controle do treinamento. São Paulo.

HSE, H. &. (2001). *A Guide to Measuring Health And Safety Performance*.

Kirkpatrick, D. L. (2006). Evaluating Training Programs: The Four Levels (3rd Edition ed.).

Kongtip, P. Y. (2007). Occupational health and safety management in small and medium-sized enterprises: An overview of the situation in Thailand. *Safety Science*.

Miguel, A. S. (2012). *Manual de Segurança e Higiene no Trabalho*. Porto Editora.

PRONACI. (2002). Avaliação da formação na empresa. Associação Empresarial de Portugal.

Quelhas, E. (2009). Abordagem aos Índices de Prevenção - Contributos para a sua Determinação. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Robson, L., Stephenson, C., Schulte, P., Amick, B., Chan, S., Bielecky, A., et al. (2010). A systematic review of the effectiveness of training & education for the protection of workers. Ontario: Institute for Work & Health; National Institute for Occupational Safety and Health.

Sander, B. (1995). *Gestão da educação na América Latina: construção e reconstrução do conhecimento*. Campinas, SP : Autores Associados.

Occupational safety in adverse thermal environments - brief review

A. Oliveira Sousa[1], J. Santos Baptista[2]
[1]Instituto Superior de Engenharia da Universidade Algarve, Portugal
[2]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT
Workers in mining, smelting or baking are constantly subjected to hot environments, humid or dry, affecting them in some way. This article aims to present some results from a literature review about the relationship between environmental conditions (thermal) and occupational safety. For this purpose, was performed a bibliographic research on the subject in accordance with PRISMA Statment. Despite the existence of that relationship be consensual among the different authors, the obtained results suggest that published studies only approach the problem in a qualitative perspective. Therefore it was concluded that there are currently no relevant studies that clearly quantify this relationship and thus further research should be done on the subject.

Keywords: Hot Environment, Mining, Thermal Stress

1. INTRODUCTION

In this short paper it is addressed the problem of the relationship between hot and humid thermal environments and work. Taking as effective the existence of this relationship it's important to understand how these working conditions influence the risk levels and affect workers' health and safety. With this purpose the following questions were posed:

- Does the thermal environment an important factor in workers performance in safety issues?
- If so, is the relationship between these two variables sufficiently studied and quantified?

In order to answer these questions a literature review was conducted, whose results will be summarized as short review..

2. METHODOLOGICAL APPROACH

To achieve the stated objective, it was conducted a bibliographical research, oriented towards interest topics, using the following keywords: "heat", "heat stress", "heat treatment", "high-temperature", "hot environment", "hot temperature", "human health", "mines", "mine accident rate", "mine heat", "safety", "safety index", "thermal", "thermal comfort", "thermal stress", "thermal environment", "thermal index". For that purpose, it was used the search engine Metalib ®. Generally, the keywords were used individually refining the search by combining keywords and restricting its introduction only to the fields 'title' and 'subject' and selecting only documents with the 'abstract' focused on, at least, one of the interest topics. Should be noted that the survey was conducted for papers published between 2000 and 2013, according to the PRISMA statement guidelines (Liberati et al. 2009), using databases (Academic Search Complete, Compendex, Current Contents, ERIC, SCOPUS, Inspec, Web of Science) and scientific journals (from ACM Digital Library, ACS Journals, Annual Reviews, ASME Digital Library, CE Database (ASCE), Emerald Fulltext, IEEE Xplore, ScienceDirect). Finally, the application of this methodology has returned 570,023 documents from which 170 were identified as relevant to the scope of the present study.

3. THEMATIC DISCUSSION

The thermal environment is a central element for the working conditions analysis, particularly in sectors with more severe characteristics such as underground mines, metallurgy, foundry, greenhouses, construction, agriculture and fire-fighting, between others. Its influence encompasses three fundamental factors for workers and also for companies (Niemela *et al*. 2002), namely, the safety conditions, productivity levels and, overall, workers health. The present article is primordially focused on the relationship between hot environments and occupational safety. However, some specific references to other identified elements (health and productivity) will be done, as a way to integrate causes and consequences, in an integrative holistic perspective.

About thermal environment and its effects in humans, several approaches have been used for an overall understanding of the problem. Those approaches are based on different subjects, namely, heat balances, effects on workers, methods and indices for monitoring and controlling, technological changes and engineering measures, among others.

From the multiplicity of issues that arise and necessarily has to be taken into account for a comprehensive approach to this problem, will be only addressed those considered the most relevant.

In a qualitative perspective, Ribeiro (2010) states that the adverse effects of heat do not generate pain nor limitations, so the workers tend to ignore the early symptoms of this kind of pathology, which combined with its persistence in workplaces, endangered their health and safety. Lamberts & Xavier (2002) showed that when human beings performed their tasks subjected to heat stress conditions, they exhibit, among other symptoms of overall health debility: changes in psycho-sensory reactions and decrease of production capacity. Under the same conditions, Sá (1999) states that the concentration and physical capacity of workers is affected, which, of course, will compromise the company productivity and, not least, will create favourable conditions for accidents occurrence. Other approaches mention that increasing air temperature promotes the adoption of risk behaviours (Bobko & Chernyuk, 2008) and enhances the occurrence of errors and accidents. According Costa et al. (2011) these effects are clear above 30ºC. In addition to these ideas, in a recent

work, Yi & Chan (2013) state that heat stress has physiological effects on workers, can lead to a reduction of productivity and working enthusiasm, increase the rate of incidents and diseases caused by heat, which can lead even to death.

The examples given allow answering positively to the first raised question, ie, it appears being consensual that the thermal environment (hot) has a negative and decisive influence on the workers' safety conditions.

It should be noted that the generality of the authors refer to the subject in a descriptive perspective, not quantified, which leads to a another question: is the relationship between these two variables well-known?

In fact, the conducted bibliographic research did not provide the information required to measure the "intensity" and "depth" of the interaction between thermal environment and occupational safety.

Indeed, were identified several studies that quantify the effects of such environments on health (Barr, Gregson, & Reilly, 2010), (Schulte & Chun, 2009), (DeVaul, 2008), or on productivity loss (Wyon, 2010), (Seppänen, Fisk, & Faulkner, 2005), (Eston, 2005), but not to the occupational safety, in the requested terms. Behind this gap there are several causes or factors, among which it must be considered as the most determinants the following ones:

- Occupational safety is a variable very difficult to quantify. Accidents are multifactorial and discrete events, being, by that, very difficult to isolate the effect of one only factor. There are several attempts to do that, but the problem is far to be solved.
- The performance in this field depends on used equipments (Dragosavuevic, Ivkovic, & Miljanovic, 2010), physical measurements (Bates, 2005) and in the work organization (Szwedzicki, 2003) adopted to increase safety in the production process for each one of the operations; also the characteristics, training, attitudes and behaviours of individual workers are important (Barr, Gregson, & Reilly, 2010; Liu & Zhang, 2011). The variety of factors to consider, multiplies the number of possible responses to a given thermal environment's reality, requiring the collection of a broad set of data (in quality, quantity and time) in order to remove the effects of eventual biases produced by the other variables.
- There are no known studies that directly correlate occupational safety and thermal environment in a quantitative base. The values and ratios (e.g. incidence, frequency, severity) as determined in the available quantitative studies (for instance in Sanmiquel, Freijo, Edo & Rossell (2010)) arise from the combination of all the factors conditioning the variable "safety" and, therefore, is not possible to identify the contribution of each isolated parcels and hence take apart the effects of the thermal environment. Complementarily, another constraints to the measurement of that variable is the profusion of metrics used in the evaluation, such as, for example, the number of lost working days (Kukic, Ikanovic, & Kudumovic, 2009), the accident frequency rates (Vazirinejad & Esmaeili, 2009) or the cost of medical care (Houtven, *et al*. 2010). It can be pointed that does not exists an universal calculation method, which prevents the comparative analysis of results and precludes the validation of the information consistency.

The above description highlights the practical difficulties of establishing a cause / effect relationship between the two variables under consideration. In short, the difficulty in overcoming the presented constraints leads to the absence of quantitative information available and validated, needed to isolate the effect of the thermal environment conditions in workers safety. So the answer to the second question is negative. There is the need and the space for the development of future studies aiming to quantify the interaction between the two variables and to support the qualitative consensus on the subject.

4. CONCLUSIONS

The importance and impact of the thermal environment on the workers safety conditions is consensual evidence. However, this finding is also based on qualitative information. This problematic is not easy to solve and the discussion remains open. Despite the existence of research groups all over the world investigating problems related to hot and very hot environments remain unquantified their effects on occupational safety. This situation will have to be solved, due to the intensification of problems related to the predicted climate changes and the current realities of the markets in which the workers and companies are moving.

It is time to recognize the importance of heat stress as a public health issue and conduct scientific studies, (...) to formulate guidelines regarding to the safety measures to adopt" (Dash & Kjellstrom 2011). In particular the mining sector, the i*nvestments in safety are good as gold (...) the mining companies that do not have this into account will probably fall* (Logsdon 2009).

5. REFERENCES

Barr, D., Gregson, W., & Reilly, T. (2010). The thermal ergonomics of firefighting reviewed. Applied Ergonomics, 41(1), 161-172.

Bates, G. (2005). Minimising the effects of environment on health and productivity. 9th AusIMM Underground Operators Conference, 1, pp. 381-384.

Bobko, N., & Chernyuk, V. (2008). Effects of time-of-day, work strain, noise and air temperature on human-operator performance under time pressure. International Journal of Psychophysiology, 69(3), 247-247.

Costa, E., Baptista, J., Diogo, M., & Magalhães, A. (2011). Hot thermal environment and its impact in productivity and accidents. In A. S. J. S. Baptista (Ed.), International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO2011, (pp. 211-215). Guimarães.

Dash, S., & Kjellstrom, T. (2011). Workplace heat stress in the context of rising temperature in India. Current Science, 101(4), 496-503.

DeVaul, R. (2008). At home, work, or play, it's hot. Occupational Health & Safety, 77(3), 30-32.

Dragosavuevic, Z., Ivkovic, M., & Miljanovic, J. (2010). Applied research impact of underground coal mining systems on injuring of miners in the under ground mines Serbia. Tehnika, 65(6), 8-12.

Eston, S. (2005). Problemas de conforto termo-corporal em minas subterrâneas. Revista de Higiene Ocupacional, 4(13), 15-17.

Houtven, G. V., Reed, W., Biddle, E., Volkwein, J., Clayton, L., & Finkelstein, E. (2010). Rates and costs of respiratory illness in coal mining: A cross-industry comparative analysis. Journal of Occupational & Environmental Medicine, 52(6), 10-617.

Kukic, M., Ikanovic, N., & Kudumovic, D. (2009). Injuries at work at coilliery "Underground exploatation" "Banovici" Coilliery inc Banovici. HealthMed, 3(4), 529-537.

Lamberts, R., & Xavier, A. (2002). Conforto térmico e stress térmico. Obtido em 20 de novembro de 2010, de http://www.dec.ufms.br/lade/docs/cft/ap-labeee.pdf 19/11

Liberati A., Altman D., Telzlaff J., Mulrow C., Gotzsche P. et al. (2009). The PRISMA Statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. Annals of Internal Medicine, 151 (4): w-65 – w-94.

Liu, X., & Zhang, Z. (2011). Study on relationship of miners' psychological characteristic and safety degree. Achievements in Engineering Materials, Energy, Management and Control Based on Information Technology (Pts 1 and 2, 171-172), 295-298.

Logsdon, R. K. (2009). Safety investments good as gold. Rock Products, 112(9), 12.

Niemela, R., Hannula, M., Rautio, S., Reijula, K., & Railio, J. (2002). The effect of air temperature on labour productivity in call centres - a case study. Energy and Buildings, 34 (8), 759–764.

Ribeiro, B. (2010). Calor, Fadiga e Hidratação. Alfragide: Texto Editores.

Sá, R. (1999). Introdução ao "stress" térmico em ambientes quentes. Obtido em 19 de novembro de 2010, de http://www.factor-segur.pt/artigosA/artigos/Introducao%20Stress%20termico.pdf

Sanmiquel, L., Freijo, M., Edo, J., & Rossell, J. M. (2010). Analysis of work related accidents in the Spanish mining sector from 1982-2006. Journal of Safety Research, 41, 1–7.

Schulte, P., & Chun, H. (2009). Climate change and occupational safety and health: Establishing a preliminary framework. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 6(9), 542-554 .

Seppänen, O., Fisk, W., & Faulkner, D. (2005). Control of temperature for health and productivity in offices. ASHRAE, III (Part 2), 680-686.

Szwedzicki, T. (2003). Quality assurance in mine ground control management. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, 40(4), 565.

Vazirinejad, R., & Esmaeili, A. (2009). Five-year follow up of job-related injuries among sarcheshme copper mine complex workers. Pakistan Journal of Medical Sciences, 25 (3, Part 2), 418-423 .

Wyon, D. (2010). Thermal and air quality effects on the performance of schoolwork by children. Obtido em 21 de Dezembro de 2011, de http://web1.swegon.com/upload/AirAcademy/Seminars/Documentation_2010/Rotterdam/David%20Wyon.PDF

Yi, W., & Chan, A. (2013). Optimizing work-rest schedule for construction rebar workers in hot and humid environment. Building and Environment, 61, 104-113.

Estudo antropométrico da população de uma faculdade portuguesa

Anthropometric study of the student population of a Portuguese Faculty

Luís Sousa[1], Maria Eugénia Pinho[1], Pedro Arezes[2]
[1] FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
[2]University of Minho, Portugal

ABSTRACT
Anthropometry is an important tool which allows to collect information about the body measures, allowing ergonomists to understand human physical variation. Therefore it may provide important information to better design the work and leisure environments.
In recent years, there has been an increasing need of knowledge of the human population's anthropometrics, particularly in Portugal. Changes in the anthropometric characteristics of the Portuguese people have been reported in some studies, leading to an increasing interest on the study of the evolution of these characteristics. This study aimed to collect and analyse the anthropometric dimensions of the student population of FEUP. For that purpose, a stationary anthropometer was built and a portable anthropometer was also used. Two hundred and six students (131 males and 75 females) with ages ranging from 18 years old to 35 years old were measured. A set of 14 static anthropometric measures was collected and descriptive statistics delivered mean, standard deviation, and percentile values of each population group. Using the t-student test allowed to assess that males differ, in all but one (hip breadth) of their anthropometric measures, from female. That difference is denoted in males having larger dimensions than female. The Kolmogorov–Smirnov test showed that all the anthropometric dimensions follow a normal distribution.

Keywords: Anthropometry, Portugal, University Students

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia tem como objetivo adequar o ambiente e a tarefa ao utilizador para que este possa trabalhar facilmente e em segurança (Mokdad & Al-Ansari, 2009). Pode-se obter uma adequação utilizando o princípio do *design* centrado no utilizador. Segundo Pheasant & Haslegrave (2006), o princípio é definido como a adaptação do *design* de um objeto, sistema ou ambiente para utilização humana às características físicas e mentais dos seus utilizadores bem como às exigências da tarefa.
Uma forma de se projetar a tarefa, tendo em conta as características físicas do seu utilizador, é fazendo-o de acordo com as características antropométricas do utilizador (comprimento e forma corporal, força e capacidade de trabalho) (Barroso et al., 2005).
Até ao início do século XXI, apenas existiam registos de estudos sobre a estatura da população masculina de jovens adultos em Portugal, porque estes registos completos já existiam anteriormente em muitos países. O estudo de Padez (2002) analisou esta população no centro e sul de Portugal e concluiu que, comparativamente aos dados de 1904, se verificava uma tendência secular do crescimento da estatura. Já em 2005, Barroso et al. (2005) mediram uma amostra da população trabalhadora portuguesa com idades compreendidas entre os 18 e os 65 anos de idade, criando a primeira base de dados antropométricos dessa população, abrangendo 25 dimensões antropométricas estáticas. Contudo, apesar da importância dessa base de dados, a população estudante de uma universidade é, na sua maioria, bastante mais limitada a pessoas jovens (18 a 25 anos), pelo que o uso dessa base de dados pode resultar em erros devido, principalmente, a duas razões: (1) a amplitude de idades ser de 18 a 65 anos; (2) o espaço temporal entre os estudos. No primeiro caso, porque nas pessoas com mais de 40 anos existe uma acentuação da curvatura da coluna vertebral (Pheasant & Haslegrave, 2006) que resulta numa diminuição da estatura das pessoas. A segunda razão pode ser suportada pela alteração esperada em algumas das dimensões antropométricas devido à tendência secular (Arezes et al., 2006) que, de acordo com Padez (2002), estima que há um aumento de 9,9 mm na estatura masculina portuguesa por década. Um outro estudo sugere que as bases de dados antropométricos devem ser atualizadas a cada 5 anos devido a alterações antropométricas geradas por efeitos de altitude e clima regional (Kaya et al., 2003).
Tendo em conta a inexistência de estudos antropométricos da população estudantil portuguesa e a importância de que as bases de dados desta natureza têm para a conceção ergonómica de mobiliário, equipamentos e estruturas destinados à utilização por esta população, o presente trabalho visa estudar as dimensões antropométricas de uma amostra de estudantes portugueses da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Sujeitos

De um universo de 7295 estudantes da FEUP foram medidos 206 estudantes (131 do sexo masculino e 75 do sexo feminino). A amostra é composta, maioritariamente, por estudantes dos mestrados integrados, embora também inclua estudantes dos cursos de licenciatura e de mestrados independentes.
Os participantes têm idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos e foram selecionados enquanto circulavam no corredor principal do edifício onde é lecionada a maior parte das aulas.

2.2. Materiais

A recolha das medidas antropométricas dos participantes foi efetuada através de um antropómetro estático, construído propositadamente para este trabalho com recurso a painéis de madeira e a papel milimétrico para o forrar. Para tornar a medição mais rápida e intuitiva foram desenhadas linhas no papel milimétrico a cada 100 mm, onde foi registado o respetivo valor. Complementarmente, a recolha de algumas das dimensões antropométricas foi efetuada com a utilização de um antropómetro portátil (antropómetro de *harpender* da marca "*Holtain Limited*").
Foi, ainda, utilizado um banco com altura fixa para a recolha das dimensões na posição "sentado".

2.3. Métodos

No total, foram recolhidas 14 dimensões antropométricas estáticas para cada estudante. Seis dessas dimensões foram obtidas na posição "de pé" (postura relaxada e ereta), enquanto as restantes foram obtidas na posição "sentado".
Cada aluno foi medido com roupa fina (*t-shirt*, camisa ou camisola fina), calças de ganga, saia ou vestido. As dimensões na posição "de pé" foram medidas com o aluno descalço, com as costas encostadas ao antropómetro e numa postura ereta e relaxada. As dimensões na posição "sentado" foram medidas com o aluno sentado, descalço, com as costas encostadas ao antropómetro, numa postura ereta e relaxada, com os joelhos fletidos a 90º.
Foi utilizada a ISO 7250-1:2008 (ISO, 2008) como guia para as medições antropométricas.
As dimensões antropométricas medidas nas posições em pé e sentada bem como o aparelho utilizado encontram-se detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Dimensões medidas nas posições em pé e sentada.

Em pé	Sentada
Espessura abdominal*	Comprimento máximo da coxa
Distância cotovelo-punho	Distância coxa-poplíteo
Altura dos olhos	Altura do poplíteo**
Alcance funcional anterior	Altura do cotovelo sentado
Largura da anca*	Altura dos olhos sentado
Largura de ombros (bideltoide)*	Altura sentado
Altura	Espessura da coxa*

* Medida com o antropómetro portátil
** Embora o assento tivesse uma altura fixa, a altura do poplíteo foi corretamente medida dado que foi assegurado que a perna do participante estava na posição vertical e mantinha o ângulo de 90º.

O tratamento estatístico dos dados recolhidos foi efetuado através da folha de cálculo do Excel do Microsoft Office (média, desvio padrão e teste *t-student*). Foi realizado o teste de *Kolmogorov–Smirnov* para estudar a normalidade da distribuição dos dados antropométricos obtidos. Subsequentemente foram calculadas as médias e desvios-padrão para todas as dimensões antropométricas e, por fim, foi realizado o teste *t-student* para testar se as dimensões antropométricas eram estatisticamente diferentes entre os dois géneros. Foi estabelecido um nível de significância de α=0,05.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra obtida é composta por alunos de vários cursos da FEUP e de vários anos curriculares, refletindo-se na amplitude de idades da amostra (18 a 35 anos). No entanto, existe uma predominância de alunos de menor idade, 18 a 24 anos (84% dos alunos). De acordo com as estatísticas da FEUP, as características da amostra (idade e percentagem de elementos do sexo feminino) reproduzem as características da população estudante.
Na Tabela 2 são apresentados os valores da média e do desvio padrão para as 14 dimensões antropométricas medidas, de acordo com o género, bem como os valores de prova (*p*) obtidos no teste *t-student*. Os resultados indicam que a população masculina possui maiores dimensões antropométricas do que a população feminina em todas as dimensões, exceto para a largura da anca.

Tabela 2 – Média (m), desvio padrão (s) (em mm) das dimensões antropométricas, de acordo com o género e resultados do estudo da associação estatística entre as dimensões antropométricas recolhidas e o género dos participantes.

Dimensão Antropométrica	População masculina (n=131)		População feminina (n=75)		Teste *t-student*	
	m	s	m	s	g.l.	*p*
Altura de Pé	1751	65	1625	56	174	<0.00001
Altura dos Olhos (Rel. Solo)	1635	65	1515	53	180	<0.00001
Distância Cotovelo-Punho	357	19	328	16	175	<0.00001
Alcance Funcional Anterior	733	38	677	31	181	<0.00001
Altura Sentado (Rel. Assento)	925	32	868	30	162	<0,00001
Distância Olhos-Assento	808	32	758	28	171	<0.00001
Espessura da Coxa	190	23	171	28	130	<0.00001
Altura do Poplíteo	420	28	392	20	192	<0.00001
Distância Coxa-Poplíteo	490	28	466	29	150	<0.00001
Comprimento Máximo da Coxa	615	31	580	37	134	<0.00001
Espessura Abdominal	264	31	249	37	133	0.00460
Distância Cotovelo-Assento	245	24	238	25	150	0.04678
Largura dos Ombros (Bideltoide)	482	34	424	32	159	<0.00001
Largura das Ancas	347	26	346	33	128	0.76219

De acordo com Jeong & Park (1990) é de esperar que existam diferenças antropométricas entre géneros. No caso da largura da anca a semelhança entre os dois géneros pode ficar a dever-se à idade jovem dos participantes cujos corpos estão ainda em desenvolvimento. O valor de *p* para a altura do cotovelo sentado era próximo de 0.05 mas, mesmo assim, ainda se encontrava abaixo do nível de significância estabelecido.

4. CONCLUSÕES

As 14 medidas antropométricas de estudantes universitários portugueses, recolhidas neste estudo, permitiram a caracterização antropométrica da população portuguesa estudantil da FEUP. Estes dados podem ser usados para projetar salas de aula com mobiliário ergonomicamente adaptado a esta população. Esperamos que este estudo se torne o ponto de partida necessário para novos estudos nesta área, aumentando o conhecimento antropométrico dos estudantes universitários portugueses.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio e divulgação internacional do trabalho desenvolvido. Os autores manifestam, igualmente, o seu reconhecimento ao Professor Doutor Joaquim Góis (FEUP) pela importante ajuda fornecida no tratamento estatístico dos dados obtidos.

6. REFERÊNCIAS

Arezes, P. M., Barroso, M. P., Cordeiro, P., Costa, L. G. d., & Miguel, A. S. (2006). *Estudo Antropométrico da População Portuguesa*: ISHST - Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

Barroso, M. P., Arezes, P. M., da Costa, L. G., & Sérgio Miguel, A. (2005). Anthropometric study of Portuguese workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(5), 401-410.

ISO. (2008). ISO 7250-1:2008 Basic human body measurements for technological design -- Part 1: Body measurement definitions and landmarks. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Jeong, B. Y., & Park, K. S. (1990). Sex differences in anthropometry for school furniture design. *Ergonomics*, 33(12), 1511-1521.

Kaya, M. D., Hasiloglu, A. S., Bayramoglu, M., Yesilyurt, H., & Ozok, A. F. (2003). A new approach to estimate anthropometric measurements by adaptive neuro-fuzzy inference system. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 32(2), 105-114.

Mokdad, M., & Al-Ansari, M. (2009). Anthropometrics for the design of Bahraini school furniture. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(5), 728-735.

Padez, C. (2002). Stature and stature distribution in Portuguese male adults 1904–1998: The role of environmental factors. *American Journal of Human Biology*, 14(1), 39-49. doi: 10.1002/ajhb.10017

Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2006). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics, And The Design Of Work*: Taylor & Francis Group.

Occupational issues of cementitious materials with nano-oxides

S.P.B. Sousa[1], M.C.S. Ribeiro[2], J. Santos Baptista[3]
[1]Institute of Mechanical Engineering and Industrial Management (INEGI), Faculty of Engineering, University of Porto (FEUP), Portugal
[2]Institute of Mechanical Engineering and Industrial Management (INEGI), Portugal
[3]Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks (PROA/LABIOMEP), Faculty of Engineering, University of Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT
The modification of concrete materials with oxides nanoparticles usually leads to quite fair improvements on mechanical and barrier properties and to cement consumption reduction. The construction sector has normally the highest numbers of occupational diseases and accidents; with the indiscriminate use and application of nanomaterials these numbers can turn higher. This small review aims to analyse the possible safety impacts of the use and incorporation of nano-oxides during the cementitious materials production, with basis mainly on the published literature from 2005 to 2013. The literature examination was achieved using search engines (e.g. MetaLib) and directly in databases. Until now there is no direct knowledge about health implications in humans except to caution against ingestion of large amounts of nano-oxides. Current knowledge about the nano-oxides is insufficient, thus more research is needed to fill the existing gaps. Until then precautionary/prevention measures should be taken in the workplaces.

Keywords: concrete; construction; nano-oxides; safety

1. INTRODUCTION

Globally, around 11,5 million tonnes of nanomaterials are annually marketed, with a market value of roughly 20 billion euros. The nano-oxides are among the most used nanomaterials in the industry, especially in the construction sector (EC, 2012; Lee, Mahendra, & Alvarez, 2010). These nanoparticles already showed the ability to improve the global performance of the most widely material used in construction, the concrete. The modification of concrete materials with oxides nanoparticles usually leads to a micro-and nanostructure densification, improving the mechanical performance of the final material (Table 1) (Jo, Kim, Tae, & Park, 2007; Li, Zhang, & Ou, 2006; Oltulu & Şahin, 2011).

Table 1 – Some changes made by the nano-oxides addition in cementitious based materials

Type	Nano-oxide SSA[a] (m^2/g)	Nano-oxide ϕ^b (ηm)	Binder Content (wt. %)	Changes
Al_2O_3	100 ± 15	13	0,5-2,5	Affect the fresh and hardened properties. The powder types and ratios which ↗ compressive strength the most in single, binary and ternary (Al_2O_3, Fe_2O_3 and SiO_2) combinations are those which ↘ the capillary permeability the most. The interaction between powders combinations leads to certain negative effects (Oltulu & Şahin, 2011).
Fe_2O_3	60	20-60	0,5-2,5	
SiO_2	200	12	0,5-2,5	
	60	40	3-12	↗ Microstructure densification (Jo et al., 2007).
	640 ± 50	10 ± 5	1-3	↗ Abrasion resistance of concrete (Li et al., 2006).
	300	9	1-2.5	↘ Amount of lubricating water available in the mixture, the apparent density and ↗ the air content (Senff, Labrincha, Ferreira, Hotza, & Repette, 2009).
TiO_2	240 ± 50	15	1-5	The abrasion resistance is better than that containing the same amount of nano-SiO2. ↗ Abrasion resistance of concrete (Li et al., 2006).
	50 ± 15	20-50	2-5	More superplasticizer dosage was required to help the dispersion. ↗ Compressive strength. ↗ Trend of nitrogen oxide removal accompanied by an ↗ in nanomaterial content (Guo, Ling, & Poon, 2012).

[a] Specific surface area; [b] Average diameter;

Cementitious materials have large quantities of CO_2 emissions associated to the cement production. It is unlikely that in the near future we can live without concrete; though, it is possible to reduce the cement consumption through nanotechnology, but at what price? The construction sector involves a considerable number of workmen, presenting normally the highest records of occupational diseases and accidents. With the increasing use of nanomaterials (NM) these figures can become higher.
The present work is aimed at resuming the status of worldwide research in the possible safety impacts of the inclusion of oxide nanoparticles in the cementitious materials production.

2. METHODOLOGY

It was performed a holistic and a systematic review based on diverse bibliography concerning nano-oxides in cementitious materials, mainly on the literature from 2005 to 2013. The literature examination was achieved using search engines, like the MetaLib - Ex Libris and other databases. The search was conducted with the following search strategy: combination of the keywords and sub-keywords; selection of the relevant articles by reading the title and

abstract; and full text reading of the selected articles. Additionally, a search was carried out in the revised documents in order to ensure that there were not conflicts of interests. After selecting the items, a critical reading was conducted. At last, it was flowed the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines to select the most relevant information.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The nano-oxides (either at powder or enclosed into the cement binder) can create potential exposure during the cementitious materials production. Laboratory-based studies, using various animal models as well as cell-culture-based in vitro experiments, have shown an increase in pulmonary inflammation, oxidative stress, inflammatory cytokine production, apoptosis in response, and other symptoms to exposure to ultrafine particles (Oberdorster et al., 2005). Several studies already demonstrated that nanoscale oxide particles have harmful effects to the aquatic ecosystem health when they were released into the aquatic environment (Aruoja, Dubourguier, Kasemets, & Kahru, 2009; Blaise, Gagné, Férard, & Eullaffroy, 2008; Zhu et al., 2008). In vitro studies have demonstrated degrees of cytotoxicity for a variety of manufactured nano-oxide materials (Table 2). These studies give a preliminary understanding of the potential harmful effects of airborne nano-oxides in the human respiratory system. Quantitative toxicity studies on engineered NM are still relatively sparse, and the published data on nanoscale oxides support the need to carefully consider how NM are characterized when evaluating potential biological activity. Until now there are no direct implications of the health effects in humans except to caution against ingestion of large concentrations of NM (Jeng & Swanson, 2006; Oberdorster et al., 2005; Soto, Garza, & Murr, 2007).

Table 2 – Nano-oxide use: potential negative impacts to health and safety

Nanomaterial	SSA[a] (m^2/g)	ϕ[b] (ηm)	Impact
Al_2O_3	35-43	40-47	Moderately toxic (Jeng & Swanson, 2006).
CuO	23	42	Cytotoxicity, DNA damage, and oxidative DNA lesions (Karlsson, Cronholm, Gustafsson, & Möller, 2008).
$CuZnFe_2O_4$	18	29	Potent in inducing DNA damage (Karlsson et al., 2008).
Fe_2O_3	-	20-30	Low toxicity (Karlsson et al., 2008).
Fe_3O_4	40	29	Low toxicity (Karlsson et al., 2008).
	50-245	25	Slight toxicity (Jeng & Swanson, 2006).
SiO_2	-	20 -50	Cytotoxicity (F. Wang et al., 2009).
	268,01	15 ± 5	Higher cytotoxicity (Lin, Huang, Zhou, & Ma, 2006).
	52,48	46 ±12	
TiO_2	-	6,57	Genotoxicity and cytotoxicity (J. J. Wang, Sanderson, & Wang, 2007).
	50	30	DNA damage (Kang, Kim, Lee, & Chung, 2008).
	24	63	Cytotoxic or DNA damage (Karlsson et al., 2008).
	20-40	<40	Slight toxicity (Jeng & Swanson, 2006).
	-	25-85	No obvious acute toxicity (J. Wang et al., 2007).
ZnO	15	71	Cytotoxic or DNA damage (Karlsson et al., 2008).
	15-25	50-70	Highly toxic (Jeng & Swanson, 2006).

[a] Specific surface area; [b] Average diameter

4. CONCLUSIONS

The construction sector is one with higher number of workers and its workplace is in continuous mutation; once the nano-oxides are increasingly applied into cement concrete materials, it is imperative to establish guidelines to handle nano-oxides during the cementitious materials production. Nano-oxides at powder and "liquid" (enclosed into the fresh cement binder) state are more dangerous and could lead to NM exposure. An obvious step to mitigate possible risks related to NM exposure is to take preventive measures. Eliminating the risk at source, by replacing the NM by more safe materials is one solution at first sight. However, this may be difficult to be implemented given the unique and singular characteristics of NM. The more effective solution is to design the process and preventing the risks at upstream, downstream and during manufacturing process (isolation of production systems, especially when the nano-oxides in powder or in solution state are added into the water or superplasticizer of the ready-mixed concrete or dry concrete). Organizational procedures should also be taken, such as employee training and good working practices, with regular updates according to the existing knowledge about "nano safety" (the knowledge of majority of the construction employers and employees about the safety procedures is very low, so any improvement on the awareness on safer use of nano-oxides is important (Broekhuizen, Broekhuizen, Cornelissen, & Reijnders, 2011)). Recently the Commission of the European Communities indicated that the legal basis to work with NM does exist; however, there is still a long way to go through in terms of safety rules regarding the handling of these nanoparticles. Current knowledge about the nano-oxides is insufficient; thus more research work is needed to fill existing gaps. Until then precautionary/prevention measures should be taken in the workplaces.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to acknowledge FCT, COMPETE and FEDER (under PTDC/ECM/110162/2009), for funding the research.

6. REFERENCES

Aruoja, V., Dubourguier, H.-C., Kasemets, K., & Kahru, A. (2009). Toxicity of nanoparticles of CuO, ZnO and TiO2 to microalgae Pseudokirchneriella subcapitata. *Science of The Total Environment, 407*(4), 1461-1468. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.10.053

Blaise, C., Gagné, F., Férard, J. F., & Eullaffroy, P. (2008). Ecotoxicity of selected nano-materials to aquatic organisms. *Environmental Toxicology, 23*(5), 591-598. doi: 10.1002/tox.20402

Broekhuizen, P., Broekhuizen, F., Cornelissen, R., & Reijnders, L. (2011). Use of nanomaterials in the European construction industry and some occupational health aspects thereof. *Journal of Nanoparticle Research, 13*(2), 447-462. doi: 10.1007/s11051-010-0195-9

EC. (2012). Types and uses of nanomaterials, including safety aspects - Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the Second Regulatory Review on Nanomaterials: European Economic and Social Committee

Guo, M.-Z., Ling, T.-C., & Poon, C.-S. (2012). TiO2-based self-compacting glass mortar: Comparison of photocatalytic nitrogen oxide removal and bacteria inactivation. *Building and Environment, 53*(0), 1-6. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.12.022

Jeng, H. A., & Swanson, J. (2006). Toxicity of Metal Oxide Nanoparticles in Mammalian Cells. *Journal of Environmental Science and Health, Part A, 41*(12), 2699-2711. doi: 10.1080/10934520600966177

Jo, B.-W., Kim, C.-H., Tae, G.-h., & Park, J.-B. (2007). Characteristics of cement mortar with nano-SiO2 particles. *Construction and Building Materials, 21*(6), 1351-1355. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2005.12.020

Kang, S. J., Kim, B. M., Lee, Y. J., & Chung, H. W. (2008). Titanium dioxide nanoparticles trigger p53-mediated damage response in peripheral blood lymphocytes. *Environmental and molecular mutagenesis, 49*(5), 399-405.

Karlsson, H. L., Cronholm, P., Gustafsson, J., & Möller, L. (2008). Copper Oxide Nanoparticles Are Highly Toxic: A Comparison between Metal Oxide Nanoparticles and Carbon Nanotubes. *Chemical Research in Toxicology, 21*(9), 1726-1732. doi: 10.1021/tx800064j

Lee, J., Mahendra, S., & Alvarez, P. J. J. (2010). Nanomaterials in the Construction Industry: A Review of Their Applications and Environmental Health and Safety Considerations. *ACS Nano, 4*(7), 3580-3590. doi: 10.1021/nn100866w

Li, H., Zhang, M.-h., & Ou, J.-p. (2006). Abrasion resistance of concrete containing nano-particles for pavement. *Wear, 260*(11–12), 1262-1266. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.wear.2005.08.006

Lin, W., Huang, Y.-w., Zhou, X.-D., & Ma, Y. (2006). In vitro toxicity of silica nanoparticles in human lung cancer cells. *Toxicology and Applied Pharmacology, 217*(3), 252-259. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.taap.2006.10.004

Oberdorster, G., Maynard, A., Donaldson, K., Castranova, V., Fitzpatrick, J., Ausman, K., . . . Group, A. r. f. t. I. R. F. R. S. I. N. T. S. W. (2005). Principles for characterizing the potential human health effects from exposure to nanomaterials: elements of a screening strategy. *Particle and Fibre Toxicology, 2*(1), 8.

Oltulu, M., & Şahin, R. (2011). Single and combined effects of nano-SiO2, nano-Al2O3 and nano-Fe2O3 powders on compressive strength and capillary permeability of cement mortar containing silica fume. *Materials Science and Engineering: A, vol. 528*(no. 22-23), 7012-7019. doi: 10.1016/j.msea.2011.05.054

Senff, L., Labrincha, J. A., Ferreira, V. M., Hotza, D., & Repette, W. L. (2009). Effect of nano-silica on rheology and fresh properties of cement pastes and mortars. *Construction and Building Materials, 23*(7), 2487-2491. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2009.02.005

Soto, K., Garza, K. M., & Murr, L. E. (2007). Cytotoxic effects of aggregated nanomaterials. *Acta Biomaterialia, 3*(3), 351-358. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2006.11.004

Wang, F., Gao, F., Lan, M., Yuan, H., Huang, Y., & Liu, J. (2009). Oxidative stress contributes to silica nanoparticle-induced cytotoxicity in human embryonic kidney cells. *Toxicology in Vitro, 23*(5), 808-815. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.tiv.2009.04.009

Wang, J., Zhou, G., Chen, C., Yu, H., Wang, T., Ma, Y., . . . Chai, Z. (2007). Acute toxicity and biodistribution of different sized titanium dioxide particles in mice after oral administration. *Toxicology Letters, 168*(2), 176-185. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.toxlet.2006.12.001

Wang, J. J., Sanderson, B. J. S., & Wang, H. (2007). Cyto- and genotoxicity of ultrafine TiO2 particles in cultured human lymphoblastoid cells. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental* Mutagenesis, 628(2), 99-106. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.mrgentox.2006.12.003

Zhu, X., Zhu, L., Duan, Z., Qi, R., Li, Y., & Lang, Y. (2008). Comparative toxicity of several metal oxide nanoparticle aqueous suspensions to Zebrafish (Danio rerio) early developmental stage. Journal of Environmental Science and Health, Part A, 43(3), 278-284. doi: 10.1080/10934520701792779

Doenças profissionais- empresa de lacticínios

Occupational diseases in a dairy company

Maria Manuel Styliano[1], Ana Isabel Coelho[1], Susana Pinto[1], Carla Gonçalves[1], Sara Pereira[1], José Torres da Costa[1]
[1]Lactogal, Portugal

ABSTRACT
Occupational diseases are an important cause of absenteeism, which consequently carries economic costs to the companies and to the society in general. Besides these consequences, professional illnesses also have an important interference in the health and social conditions of the workers usually implying a loss of quality of life and also a reduction in the productivity labor capacity. Because of this great impact in the individual, companies and in the society it is crucial the study of this reality. Several institutions, among which the International Labour Organization (ILO), call for a more adequate collection of data about professional illnesses. When it comes to the portuguese reality the available statistics of easy access reflect a global vision but not a detailed knowledge of this reality. With the purpose of describing the reality in a dairy company a descriptive study has been developed in a company in the North of Portugal, that produces and distributes milk, cheese, butter, and yogurt among other milk derivatives. The data has been obtained through clinical interview and analyses of the worker's medical files. It was verified that in this company the most common professional illnesses were the upper limb tendinitis and deafness. The most affected gender was the female. The most affected sector was the cheese production sector. Of the recognized occupational diseases permanent partial disability (between 6% and 27%) was attributed in 8 cases. In 5 cases no disability was attributed (3 cases of deafness, 1 of tendinitis and 1 case of carpal tunnel syndrome).

Keywords: occupational diseases; dairy company; tendinitis, deafness

1. INTRODUÇÃO

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) estima que 2,34 milhões de pessoas morram anualmente na sequência de acidentes de trabalho e doenças profissionais. A maioria destas mortes ocorre na sequência de patologias relacionadas com a atividade profissional. Estima-se ainda que ocorram cerca de 160 milhões de casos de doenças não mortais por ano relacionadas com a atividade profissional. Segundo a mesma entidade, em termos globais mais de metade dos países não recolhe dados adequados sobre as doenças profissionais. Portugal inclui-se neste grupo.
O impacto dos custos humanos e económicos das doenças profissionais torna cada vez mais premente o conhecimento detalhado de cada realidade local no sentido de atuar na prevenção e proteção da saúde dos trabalhadores.
De acordo com as estatísticas disponíveis no Plano Nacional de Saúde Ocupacional relativas às doenças profissionais, em Portugal, o número de participações de suspeita de doença profissional tem vindo a decrescer nos últimos anos: 4719 (2008), 5247 (2009), 2451 (2010), 2018 (2011), 1769 (2012). Este decréscimo pode estar relacionado com a melhoria das condições de trabalho, ou por outro lado, com uma menor participação das queixas por parte dos trabalhadores devido à incerteza de muitos quanto ao seu futuro e estabilidade profissional. Das doenças profissionais reconhecidas na maioria das situações foi atribuída uma incapacidade. Ainda assim, um número muito significativo de casos participados e reconhecidos corresponde a doenças profissionais sem incapacidade atribuída.
Os dados disponíveis, relativos aos anos de 2008 e 2009 em Portugal, mostram que as doenças profissionais são mais frequentes nos indivíduos do sexo feminino. Em relação às faixas etárias mais afectadas, segundo dados do CNPRP (Centro Nacional de Protecção contra Riscos Profissionais), e relativamente ao ano de 2009, existe um número crescente de casos com o aumento da idade dos trabalhadores, o que é expectável dado o tempo de latência da maior parte das doenças profissionais. A faixa etária entre os 50 e os 60 anos é a que apresenta maior número de casos de doença profissional reconhecidos. No que diz respeito ao tipo de doença profissional os distúrbios músculo-esqueléticos são os mais comuns. Esta tendência é coincidente com o resto da Europa (estados membros da UE) onde, segundo a OIT, as perturbações músculo-esqueléticas constituem o problema de saúde mais comum relacionado com a actividade profissional. As patologias mais frequentes são a tenosinovite da mão e do punho e a epicondilite do cotovelo.
Para melhor conhecer a realidade portuguesa realizou-se um estudo descritivo numa empresa de Lacticínios. A empresa é constituída por cerca de 600 trabalhadores. Em relação à organização da empresa, de forma sucinta, está dividida nos sectores da Logística, Qualidade, Produção e Comercial. O sector da Produção inclui as unidades de Iogurtes, Manteiga, Pasteurizado e Queijo. A maioria dos trabalhadores da empresa são do sexo feminino e a maioria tem idades compreendidas entre os 20 e os 34 anos. A maior parte dos trabalhadores desempenha funções no sector produtivo da unidade industrial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo: estudo descritivo, transversal
Unidade de estudo: trabalhadores de uma empresa de Lacticínios
População: trabalhadores da empresa de Lacticínios com doença profissional
Fonte de Dados: informações obtidas através dos processos clínicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na empresa de Lacticínios em estudo, no período entre novembro de 2006 e novembro de 2013, foram efectuadas 30 participações de suspeita de doença profissional relativas a 27 trabalhadores da empresa.

A maioria dos trabalhadores afectados era do sexo feminino (n=18) e tinham idade superior a 50 anos (n=15).

Os trabalhadores afectados desempenham as suas funções no sector do queijo (n=13), iogurtes (n=2), pasteurizado (n=3), manutenção (n=2), manteiga (n=2), armazém-quarentena iogurtes (n=2), armazém de produto acabado (n=1), ETEI (n=1) e reposição/área comercial (n=1).

Tabela1- Caracterização dos trabalhadores com suspeita de doença profissional

Distribuição dos trabalhadores por género					
	Feminino	Masculino			
	18	9			
Distribuição dos trabalhadores por Idade (anos)					
	20-29	30-39	40-49	50-59	>60
	1	5	6	10	5
Distribuição dos trabalhadores por Sector					
	Queijo	Iogurtes	Pasteurizado	Manutenção	Manteiga
	13	2	3	2	2
	Armazém-quarentena iogurtes	Armazém de produto acabado	ETEI	Reposição/área comercial	
	2	1	1	1	
Distribuição dos trabalhadores por Factor de Risco					
	Ruído	Sobrecarga sobre bainhas tendinosas	pressão sobre nervos ou plexos nervosos		
	9	16	2		

Os riscos aos quais estiveram expostos e que estiveram na base da suspeição de doença profissional foram o "ruído" (9 trabalhadores), "sobrecarga sobre bainhas tendinosas, tecidos peritendinosos, inserções tendinosas ou musculares, devido ao ritmo dos movimentos e à posição ou atitude de trabalho " (16 trabalhadores) e " pressão sobre nervos ou plexos nervosos devido à força aplicada, posição, ritmo, atitude de trabalho ou à utilização de utensílios ou ferramentas" (2 trabalhadores).

Dos casos de participação de suspeita de doença profissional relacionada com o ruído, a maioria dos trabalhadores era do sexo masculino (n=8). Foram efectuadas 12 participações (relativas a 9 trabalhadores). Das 12 participações de suspeita foi confirmada doença profissional em 7 casos (surdez). Em 4 destas situações foi reconhecida doença profissional com incapacidade atribuída (IPP entre 22 e 27%). Nos restantes 3 casos foi reconhecida doença profissional sem incapacidade. Foi ainda efectuada uma segunda participação de doença para revisão da incapacidade atribuída em 3 trabalhadores.

Relativamente aos casos de patologias musculo-esqueléticas foram efectuadas participações de suspeita de doença profissional em 16 trabalhadores por tendinite. A maioria dos trabalhadores afectados era do sexo feminino (n=15). Das participações efectuadas, até esta fase do estudo, foram reconhecidas 4 casos de doença profissional. Numa das situações foi reconhecida doença profissional sem incapacidade. Nas restantes o valor da incapacidade atribuída foi de 6%, 8% e 10%.

No que diz respeito às duas participações de suspeita de doença profissional por síndrome do túnel cárpico, em ambas as situações foi reconhecida doença profissional mas só numa das situações foi atribuída incapacidade (de 10%).

Tabela 2- Caracterização das participações de Doença Profissional (DP)

Nº de participações efectuadas		Nº de DP reconhecidas	Nº de DP com IPP
Surdez	12	7	4
Tendinite	16	4	3
Síndrome do túnel cárpico	2	2	2
Total	30	13	9

Observa-se que no caso das participações de doença profissional por tendinite (n=16) a maioria dos trabalhadores laboram no sector produtivo do queijo (n=10), sector onde os trabalhadores estão expostos a movimentos repetitivos com carga. No que diz respeito às participações de doença profissional por surdez não se observa uma associação tão evidente com o posto de trabalho; os trabalhadores afectados (n=9) laboram em sectores distintos: armazém quarentena de iogurtes (n=2), pasteurizado (n=2), manutenção (n=2), iogurtes (n=2), etei (n=1).

Se analisarmos a faixa etária dos trabalhadores afectados verificamos que dos 27 trabalhadores em que foi efectuada participação de suspeita de doença profissional 15 trabalhadores tem idades superiores a 50 anos.
Se tivermos em conta o tipo de doença profissional participada, observa-se que nos casos de surdez profissional verifica-se que dos 9 trabalhadores em que foi efectuada a participação, 8 tem mais de 50 anos de idade; por outro lado, observa-se também que estes são trabalhadores com maior grau de antiguidade; 7 destes 9 trabalhadores laboram na unidade fabril há mais de 25 anos.
No caso da participação de suspeita de tendinite a relação com a faixa etária dos trabalhadores não é tão evidente: dos 16 trabalhadores afectados, 9 têm menos de 50 anos de idade e 7 mais de 50 anos.
Em suma, foram efectuadas 30 participações de suspeita de doença profissional das quais já foram reconhecidas 13 casos (em 8 casos foi atribuída incapacidade, em 5 não foi atribuído nenhum grau de incapacidade). Os restantes 17 casos de participação de suspeita de doença profissional aguardam confirmação.
Nos casos em que se obteve a confirmação de doença profissional o tempo médio de espera entre a participação de suspeita e a confirmação da mesma foi de 405 dias.
Este longo período de espera poderá acarretar ansiedade para o trabalhador que se vê lesado pelo seu trabalho sem reconhecimento do dano. Esta condição poderá contribuir para uma desmotivação e frustração do trabalhador com consequente afeção da sua capacidade laboral. Por outro lado, em relação à entidade patronal, a decisão entre recolocar o trabalhador ou mantê-lo no seu posto de trabalho terá repercussões significativas se considerarmos que por exemplo se o trabalhador não for recolocado até emissão da decisão podemos correr o risco de prolongar significativamente a exposição ao factor de risco com consequente agravamento do seu estado de saúde.

4. CONCLUSÕES

Na empresa de Lacticínios estudada verificou-se que os principais factores de risco causadores de doença profissional foram a sobrecarga muscular e o ruído. A tendinite do membro superior foi a doença profissional que condicionou um maior número de participações, seguida pela surdez e pelo síndrome do túnel cárpico. As mulheres foram o género mais afectado embora nos casos de surdez profissional tenham sido os homens os mais afectados. O sector da produção mais afectado foi o do queijo onde as tarefas implicam esforço muscular repetido. Dos 13 casos de doenças profissionais reconhecidas, em 5 situações não foi atribuído nenhum grau de incapacidade (3 situações de surdez, 1 caso de tendinite e 1 caso de síndrome do túnel cárpico). A importância crescente das doenças profissionais torna urgente a criação de metodologias para recolha, análise e divulgação dos dados relativos as doenças profissionais para que se possam criar estratégias preventivas eficazes numa estratégia concertada entre entidades governativas e entidades patronais.

5. AGRADECIMENTOS

A todos os colaboradores da empresa Lactogal.

6. REFERÊNCIAS

Autoridade para as condições do Trabalho (2010), *Relatório Anual: Actividades de Inspeção de Trabalho*, Autoridade para as Condições do Trabalho

SCHNEIDER, E., IRASTORZA, X. (2010),*"OSH in Figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU – Facts and Figures", European Risk Observatory Report,* European Agency for Safety and Health at Work, Luxemburgo: Publications Office of the European Union

International Labour Office (2013), National System for Recording and Notification of Occupational Diseases: Practical Guide, Geneva: International Labour Office

SANTOS, C.S., MOREIRA, S. (2013), *Programa Nacional de Saúde Ocupacional: 2º Ciclo – 2013/2017,* Ministério da Saúde – Direção-Geral da Saúde - Divisão de Saúde Ocupacional

International Labour Office (2013), National System for Recording and Notification of Occupational Diseases: Practical Guide, Geneva: International Labour Office

Aptidão condicionada numa empresa de lacticínios

Restricted work in a dairy company

Maria Manuel Styliano[1], Ana Isabel Coelho[1], Susana Pinto[1], Carla Gonçalves[1], Sara Pereira[1], José Torres da Costa[1]
[1]Lactogal, Portugal

ABSTRACT
A job restriction is applied when an injury or illness prevents an employee from performing one or more routine functions of his job. Work restrictions intend to adjust the workplace conditions to employees with disability (either as a consequence of a natural disease or an occupational disease). The process of defining the restriction which will be applied requires the cooperation between all of the staff of the occupational health and safety department (doctor, nurse, health and safety technician) and the employers. The shortage of data concerning to work restrictions makes it crucial to encourage the recording and analysis of the data in order to create local and national strategies to deal with this reality. A descriptive, longitudinal study was performed that aimed to analyze the work restrictions applied to the 600 workers of a dairy company in the North of Portugal. The data was collected from the medical charts of the workers and their medical certificates. Between 2011 and 2013, 88 certificates were issued with restricted work orders (5% of all the medical exams performed by the occupational health department). About 8% of the employees had a restriction order. The workers to which work restrictions were applied were mainly women, usually as a consequence of a natural illness and during a limited period of time. The sector that was most affected was the cheese production. The work restriction more often applied was ergonomic, in order to avoid weight manipulation by the worker.

Keywords: restricted work, disability, dairy company

1. INTRODUÇÃO

Diferentes causas podem incapacitar o trabalhador para o exercício pleno da sua função no posto de trabalho. Doenças naturais, doenças relacionadas com o trabalho (causadas ou agravadas por este) ou os distúrbios consequentes a um acidente de trabalho podem tornar o trabalhador incapaz para uma determinada função, mas ainda assim capaz de realizar outras tarefas no seu posto ou noutro local da empresa onde labora.

As restrições ao trabalho aplicadas aos trabalhadores afectados permitem que o funcionário, sempre que possível, se mantenha no seu posto de trabalho, activo, evitando a perda de capacidade produtiva e a perda de capacidades físicas que poderá decorrer devido ao afastamento prolongado do trabalho (nas situações em fica ausente do trabalho até recuperação completa). Por outro lado, a aplicação de restrições tem como objectivo salvaguardar a saúde do trabalhador e garantir a sua segurança na empresa. Complementarmente, a manutenção do trabalhador no activo, ainda que com restrições e as necessárias adaptações, visa também minimizar o impacto sobre os restantes trabalhadores da empresa e sobre o sector no qual o trabalhador se insere.

Quando não é possível a manutenção do trabalhador no seu posto de trabalho recorre-se à transferência do mesmo para outro sector até recuperação da sua limitação e retorno às funções plenas no seu posto de trabalho habitual.

Após a avaliação do trabalhador, aquando do preenchimento da ficha de aptidão o funcionário pode ser considerado como "apto", "apto condicionalmente" (isto é, apto para o trabalho desde que reformuladas determinadas condições de trabalho) ou "inapto". A atribuição de uma restrição, pelo médico do trabalho, a um determinado trabalhador implica uma análise cuidada da situação com vista a evitar a frustração do trabalhador e situações potencialmente danosas para a integridade física e psicológica do mesmo. Esta análise da situação implica a colaboração de vários intervenientes, nomeadamente o médico de Medicina do trabalho e outros prestadores de saúde envolvidos no tratamento do trabalhador, o técnico de Higiene e Segurança e a entidade patronal. É necessário identificar de forma precisa as necessidades físicas e psíquicas de uma determinada tarefa, de forma a avaliar se um trabalhador com determinada restrição e necessidades a pode cumprir na sua totalidade; as adaptações necessárias no posto de trabalho implicam um trabalho de proximidade com a entidade patronal.

Nos países onde a actividade de registo relativa às estatísticas laborais é intensa (como nos EUA) parece existir uma tendência de crescimento, particularmente na década de 90, do número de casos sujeitos a recolocação ou condicionamento da sua actividade no local de trabalho na sequência de uma lesão ou doença.

Em Portugal não existem disponíveis, para rápido acesso, estatísticas relativas às aptidões condicionadas aplicadas (a trabalhadores com limitações/incapacidades por doença profissional, natural ou acidente de trabalho) e ao cumprimento das mesmas. Este facto deve-se possivelmente à ausência de normas de registos e planos organizados de reinserção do trabalhador lesado no seu local de trabalho. Em países onde a cultura de registo é mais intensa são elaborados programas específicos de reintegração segura do trabalhar lesado. Para melhor conhecer a realidade portuguesa realizou-se um estudo descritivo numa empresa de Lacticínios do norte de Portugal.

A empresa em estudo é constituída por cerca de 600 trabalhadores. Em relação à organização da empresa, de forma sucinta, está dividida nos sectores da Logística, Qualidade, Produção e Comercial. O sector produtivo inclui as unidades de Iogurtes, Manteiga, Pasteurizado e Queijo. A maioria dos trabalhadores da empresa são do sexo feminino e a maioria tem idades compreendidas entre os 20 e os 34 anos. A maior parte dos trabalhadores desempenha funções no sector produtivo da unidade industrial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo: estudo descritivo, longitudinal
Unidade de estudo: 600 trabalhadores de uma empresa de Lacticínios
População: trabalhadores da empresa de Lacticínios aos quais foi aplicada restrição ao trabalho no período de 2011 a 2013 (emissão de ficha de aptidão pelo médico do trabalho como "apto condicionalmente")
Fonte de Dados: informação recolhida durante a realização de exames médicos de saúde e fichas de aptidão dos trabalhadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se um estudo descritivo para avaliar as restrições ao trabalho aplicadas numa empresa de Lacticínios durante o período de janeiro de 2011 a outubro de 2013.
Durante este período o número de exames de saúde realizados foi de 514 (2011), 582 (2012) e 605 (2013). No global foram emitidas 88 fichas com aptidão condicionada ("Apto condicionalmente"), o que constitui cerca de 5% das avaliações realizadas no referido período. As 88 fichas com aptidão condicionada ao trabalho foram aplicadas a um total de 52 trabalhadores, ou seja, a cerca de 8% dos trabalhadores da empresa. Em relação ao número de aptidões condicionadas aplicadas por ano de estudo, a distribuição foi a seguinte: 31 exames em 2011, 27 exames em 2012 e 30 exames em 2013. A maioria dos trabalhadores aos quais foram aplicadas restrições era do sexo feminino (73%). A maior parte dos trabalhadores (cerca de 70%) tem idade inferior a 50 anos. A maior percentagem de trabalhadores afectados pertence ao sector do Queijo (24 trabalhadores, ou seja, cerca de metade dos trabalhadores aos quais foi aplicada uma restrição). Os restantes trabalhadores pertencem aos sectores da Logística (plataforma logística- 9 trabalhadores), sector da Manteiga (6 trabalhadores), sector dos Iogurtes (3 trabalhadores), sector do Pasteurizado (4 trabalhadores), área Comercial (3), área da Qualidade (1), área de Manutenção (1) e torre de secagem (1). Durante este período foram realizados 120 exames de saúde a estes trabalhadores, a maioria dos quais (57%) de tipo periódico. O motivo que condicionou a restrição foi, em cerca de metade dos casos, doença natural. A maioria das restrições aplicadas foram de carácter temporário com apenas cerca de um terço de carácter definitivo. A restrição mais frequentemente aplicada foi a limitação de manipulação de cargas (39 restrições num total de 108); o segundo condicionamento mais frequente foi o da "limitação de movimentos repetitivos" seguido por "alterações do turno de trabalho". Durante o período de tempo em análise, nas diferentes avaliações a que foram sujeitos, em cerca de um terço dos casos a restrição aplicada foi suspensa passando o trabalhador a estar apto para a sua função (quer por melhoria das condições de saúde do trabalhador quer por ter ocorrido recolocação).
Observou-se que em alguns casos a restrição aplicada não era cumprida, contudo aguardam-se dados definitivos sobre esta realidade. Os motivos do não cumprimento da restrição aplicada parecem estar relacionados muitas vezes com a impossibilidade de recolocação dos trabalhadores pela entidade patronal noutros sectores ou a atribuição de outras tarefas dentro do mesmo sector. A vigilância apertada destes trabalhadores e uma articulação entre o serviço de saúde ocupacional e a entidade patronal poderão permitir uma integração do trabalhador lesado em condições de segurança que permitam a recuperação do trabalhador no activo, equilíbrio a almejar mas que apresenta várias dificuldades na prática.

4. CONCLUSÕES

Dos 1701 exames de saúde realizados durante o período em estudo (2011 a 2013), cerca de 5% dos exames médicos culminou no condicionamento do trabalho (88 exames com aptidão condicionada). As restrições foram aplicadas a cerca de 8% dos trabalhadores da empresa. Neste grupo foram aplicadas 108 restrições distintas, o que significa uma média superior a uma restrição por exame médico realizado a trabalhadores com aptidão condicionada. As mulheres foram os trabalhadores mais afectados, geralmente na sequência de doença natural; a maioria das situações teve um carácter temporário. O sector da empresa com maior número de trabalhadores com aptidão condicionada foi o Queijo. A restrição mais frequentemente aplicada foi de carácter ergonómico. A aplicação de condicionamentos ao trabalho procurou garantir a adaptação dos locais de trabalho às limitações dos trabalhadores possibilitando o processo adequado de recuperação. As aptidões condicionadas definitivas devem ser motivo de análise atenta pelos serviços de saúde ocupacional em conjunto com a entidade patronal com vista a criar estratégias de vigilância e acompanhamento destes trabalhadores. Deve-se também procurar analisar o cumprimento das restrições aplicadas e as dificuldades encontradas pelas empresas para a aplicação das mesmas. A existência de um registo informatizado de fácil acesso, onde constem os resultados das fichas de aptidão emitidas e informações relacionadas relevantes, permite agilizar o seguimento destes trabalhadores, identificar os obstáculos encontrados e criar programas estratégicos que clarifiquem e uniformizem os procedimentos necessários à integração dos trabalhadores com aptidão condicionada.

5. AGRADECIMENTOS

A todos os colaboradores da Lactogal.

6. REFERÊNCIAS

GURGUEIRA, G.P., ALEXANDRE, N.M.C. (2006), "Laudos Médicos Recomendando Restrições de Trabalho em um Hospital Universitário no Brasil", Revista Latino-Americana de Enfermagem, vol. 14, nº4, julho-agosto 2006. Acedido em outubro de 2013 em http://ead.eerp.usp.br/rlae/

RUSER, John W., WIATROWSKI, William J., "Restricted Work due to Workplace Injuries: A Historical Perspective", Monthly Labour Review, março 2013, 31-43

Deteção da sensação térmica num local de trabalho com base na aplicação de uma escala de cor e do índice PMV

Detection of the thermal sensation in a workplace applying a color scale and the PMV index

Mário Talaia[1], Leonor Teixeira[1], Mariana Morgado[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
This paper aims to show that thermal workplace sensation can be evaluated by a thermal color scale and applying *PMV* and *PPD* indexes. Through these results analysis was possible to characterize workplaces according to their thermal aspects and show their influence in workers well-being. The Healthy and Safety department has appreciated these results and will develop and adopt some prevention matters when building outside conditions present a hot or very hot thermal environment.

Keywords: thermal environment; *PMV* index, *PPD* index, thermal comfort, critical workstations

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Butera (1998) o calor gerado pelo corpo humano tem que ser igual ao calor perdido, para que o ser humano se sinta na zona de conforto térmico. É referido na literatura da especialidade que o bem-estar de um trabalhador num determinado local é influenciado pelo equilíbrio térmico do corpo humano com base no grau de saturação do ar húmido desse local (Zhao, *et al*., 2009). Este equilíbrio recai sobre vários fatores, nomeadamente o ambiente térmico do local de trabalho, o calor gerado através do metabolismo humano e as propriedades térmicas dos materiais que constituem as roupas usadas (Kang, *et al*., 2001; Fanger, 1972).
A roupa que o trabalhador usa representa um elemento de elevada importância no conforto térmico pois tem impacto direto sobre o mesmo, regulando as trocas de energia sob a forma de calor, tal como acontece com a troca de massa de suor do corpo humano com o meio ambiente (Huang, 2006).
Quando se regista uma situação de *stress* térmico extremo ou prolongado, a capacidade de regular a temperatura interna através de métodos passivos e/ou evaporativos, torna-se insuficiente e obriga a um processo de seleção de indivíduos com boa robustez física (Kang, *et al*., 2001; Martens, 2006).
Os estudos sobre os efeitos de *stress* térmico no ser humano tiveram início durante a Segunda Guerra Mundial quando a Marinha Real Britânica investigou o efeito do calor em operadores de telégrafos. O objetivo foi identificar os compartimentos de um navio com prioridade na instalação de sistemas de ar condicionado (Mackworth, 1946; Riniolo & Schmidt, 2006). Os resultados obtidos revelaram que os ambientes de *stress* térmico foram responsáveis pela redução da concentração dos operadores e responsáveis por um aumento na média de erros. Os resultados mostraram, ainda, que ambientes húmidos e quentes têm impacto negativo na capacidade de concentração humana.
O presente estudo tem como objetivo prever e conhecer a sensação térmica de trabalhadores num ambiente considerado quente. Para tal, foram usadas duas técnicas: uma escala de cor entre dois extremos (cor azul escura a indicar ambiente muito frio '-3' e cor vermelha escura a indicar ambiente muito quente '+3'), calibrada e em linha com a escala sétima de ASHRAE (2004); e os índices *PVM* e *PPD* da norma ISO 7730 (2005).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido numa indústria metalomecânica em Portugal com o objetivo de identificar a sensação térmica esperada e medida em alguns trabalhadores (em número de 8).
Os locais de trabalho suscetíveis a *stress* térmico foram identificados.
Uma escala de cor (Talaia & Simões, 2009), como mostra a Figura 1, foi apresentada aos oito trabalhadores selecionados, após uma breve explicação da forma como deveriam dar a resposta, identificando com uma "cruz" ou um "círculo" a zona que mais se aproximava da sensação térmica no momento da resposta. Foram considerados alguns exemplos, em contexto real.
O instrumento de medida usado para registar a temperatura do ar e a humidade relativa do ar foi o '*Testo 435-4'*.
Foram consideradas as peças de vestuário para avaliação do valor de 'Clo'.



Figura 1– Escala térmica de cores – sensação térmica real.

Após a recolha dos valores foram aplicados os índices *PMV* e *PPD* segundo a norma ISO 7730 (2005).
O índice *PMV*, Voto Médio Estimado (tradução do inglês *Predicted Mean Vote*), foi desenvolvido em 1970 através de experiências laboratoriais em divisões climatizadas (Franger, 1972). Em determinadas experiências o ambiente térmico

era controlado pelo investigador e os indivíduos mostravam a sua satisfação ou insatisfação em relação ao ambiente usando a escala sétima de ASHRAE (ASHRAE, 2004; Charles, 2003).
O índice *PMV* prevê o voto médio estimado de um grande grupo de pessoas sujeitas a um mesmo ambiente térmico e, baseia-se na expressão de balanço térmico e nas teorias de termorregulação. A aplicação do índice *PMV* é recomendada apenas quando os parâmetros termohigrometros e pessoais estão dentro de certos intervalos (Lamberts, 2002).
O índice *PMV* é calculado a partir de uma expressão geral de balanço energético que é função de vários termos intermédios, nomeadamente o metabolismo e trabalho, a difusão de vapor (termo relacionado com a evaporação), a transpiração (termo relacionado com a evaporação), a respiração latente (termo relacionado com a respiração), a respiração sensível (termo relacionado com a respiração), a radiação (termo relacionado com a perda de energia sob a forma de calor por radiação - lei de Stefan-Boltzmann), a convecção (termo relacionado com a perda de energia sob a forma de calor por convecção). No balanço energético deverá, também, aparecer um termo que representa a acumulação de calor. A temperatura exterior do vestuário é determinada e o fator de vestuário depende da área exterior do vestuário e da área corporal. O fator de vestuário adimensional e superior à unidade e correlaciona-se com a resistência térmica do vestuário.
O índice *PPD*, Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (tradução do inglês *Predicted Percentage of Dissatisfied Vote*), estabelece a percentagem de pessoas insatisfeitas termicamente com o ambiente, sendo determinado a partir do conhecimento do índice *PMV* (ISO 7730, 2005).
É impossível obter num ambiente uma combinação dos parâmetros higrométricos e pessoais que satisfaça plenamente todos os indivíduos de um grande grupo. Os valores máximos admissíveis para os índices *PMV* e *PPD*, para que se possa considerar a área estudada uma zona de conforto são respetivamente:

- categoria A se $PPD < 6\%$ e $-0.2 < PMV < +0.2$;
- categoria B se $PPD < 10\%$ e $-0.5 < PMV < +0.5$;
- categoria C se; $PPD < 15\%$ e $-0.7 < PMV < +0.7$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores indicados pelos trabalhadores quando sujeitos à informação na escala térmica de cores permitiram determinar uma sensação térmica média de 0.84 com uma incerteza de 0.46. A interpretação física deste resultado mostra que os valores indicados se localizam na sua maioria na zona de conforto com um deslocamento para um ambiente de trabalho ligeiramente quente. De acordo com a norma ISO 7730 (2005) há uma tendência bem marcada para a categoria B e C.
Com base nos valores registados para os locais de trabalho, parâmetros higrométricos e tipo de vestimenta, aplicou-se a norma ISO 7730 (2005) para avaliar o balanço energético. Os valores obtidos para o *PMV* e *PPD* permitiram construir o gráfico indicado na Figura 2. Nessa representação, a linha a traço continuo mostra como o *PMV* varia com o *PPD*, os pontos a círculo "cinzento" indicam os valores esperados por aplicação da norma e os círculos a "negro" indicam a informação de trabalhadores avaliados.

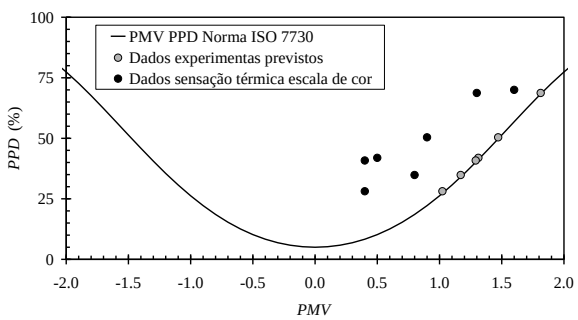


Figura 2– Índice PMV e PPD e dados experimentais previstos e sensação térmica real de trabalhadores.

A Figura 3 mostra como a sensação térmica afeta o bem-estar do trabalhador, com uma interpretação física em banda desenhada.
A observação da Figura 2 e da Figura 3 mostra inequivocamente que os trabalhadores estão num local de trabalho de ligeiramente quente. Nestas circunstâncias, a Departamento de Higiene e Segurança do Trabalho da empresa em estudo deve acionar mecanismos de melhoramento do local de trabalho quando as condições atmosféricas exteriores à nave industrial suscitarem um ambiente caracterizado entre quente a muito quente.

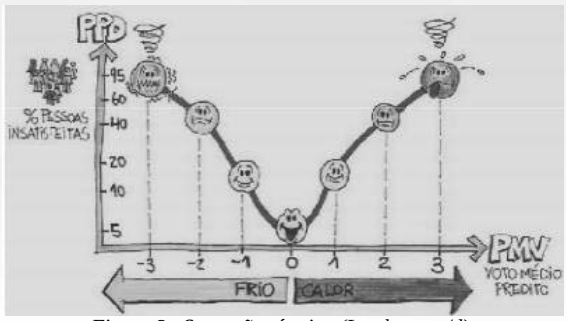


Figura 3– Sensação térmica (Lamberts, s/d).

4. CONCLUSÕES

Com este trabalho foi possível estudar e analisar como um ambiente considerado quente influencia o bem-estar dos trabalhadores.

A metodologia adotada permitiu conhecer a sensação real de trabalhadores no local de trabalho. Com a aplicação dos índices *PMV* e *PPD* foi possível prever as sensações esperadas e a insatisfação dos trabalhadores para os locais de trabalho.

Os resultados obtidos com os métodos utilizados mostraram concordância, o que sugere a adoção desta estratégia em futuros estudos.

Os resultados foram valorizados pela Departamento de Higiene e Segurança do Trabalho da empresa em estudo de modo ser possível uma intervenção para a melhoria do ambiente térmico de postos de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – ASHRAE 55 (2004). *Thermal environmental conditions for human occupancy*, ISBN/ISSN: 1041-2336.

Butera, F.M. (1998). Chapter 3 – Principles of thermal comfort, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39-66.

Charles, K. (2003), Huang *r´s Thermal Comfort and Draught Models*, Institute for Research in Construction National Research Council of Canada, Canada.

Fanger, P. (1972). *Thermal Comfort*. McGraw-Hill (2nd ed): New-York.

Huang, J. (2006). Thermal parameters for assessing thermal properties of clothing. *Journal of Thermal Biology*, 31, 461–466.

International Organization for Standardization (2005). ISO 7730/2005. *Ambiances thermiques modérées – Détermination des indices PMV et PPD et spécification des conditions de confort thermique*. International Standardisation Organization, Geneva, Suisse.

Kang, Z.J., Xue H. & Bong T.Y. (2001). Modeling of thermal environment and human response in a crowded space for tropical climate. *Building and Environment*, 36, 511–525.

Lamberts, R. (2002). *Conforto Térmico e Stress Térmico*. LabEEE Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Lamberts, R. (s/d). *Conforto Térmico. Desempenho térmica em Edificações*. http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files /disciplinas/Aula%202%20-20Conforto%20termico_2012.pdf.

Mackworth, N.H. (1946). Effects of heat on wireless telegraphy operators hearing and recording Morse messages. *British Journal of Industrial Medicine*, 3, 143–158

Martens, W.J.M. (1998). *Climate change, thermal stress and mortality changes*. Elsevier Science ltd, Vol. 46, No. 3, 331–334.

Riniolo, T.C. & Schmidt L.A. (2006). Chronic heat stress and cognitive development: An example of thermal conditions influencing human development. *Developmental Review*, 26, 277-290.

Zhao, J., Zhu, N. & Lu, S. (2009). Productivity model in hot and humid environment based on heat tolerance time analysis. *Building and Environment*, 44, 2202–2207.

Talaia, M. & Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da "performance" de um Ambiente*. Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, de 29 a 31 de Maio.

O metabolismo na prática de AeroStep num ambiente térmico quente

The metabolism in the practice of AeroStep in a hot thermal environment

Mário Talaia[1], João Nogueira[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
Nowadays, the improvement of the thermal environment that influences the well-being of people in enclosed spaces has become a topic to be explored. In this work it's evaluated the thermal sensation felt by practitioners of the sport modality of AeroStep in a multipurpose room of a gym, where is valued the clothing and the thermal sensation at the beginning and end of a class. The *EsConTer*, *PMV* and *PPD* indexes are used. The obtained results showed that the thermal environment of the gym at the beginning of a class can cause to the collapse of the body of the practitioners.

Keywords: thermal environment, *EsConTer* index, *PMV* index, *PPD* index, thermal comfort

1. INTRODUÇÃO

O Homem é um ser vivo homeotérmico. Como tal, é natural que a existência de conforto térmico seja um dos fatores fundamentais do dia-a-dia humano. Contudo, talvez nunca numa outra fase da existência humana tal fator tivesse sido colocado em tanto risco e preocupação como atualmente, devido em grande parte às alterações climáticas que se têm registado de forma gradual. É reconhecido pela comunidade científica e política global, que as alterações climáticas se devem ao resultado de algumas atividades humanas, sobretudo nos últimos cem anos.

É sabido que nos últimos anos tem-se assistido a uma sedentarização do ser humano. Um ambiente térmico pode ser interior ou exterior. A prática mostra que um ambiente térmico interior é influenciado pelo ambiente térmico exterior. Contudo, se a estas alterações do conforto térmico oferecidas pelas alterações climáticas, acrescentarmos a atividade física inerente da prática de desporto, sobretudo num espaço interior, poderemos estar perante uma das situações de maior exposição ao stress térmico.

Kruger *et al.* (2001) mostraram que num ambiente térmico é importante avaliar parâmetros termohigrometricos (temperatura do ar, humidade relativa do ar e velocidade do ar, por exemplo), aspetos físicos (vestuário, atividade) e aspetos subjetivos (estado de espírito dos indivíduos).

Num ambiente térmico o balanço térmico do corpo humano é importante devido às trocas de energia sob a forma de calor que ocorram com o ambiente em redor do indivíduo. A interação entre o ser humano e o meio ambiente envolve trocas de energia por condução, convecção, radiação e evaporação, todos relacionados com fatores meteorológicos. Foi estabelecida por Fanger (1972), através de uma investigação realizada em câmaras climatizadas, a equação do balanço térmico. Segundo Lamberts (2002) a equação de balanço térmico é importante para a análise individual de cada um dos processos de trocas de energia realizados pelo organismo humano. Esta equação considera a taxa metabólica, o trabalho externo, a taxa de transferência de calor por convecção na pele, a taxa total de transferência de calor por radiação na pele, a taxa de perda de calor por evaporação na pele, a taxa de transferência de calor por convecção através da respiração, e a taxa de transferência de calor por evaporação na respiração.

A sensação térmica que o ser humano tem perante determinado ambiente e que o leva a uma busca de conforto térmico, é subjetiva e depende de diversos fatores, como: idade, sexo, peso, estado anímico, atividade que está a exercer, vestuário e alimentação.

Há necessidade de conhecer os limites suportáveis pelo ser humano, através da sua sensação térmica, e o desenvolvimento mais detalhado de índices que possam caracterizar, cada vez melhor, o ambiente envolvente do ser humano, de forma a ter conforto térmico.

Neste estudo valoriza-se a vestimenta das praticantes, a sensação térmica real das praticantes com base numa escala sétima de cor e a sensação térmica prevista por índices térmicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade física seleccionada foi o Aerostep de 14 praticantes. A escolha baseou-se numa atividade cujos praticantes estivessem num ginásio cuja área foi de 196m^2. Cada aula tinha início às 18h30 e finalizava às 19h30, tendo sido esse o horário de recolha de todos dados. Foi criada uma grelha com 16 pontos de observação, como se indica na Figura 1.

Nos pontos de observação foram registados: temperatura do ar, temperatura do termómetro molhado e humidade relativa do ar, através do aparelho *"CENTER 317 Temperature, Humidity, Meter"*. Os dados eram registados antes do início e no final da aula. Também foram registados dados de temperatura do ar, temperatura do termómetro molhado e humidade relativa, junto às quatro paredes do ginásio e no ambiente exterior ao ginásio, antes e depois de cada aula. O vestuário de cada uma das praticantes foi considerado e a observação directa do comportamento de cada participante (identificada por um número) durante a aula foi registada.

Usou-se a escala sétima da ASHRAE numa correspondente escala de cores (Talaia & Simões, 2009) para conhecer a sensação térmica real de cada praticante. Na escala de cores, individualmente, era colocada através do uso de uma "cruz" a sensação térmica que cada praticante sentia no início e no final da aula. A informação de "0" é considerada de conforto. A informação da escala sétima de -3 corresponde à cor azul escura de um ambiente térmico muito frio e +3 corresponde à cor vermelha escura de um ambiente muito quente. A posição da "cruz" permitiu determinar a sensação térmica através de uma escala linear em termos de cálculos.

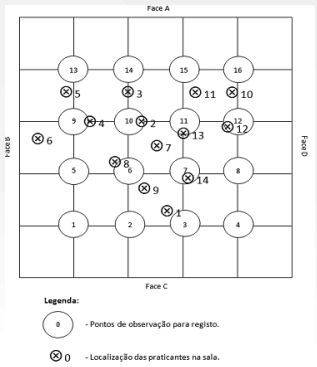


Figura 1. Grelha de postos de observação (16) e posicionamento das praticantes (14): 26 de Junho de 2013.

Aplicou-se, após a recolha dos dados, o índice *EsConTer*, que permitiu conhecer nas posições do ginásio as sensações térmicas esperadas, e aplicou-se o índice *PMV* e índice *PPD* para conhecer a sensação térmica prevista de cada praticante.

O índice *EsConTer* (Talaia e Simões, 2009) é baseado na informação da sensação térmica que se regista através de uma escala de cores, limitada pelos extremos -3 e +3, é determinado usando a expressão (1) em que T é a temperatura do ar (^{o}C) e T_w a temperatura do termómetro molhado (^{o}C)

$$EsConTer = -3.75 + 0.103(T + T_w) \quad (1)$$

Foram de seguida aplicados os índices *PMV* e *PPD* segundo a norma ISO 7730 (2005).

O índice *PMV*, Voto Médio Estimado (tradução do inglês Predicted Mean Vote) prevê o voto médio estimado de um grande grupo de pessoas sujeitas a um mesmo ambiente térmico e, baseia-se na expressão de balanço térmico e nas teorias de termorregulação. A aplicação do índice *PMV* é recomendada apenas quando os parâmetros termohigrométricos e pessoais estão dentro de certos intervalos (Lamberts, 2002). O índice *PMV* é calculado a partir de uma expressão geral do balanço energético que é função de vários termos intermédios, nomeadamente o metabolismo e trabalho, a difusão de vapor (termo relacionado com a evaporação), a transpiração (termo relacionado com a evaporação), a respiração latente (termo relacionado com a respiração), a respiração sensível (termo relacionado com a respiração), a radiação (termo relacionado com a perda de energia sob a forma de calor por radiação - lei de Stefan-Boltzmann) e a convecção (termo relacionado com a perda de energia sob a forma de calor por convecção). No balanço energético deverá, também, aparecer um termo que representa a acumulação de calor. A temperatura exterior do vestuário é determinada e o factor de vestuário depende da área exterior do vestuário e da área corporal. O factor de vestuário correlaciona-se com a resistência térmica do vestuário e é adimensional e superior à unidade (ISO 7730, 2005).

O índice *PPD*, Percentagem de Pessoas Insatisfeitas (tradução do inglês Predicted Percentage of Dissatisfied Vote), estabelece a percentagem de pessoas insatisfeitas termicamente com o ambiente e, é determinado a partir do conhecimento do índice *PMV* (ISO 7730, 2005).

É impossível obter num ambiente uma combinação dos parâmetros higrométricos e pessoais que satisfaça plenamente todos os indivíduos de um grande grupo. Os valores máximos admissíveis para os índices *PMV* e *PPD*, para que se possa considerar a área estudada uma zona de conforto são respectivamente: categoria A se $PPD<6\%$ e $-0.2<PMV<+0.2$; categoria B se $PPD<10\%$ e $-0.5<PMV<+0.5$; categoria C se $PPD<15\%$ e $-0.7<PMV<+0.7$.

Foram traçados padrões para o início e final de cada aula.

Os valores registados no início e no final de cada aula permitiram avaliar a quantidade de água que as praticantes perdiam para o ambiente. Este resultado teve em consideração a diferença da pressão parcial de saturação de vapor de água à temperatura do ponto de orvalho no início e no final de cada aula.

O vestuário de cada praticante foi registado para uma avaliação do balanço energético em termos da alteração do metabolismo durante a prática do AeroStep. A informação de cada praticante acerca da sua sensação térmica, na escala de cores, no início e no final de cada aula, permitiu reconhecer que o stress do praticante se devia ao metabolismo.

Os resultados foram interpretados e permitiram sugerir estratégias de intervenção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ginásio onde se desenvolveu o estudo e as aulas de AeroStep apresentava um formato de quadrado com lado de 14m.

Por opção apresenta-se a Figura 2, para o dia mais quente no final da aula de 26 de Junho de 2013. O lado esquerdo mostra o padrão da sensação térmica do dia e o lado direito a sensação térmica *PMV* prevista para as praticantes e os círculos a negro os valores reais. A observação da imagem do lado direito d Figura 2 mostra que no final da aula algumas praticantes estavam numa situação de ambiente muito quente, favorecendo a falência do organismo, como na realidade aconteceu.

A Tabela 1 mostra os valores obtidos para o início e final da aula. A observação dos valores indicados na Tabela 1 mostra que a temperatura do ar permaneceu quase constante durante a aula (aumentou 0.1ºC) e a humidade relativa do ar aumentou cerca de 12%. O índice térmico mostra ligeira variação (de 1.0 para 1.1). Para o dia 26 de Junho o ambiente térmico mostra uma situação ligeiramente quente no início da aula. Também, a tabela mostra, inequivocamente, que as praticantes apresentavam no início da aula uma sensação térmica média de 1.64. No final da

aula, os índices térmicos calculados continuaram a indicar um local ligeiramente quente, no entanto as praticantes mostraram uma sensação térmica média de 2,57, e este valor indica que estavam num ambiente de quase stress térmico, ou seja, ambiente muito quente. Na prática, a observação visual realizada durante a aula, mostrou que algumas praticantes entraram em falência de organismo (Clo usado pelas praticantes foi 0.37 ± 0.08), tendo interrompido a atividade, três praticantes [valor calculado e aproximado para o metabolismo no final da aula foi, em média, 250Wm^{-2} (valor ligeiramente superior ao máximo considerado pela norma ISO 7730) o que indicia prática de desporto, ISO 8996 (2004)]. A falência de organismo das três praticantes teve como indício estarem a efectuar os exercícios físicos num ambiente já quente o que não permitiu a termoregulação da sua temperatura interna corporal, o que sugere dificuldade de sudação. A humidade relativa do ar final da aula aumentou e a justificação mostrou que cada praticante, em média, perdeu cerca de 80cL de água durante uma hora de atividade.

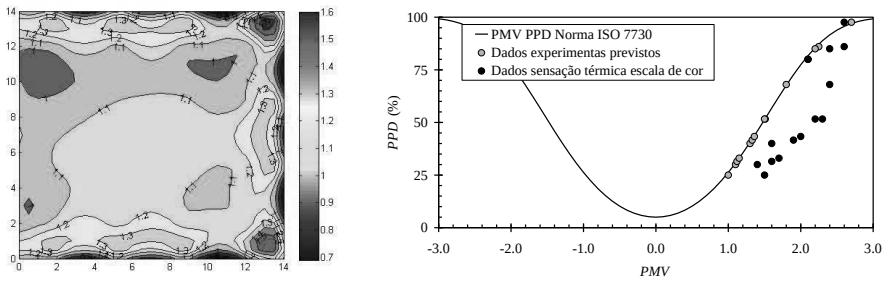


Figura 3. Padrão térmico EsConTer (lado esquerdo) e PMV e PPD (lado direito) no final da aula de 26 de Junho 2013.

Tabela 1. Valores registados para o dia 26 Junho.

	Início da aula	**Final da aula**
T (ºC)	26.1	26.2
U (%)	56.5	63.0
EsConTer	01.0	01.1
EsCor (média)	1.64±0.35	2.57±0.30
EsCor (máximo)	1.99	2.87
EsCor (mínimo)	1.29	2.27

4. CONCLUSÃO

Foi possível conhecer o padrão da sensação térmica, por aplicação do índice *EsConTer*, da sala da prática do Aerostep.
As praticantes através de uma escala térmica de cores indicaram a sua sensação térmica que foi comparada com valores determinados através de índice *PMV*.
A sensação térmica das praticantes no final da aula era significativamente superior à sensação oferecida pelo ambiente térmico. Esta situação é justificada pela alteração do metabolismo durante a aula. As praticantes aumentaram significativamente a temperatura interior corporal.
A identificação de cada praticante, antes de cada aula, através de uma etiqueta colada com um número, permitiu a um observador registar o comportamento e verificar a existência de falência do organismo quando o ambiente térmico no início da aula já apresenta condições de ambiente ligeiramente quente.
Os resultados obtidos e conclusões foram valorizados pela administração do ginásio para tomada de decisões, nomeadamente a instalação de sistemas de ventilação e climatização adequados.

5. REFERÊNCIAS

Fanger, P. (1972). *Thermal Confort*. 2ª Edição. McGraw-Hill, New-York.

ISO 7730 (2005). *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of the thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*. International Organization for Standardization, Genève, Switzerland.

ISO 8996 (2004). *Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic rate*. International Organization for Standardization, Genève, Switzerland.

Kruger, E., Dumke, E., e Michaloski, A. (2001). *Sensação de Conforto Térmico: respostas dos Moradores da Vila Tecnológica de Curitiba*, VI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Anais do VI ENCAC (CD-ROM), São Pedro – São Paulo, Brasil, UNICAMP/UFSCar/Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), Volume 1, 1-7.

Lamberts, R. (2002). *Conforto Térmico e Stress Térmico*. LabEEE Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Markov, D. (2002). *Practical Evaluation of the Thermal Comfort Parameters*. Annual International Course: Ventilation and Indoor climate, Sofia, Bulgaria, P. Stankov (Ed), ISBN: 954-9782-27-1, 158-170.

Talaia, M. e Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da "performance" de um Ambiente*. Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, de 29 a 31 de Maio, 83.

Indicadores térmicos para avaliar a sensação térmica do ser humano num ambiente exterior condicionado por mapas de tempo atmosférico

Thermal indicators to evaluate the thermal feeling of the human being in an outside environment limited by atmospheric weather maps

Mário Talaia[1], Soraia Gonçalves[1]
[1]Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT
This article depicts the influence of an air mass in human beings and in an outside environment of a dairy farm. It is considered the source of the air mass using atmospheric weather maps. Thermal feeling indexes are used. The obtained results show that the air mass influence transported by the wind, with the existence of cyclone and anti-cyclone, strongly regulates the human's thermal feeling. Thermal indicators to evaluate the thermal feeling of the human being in an outside environment limited by atmospheric weather maps are considered. The used indexes show concordance in the results interpretation.

Keywords: thermal environment, *WBGT* index, *Wind Chill* index, *EsConTer* index, circulation weather types

1. INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial que a indústria tem tentado maximizar e otimizar todos os seus processos de produção, aliando-se cada vez mais à Ciência. Um dos maiores intervenientes na produção industrial é o fator humano, o que torna estudos deste tipo de investigação de extrema importância em condições laborais. O ser humano é sensível ao meio ambiente que o rodeia, em especial às condições atmosféricas que se registam. O ser humano pode ser equiparado a um sistema termodinâmico, que produz trabalho mecânico, calor e temperatura, utilizando comida como combustível e oxigénio como matéria-prima. Este sistema delicado necessita, em condições normais de saúde, de manter uma temperatura interna corporal de cerca de 37ºC, para que os órgãos vitais não deixem de funcionar convenientemente (órgãos vitais como o fígado, baço entre outros). Em situações de hipotermia ou hipertermia podem ser suscitados danos irreparáveis. O calor gerado pelo corpo humano tem de ser igual ao calor perdido (Butera, 1998). É aceite na literatura da especialidade que o bem-estar de um indivíduo num determinado local recai sobre a relação entre o equilíbrio térmico do corpo humano e a temperatura do ar húmido desse local (Riniolo & Schmidt, 2006; Zhao, *et al*., 2009). Este equilíbrio recai sobre vários fatores, nomeadamente o ambiente térmico do local de trabalho, o calor gerado através do metabolismo humano e as propriedades térmicas dos materiais que constituem as roupas usadas, entre outras (Huang, 2006). A roupa representa um elemento de elevada importância no conforto térmico pois tem um impacto direto sobre o mesmo, regulando as trocas de energia sob a forma de calor tal como a massa de suor do corpo humano com o meio ambiente (Huang, 2006).

Em indivíduos saudáveis, um sistema de regulação térmica eficiente permite ao corpo humano funcionar efetivamente em ambientes de stress térmico, assegurando o seu conforto (dentro de certos limites) e mantendo as suas atividades físicas e psíquicas sem prejudicar a sua saúde (Martens, 2006). É sabido que condições de stress térmico reduzem os índices de produtividade e aumentam os comportamentos de risco e a probabilidade de acidentes de trabalho (Riniolo & Schmidt, 2006), assim como o risco de aparecimento de doenças predominantemente cardiopulmonares (Martens, 2006). Existem vários mecanismos que podem explicar o aparecimento destas doenças, como variações na pressão sanguínea (diástole e sístole) e na viscosidade sanguínea e alterações no ritmo cardíaco associados a ajustes fisiológicos à temperatura do meio ambiente (Martens, 1998; Seeley *et al*., 2001; Davidovits, 2008).

Neste trabalho estamos particularmente interessados em conhecer as características de um ambiente térmico exterior, que é sujeito às condições atmosféricas, e como esse ambiente térmico pode condicionar o bem-estar de um indivíduo. A investigação usa três índices térmicos diferentes e interpreta os resultados obtidos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi usado um ficheiro de dados de um mês considerado de frio, Janeiro. Os dados, nomeadamente a temperatura do ar, a humidade relativa do ar, a intensidade do vento e o rumo do vento, foram registados e, foi criada uma base de dados.

Um algoritmo foi construído para determinar a temperatura húmida.

Foram usados mapas de tempo atmosférico para conhecer o tipo de circulação do tempo atmosférico.

A orientação do vetor velocidade permitiu conhecer a origem de massas de ar, condicionadas pela influência de ciclone e de anticiclone.

Aos dados foram aplicados três índices térmicos com o objetivo de conhecer a evolução da sensação térmica ao longo dos dias e do mês.

O índice *EsConTer* (Talaia e Simões, 2009) é baseado na informação da sensação térmica que se regista através de uma escala de cores, limitada pelos extremos -3 e +3, é determinado usando a expressão (1) em que T é a temperatura do ar (ºC) e T_w a temperatura húmida (ºC).

$$EsConTer = -3.75 + 0.103(T + T_w) \quad (1)$$

O índice *WBGT*, Índice de Temperatura de Bolbo Húmido e de Temperatura de Globo (tradução do inglês Wet Bulb Globe Temperature Índex), é um índice de avaliação de conforto térmico dos mais utilizados.
A norma que regulariza a determinação do índice *WBGT* é a ISO 7243 (1989) que define o nível de desconforto do ambiente em situações onde por razões técnico-económicas se torna impossível aplicar a norma ISO 7730 (2005). O índice WBGT é determinado através das seguintes expressões:
Ambiente externo com radiação solar direta:

$$WBGT = 0.7T_{wn} + 0.2T_g + 0.1T \quad (2)$$

Ambiente interior ou exterior sem radiação solar direta:

$$WBGT = 0.7T_{wn} + 0.3T_g \quad (3)$$

onde T_{wn} representa a temperatura do bolbo húmido com ventilação natural (ºC) e T_g a temperatura do globo (ºC).

Em casos de ambientes heterogéneos, onde os parâmetros do espaço em redor do indivíduo não são constantes, o índice *WBGT* deverá ser calculado em três posições diferentes, representando o $WBGT_C$ o nível da cabeça, $WBGT_A$ o nível do abdómen e $WBGT_T$ o nível do tornozelos do indivíduo relativamente ao nível do solo. Uma vez conhecido o valor do índice *WBGT* é possível, mediante comparação com valores de referência, determinar o nível de "stress" térmico a que o indivíduo está sujeito e, caso se justifique, limitar o seu tempo de exposição às condições térmicas que originam o "stress" térmico medido.
Na Tabela 1, estão indicados valores limites usados e aceites para o índice *WBGT*.

Tabela 1 – Valores referência de WBGT [adaptado de Corleto (1998) e Martinet & Meyer (1999)].

Taxa metabólica *M* ($W.m^{-2}$)	**Trabalhador aclimatado** $v \leq 1.5$ $m.s^{-1}$	**Trabalhador aclimatado** $v \geq 1.5$ $m.s^{-1}$	**Trabalhador não aclimatado**
Trabalho manual leve $65 < M \leq 130$	30.0	32.5	29.0
Trabalho braçal moderado $130 < M < 200$	27.8	30.5	25.7

O índice *Wind Chill* é utilizado para temperaturas do ar entre -30ºC e 10ºC e para velocidades do ar superior a cerca de 5km/h. É um índice que mostra a sensação de arrefecimento causada pelo efeito conjunto da velocidade do vento com valores baixos da temperatura do ar. A sensação de arrefecimento aumenta com o aumento da intensidade da velocidade do vento.
Normalmente o nosso corpo cria uma camada fina de ar quente que se torna uma camada protetora da pele ao ar. Quando existe vento, este remove a camada de ar quente deixando a pele exposta ao ar mais frio. Como é necessária energia para o nosso corpo voltar a aquecer a camada que envolve a pele quando esta é continuamente removida pelo vento, a temperatura da pele acaba por baixar e sente-se cada vez mais frio (http://www.ipma.pt/pt/).
A verificação das previsões meteorológicas e a escolha de roupa adequada é a melhor forma de prevenir os efeitos do *Wind Chill*.
A fórmula original do *Wind Chill* foi desenvolvida por Siple & Passel (1945). Osczevski & Bluestein (2005) desenvolveram uma nova expressão para *Wind Chill*, baseada nas seguintes considerações: a velocidade do vento é calculada tendo em conta a altura média da face humana (1.5m), incorpora a transferência de energia sob a forma de calor, e considera o limite de velocidade de vento de 4.8km/h, a partir do qual se começa a sentir o efeito de *Wind Chill*, vindo

$$WC = 13.12 + 0.6215T - 11.37v_{10m}^{0.16} + 0.3965Tv_{10m}^{0.16} \quad (4)$$

Os resultados obtidos foram interpretados e permitiram sugerir estratégias de intervenção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 (lado esquerdo) mostra a evolução dos índices térmicos *WBGT* e *Wind Chill* durante o mês de Janeiro.
O índice *Wind Chil* deve ser usado para temperaturas inferiores a 10ºC, no entanto a observação da Figura 1 mostra uma excelente concordância com o *WBGT*, o que parece sugerir a sua aplicabilidade para temperaturas superiores.
A Figura 1 (lado direito) mostra, para o mesmo mês, a evolução do *EsConTer*. A observação da figura indica que este índice tem uma concordância na interpretação de resultados em face do *WBGT* e *Wind Chill*. Na prática, há um período de dias (de 10 a 18) que pode ser considerado de ambiente muito frio, de hipotermia.
Foram determinados os coeficientes de correlação entre os índices térmicos: *Wind Chill* e *WBGT* com um coeficiente de correlação de 0.945; *Wind Chill* e *EsConTer* com 0.952 e *WBGT* e *EsConTer* com 0.998. Os resultados obtidos mostram que os índices estão correlacionados e que quase na totalidade tudo é explicado.
As propriedades termohigrométricas das massas de ar são influenciadas pela presença ou aproximação de ciclones ou anticiclones, como condicionantes dos tipos de circulação como mostraram Trigo & DaCamara (2000).
Por exemplo, a Figura 2 (lado esquerdo) mostra uma carta de tempo sinóptica (http://www.wetterzentrale.de/topkarten/tkfaxbraar.htm) para um dia considerado de muito frio, com hipotermia. A observação da imagem mostra que a massa de ar é originada do Norte da Europa, com condições de temperatura muito baixa, e com um tipo de circulação de tempo atmosférico de NW. A Figura 2 (lado direito), a título de exemplo, apresenta a rosa-dos-ventos (que indica a predominância da origem de massas de ar) para todo o ano. A observação da imagem mostra inequivocamente, como

seria esperado, uma predominância de ventos de NW (as chamadas Nortadas). No entanto, se esta análise fosse considerada mês a mês, cada mês teria a sua particularidade, sendo no entanto, na globalidade a predominância de NW.

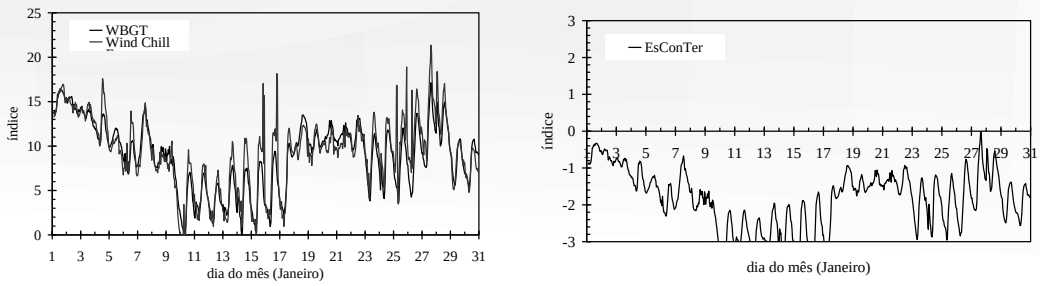


Figura 1 – Evolução WBGT e Wind Chill (lado esquerdo) e do EsConTer (lado direito) durante Janeiro.

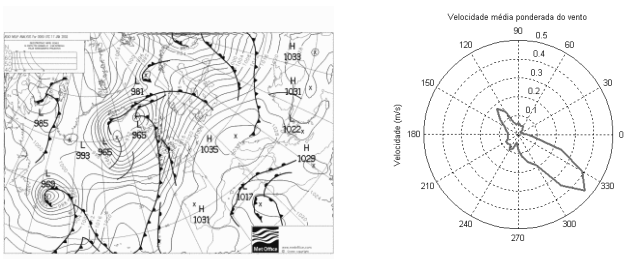


Figura 2 – Mapa do tempo – dia 17 de Jan. (lado esquerdo) e Rosa-dos-ventos para os doze meses do ano (lado direito).

4. CONCLUSÕES

Foi possível conhecer a evolução da sensação térmica durante um mês considerado de "frio".

Foram usados três índices térmicos e houve concordância na interpretação física da sensação térmica. No entanto, o índice *EsConTer* parece sugerir uma aplicabilidade mais fácil pela interpretação imediata da sensação térmica, por ter a gama da escala sétima (de -3 a +3).

Os mapas do tempo permitiram conhecer os tipos de circulação que favorecem hipotermia.

Os resultados obtidos e conclusões foram valorizados pela administração da exploração leiteira de modo a implementar um sistema de alerta função do tipo de circulação definida diariamente pelos mapas de tempo

5. REFERÊNCIAS

Butera, F.M. (1998). Chapter 3 – Principles of thermal comfort, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39-66.

Corleto, R. (1998). *The evaluating of Heat Stress indices using physiological comparisons in an alumina refinery in a sub – tropical climate*. Master Science Thesis, Faculty of Science and Technology at Deakin University, Geelong, Australia, 176.

Davidovits, P. (2008). *Physics in Biology and Medicine*. Academic Press.

Huang, J. (2006). Thermal parameters for assessing thermal properties of clothing. *Journal of Thermal Biology*, 31, 461–466.

ISO 7243 (1989). *Hot environments –Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)*. International Standardization Organization, Geneva, Suisse.

ISO 7730 (2005). *Ambiances thermiques modérées – Détermination des indices PMV et PPD et spécification des conditions de confort thermique*. International Standardisation Organization, Geneva, Suisse.

Martens, W.J.M. (1998). *Climate change, thermal stress and mortality changes*. Elsevier Science ltd, Vol. 46, No. 3, 331–334.

Martinet, C. & Meyer, J.P. (1999). *Travail à la chaleur et confort thermique*. Note Scientifique & Technique, NS 184, 61.

Osczevski, R. & Bluestein, M. (2005). The new wind chill equivalente temperature chart. *American Meteorological Society*, BAMS, 1453-1458.

Riniolo, T.C. & Schmidt L.A. (2006). Chronic heat stress and cognitive development: An example of thermal conditions influencing human development. *Developmental Review*, 26, 277-290.

Seeley, R., Stephens, T.D. & Tate, P, (2001). *Anatomia & Fisiologia*. Lusodidacta, Lisboa.

Siple, P.A. & Passel, C.F. (1945). Measurements of dry atmosphere cooling in subfreezing temperatures. *American Philosophy Society*, 89, 177-199.

Talaia, M. e Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da "performance" de um Ambiente*. Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, de 29 a 31 de Maio, 83.

Trigo, R.M. & DaCamara, C.C. (2000). Circulation Weather Types and Their Influence on the Precipitation Regime in Portugal. *International Journal of Climatology*, 20, 1559–1581.

Zhao, J., Zhu, N. & Lu, S. (2009). Productivity model in hot and humid environment based on heat tolerance time analysis. *Building and Environment*, 44, 2202–2207.

Assessing differences in working conditions between office and field workers in the same company

Carla S. D. Tavares[1], Miguel L. Lourenço[1], Denis A. Coelho[2]
[1]Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
[2]Universidade da Beira Interior, Portugal

ABSTRACT
Interventions conducted by ergonomics and occupational health practitioners should focus on more than one factor. Interventions should comprise optimization of the workplace layout in combination with a feedback survey of the psychosocial work environment and individual training focusing on working technique. In the study currently underway that is reported in this paper, four sets of workers in the same company are being involved in an ergonomic and psychosocial assessment. Data is being collected in order to characterize the working conditions of the workforce of the company. The workforce is quite diverse, in terms of work settings and content of work, comprising office workers, and three kinds of field jobs. Two major sets of data for the whole population are to be obtained as a result of the study that is reported in this paper currently in the data collection phase: data pertaining to ergonomic analysis and data pertaining to psychosocial assessment. Three major comparisons between the resulting data are to be made. These concern the differences in psychosocial and ergonomics assessment, which are to be analyzed between water and sewage treatment workers, among the field workers of the company. Additionally, the differences in psychosocial assessment between office and field workers in the company are to be analyzed from a cross-sectional perspective. Moreover, a longitudinal perspective on the psychosocial assessment of the office workers is to be developed, based on two assessments one year apart (one that is already made, and another one that is currently underway). The paper presents the methods that are being used for data collection, as well as the planned rationale for analysis of results, aiming at the three major aforementioned comparisons.

Keywords: Office jobs; field jobs; ergonomic assessment, psychosocial assessment, method of analysis

1. INTRODUCTION
Previous studies characterized the work conditions of office workers in a Portuguese utility company, from an environmental and physical ergonomics standpoint as well as from a psychosocial assessment viewpoint (Tavares et al., 2013). Currently, previous efforts are being extended to field workers of the same company, and equivalent data from office workers is being collected simultaneously to enable comparisons to be made. The Washington State Department of Labor and Industries (WSDLI, 2004) graphical checklist for ergonomic assessment of fieldwork for caution and hazardous zones is being used. Psychosocial assessment is being carried out using the same instrument deployed in previous studies that have been made in the same company, to enable longitudinal comparison of data.

2. WATER AND SEWAGE WORKER'S DIFFERENCES IN PSYCHOSOCIAL AND ERGONOMICS ASSESSMENT
Interventions conducted by ergonomics and occupational health practitioners should focus on more than one factor. Interventions should comprise optimization of the workplace layout in combination with a feedback survey of the psychosocial work environment and individual training focusing on working technique. In the on-going study that is reported in this paper, three sets of field workers of the same utility company are involved in an ergonomic and psychosocial assessment. These three sets of jobs consist of sewage treatment plant workers, water treatment plant workers and maintenance workers serving both kinds of plants. Ergonomic assessment is being carried out based on the Washington State Department of Labor field work ergonomic checklist (WSDLI, 2004; Keyserling et al., 1993; Keyserling et al., 1992). Psychosocial assessment is being carried out with the use of the CoPsoQ short version (Moncada et al., 2005). The results will be presented jointly for all workers assessed and considering each of the three groups separately in order to emphasize any existing differences between occupational groups. The results will test the hypothesis that "sewage treatment plant workers show lower satisfaction than water treatment plant workers within the same organizational setting". Odd ratios for the sewage treatment plant condition are to be computed for the six psychosocial subscales, in order to demonstrate the impact of this condition. Moreover, measures of association between results of the ergonomic assessment (number of checklist items in caution and hazard zones) and the results of the psychosocial assessment across the subjects included in the small cross-sectional study are to be presented together (e.g. as correlations and, or, in the form of a regression analysis) in order to base a discussion on the interactions between these two important aspects of working conditions.

3. DIFFERENCES IN PSYCHOSOCIAL ASSESSMENT BETWEEN OFFICE AND FIELD WORKERS
A macroergonomics perspective can assist practitioners in devising strategies to increase worker satisfaction and improve work conditions. This part of the on-going study that is reported in this paper is meant to investigate whether the differences in nature of work can have an effect on the psychosocial assessment of people working in the same company, under the same management, and in the same organizational environment. Field workers and office workers of the utility company under focus are being subjected, or have already been subjected to an ergonomic assessment and

a psychosocial assessment (Tavares et al., 2013). Given the difference in the nature of the work between office and field workers, the ergonomic assessment is not directly comparable between office and field workers, as different instruments were used to guide the assessment (office ergonomics was assessed using Lima and Coelho's 2011 checklist, while field ergonomics assessment resorted to the WSDLI 2004 caution and hazardous zone field ergonomics checklist). However, in what concerns organizational, psychological and social aspects, the short version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire was used for both groups, hence yielding comparable results. The hypothesis underlying the comparison is that workers who combine physical and administrative functions (e.g. fieldworkers), despite labouring in the same overall organizational environment, demonstrate higher satisfaction with work and less dissatisfaction than workers that only have administrative tasks. To expedite the testing of this hypothesis, psychological demands of workers are considered as a dissatisfaction measure, while the workers control over work is considered a satisfaction subscale. Moreover, insecurity towards the future is considered a dissatisfaction subscale, while social support and leadership quality are considered a satisfaction subscale. Finally, conflicting demands are considered as a dissatisfaction subscale, and the esteem group of questions of the short version of the CoPsoQ is considered a satisfaction subscale. The method to be used in analysing the data includes performing an odd ratio analysis for the nature of work (office versus field work) for each subscale.

4. LONGITUDINAL PSYCHOSOCIAL ASSESSMENT OF OFFICE WORKERS

A psychosocial assessment was carried out and is being carried out in the office of the utility company based in Portugal that is focused in this study in two different occasions, one year apart. Only minor changes in the workforce occurred from one year to the other. This part of the ongoing study is meant to test whether comparison of the individual scores obtained one year apart shows an intensification of dissatisfaction. Psychosocial factors are assessed using the Spanish short version of the COPSOQ – Copenhagen Psycho-social Questionnaire (Moncada et al., 2005), translated in to Portuguese by the first author, as at the time of instrument selection (Coelho et al, forthcoming), a Portuguese version was not finalized and was not publicly and freely available. This instrument surveys the following six major groups of psychosocial factors: the psychological demands of work (concerned with the volume of work in relation to the time available and management of emotions), workers control over work (concerning the opportunities that the job provides for active, meaningful work, that contributes to develop the individual's skills), insecurity towards the future (concerning worries about the future in terms of job loss or unwanted changes in work conditions), social support and leadership quality (concerning relationships with co-workers and superiors), conflicting demands (in relation to the need to compromise between time and tasks for work, family and socialization), and, finally, esteem (concerning respect, rewards and justice experienced in exchange for the work effort). Moreover, a macroergonomics perspective is to be introduced in the forthcoming discussion of the results that are being collected by articulating complex relationships at organizational and socio-economic levels that provide a tentative and exploratory background explanation of the changes in psychosocial assessment that are expected to be detected over time. Moreover, these results will be a means of offering feedback to the company's management and to the employees, aiming improvement.

5. DISCUSSION

As the study reported in this paper is still in the stage of data collection, it is not possible to report on the results at the time of writing. Given the planned methodology for data analyses, the authors expect to be able to contribute to advance the knowledge on the association between ergonomic and psychosocial assessment, and to test the effect of the job type on six psychosocial subscales, within the case. The collection of data that is underway is also to enable a longitudinal view (one year long) of the office workers. It is expected with the data and analyses that are planned to be able to assess and improve, through feedback to workers and management, working conditions and the overall system performance.

6. REFERENCES

Coelho, D.A., Tavares, C.S.D., Lourenço, M.L., & Lima, T.M. (forthcoming) Working conditions under multiple exposures: A case study of private sector administrative workers. *Work*.

Keyserling, W. M., Stetson, D. S., Silverstein, B. A., & Brouwer, M. L. (1993). A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. *Ergonomics*, 36(7), 807-831.

Keyserling, W. M., Brouwer, M., & Silverstein, B. A. (1992). A checklist for evaluating ergonomic risk factors resulting from awkward postures of the legs, trunk and neck. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 9(4), 283-301.

Lima, T. M., & Coelho, D. A. (2011). Prevention of musculoskeletal disorders (MSDs) in office work: A case study. *Work*, 39(4), 397-408.

Moncada, S., Llorens, C., Navarro, A., & Kristensen, T. S. (2005). ISTAS21: Versión en lengua castellana del cuestionario psicosocial de Copenhague (COPSOQ). *Arch Prev Riesgos Labor*, 8(1), 18-29.

Tavares, C. S. D., Lima, T. M., & Coelho, D. A. (2013, April). Analysis of ergonomics in office work: A case study leading to an intervention in office acoustics. In *Occupational Safety and Hygiene - Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, SHO 2013* (pp. 307-312). Taylor & Francis Group.

Washington State Department of Labor and Industries (2004), *Hazard Zone Checklist and Caution Zone Checklist* (Appendix B) - WAC 296-62-05174 - URL: http://www.lni.wa.gov/wisha/ergo/evaltools/HazardZoneChecklist.pdf and http://www.lni.wa.gov/wisha/ergo/evaltools/CautionZones2.pdf

Avaliação de riscos na recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos indiferenciados

Risk assessment collection and transportation of urban solid wastes

Hugo Teixeira[1], Manuel Freitas[1], Georgina Cunha[1]
[1]ISLA - Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, V.N.Gaia, Portugal

ABSTRACT
The present study is focused on the tasks performed by teams for the collection and transportation of urban solid wastes, in order to perform risk assessment to which they are exposed. For this, we applied a methodology for a generic risk assessment, which was complemented by ergonomic risk analysis and assessment. The results obtained demonstrate that the tasks performed by these teams expose workers to high levels of risk, which requires the implementation of appropriate control measures.

Keywords: Urban solid wastes; Risk Assessment; NTP 330; REBA; KIM

1. INTRODUÇÃO

A evolução das Sociedades Modernas tem levado a um aumento da produção de resíduos que consequentemente necessitam ser recolhidos de forma a minimizar o seu impacto e a proporcionar uma melhor qualidade de vida às populações. A atividade de gestão de resíduos sólidos urbanos é, habitualmente, da responsabilidade dos municípios, sendo uma atividade de alto risco devido às suas características, equipamentos de trabalho e locais onde esta se desenrola (Paulino C. *et al*, 2004).

No âmbito da aplicação da Lei n.º102/2009, de 10 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º89/391/CEE, do Conselho, de 12 de junho (EU – União Europeia, 1989), o empregador deve assegurar condições de segurança e saúde para os trabalhadores em todos os aspetos do seu trabalho. Esta obrigação leva à necessidade de se realizar uma avaliação de riscos periódica em todas as atividades desenvolvidas pelas equipas de recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos (RSU) indiferenciados. Os equipamentos de trabalho utilizados estão regulamentados pelo Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro, devendo ainda os veículos cumprir com a norma EN 1501-1:2011 (CEN, 2011), que define os requisitos gerais e de segurança que devem ser obedecidos pelos veículos de recolha de resíduos de carregamento traseiro.

O presente estudo realizou-se num município, abrangendo as tarefas de recolha, transporte e descarga de RSU indiferenciados, devido à ambiguidade destas tarefas e à inexistência de qualquer ação nesta área. Durante a execução destas tarefas, os trabalhadores estão expostos a um conjunto significativo de riscos profissionais, estando estes relacionados com o método de recolha e deposição dos resíduos, o tipo de material a recolher, assim como com os equipamentos de recolha e deposição. Por outro lado, existem outros fatores e risco como sejam, a frequência, o horário de trabalho e o local onde a recolha se desenvolve. Os fatores mencionados têm efeitos a vários níveis, sobretudo na saúde dos trabalhadores devido à penosidade das tarefas, podendo estes serem imediatamente visíveis, ou a médio/longo prazo. Não obstante o descrito, existem também uma série de atos inseguros que podem levar à ocorrência de acidentes de trabalho.

Sendo uma profissão de risco elevado devido às suas características, equipamentos de trabalho e locais onde a atividades se desenrolam, o presente estudo tem como objetivo geral identificar os fatores de risco, avaliar os respetivos riscos e propor medidas preventivas e/ou corretivas para as equipas de recolha e transporte de RSU indiferenciados, de forma a melhorar as condições de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, e de modo a conhecer a organização de trabalho bem como as diversas tarefas realizadas, efetuou-se o acompanhamento de todos os trabalhadores divididos pelos diversos turnos. A avaliação recaiu em todas as tarefas que foram identificadas e que são desenvolvidas nas zonas de recolha, aterro sanitário, armazém e veículos de recolha. Para tal, recorreu-se à observação das diversas tarefas, a registos fotográficos, a entrevistas realizadas aos trabalhadores e a documentação facultada pela entidade patronal. Para a avaliação dos riscos profissionais utilizou-se a metodologia definida na NTP 330 – Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accident (Belloví & Malagón, n.d.) de modo a avaliar e hierarquizar os riscos profissionais a que os elementos das equipas de recolha e transporte de RSU indiferenciados estejam expostos. Esta avaliação de riscos foi complementada com os métodos de análise e avaliação ergonómica REBA (Hignett & McAtamney, 2000; McAtamney & Hignett, 2005), para avaliação da postura adotada durante o deslocamento no estribo e KIM (Steinberg et al, 2006, 2007), para avaliação de tarefas de empurrar/puxar contentores de resíduos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados

Decorrente da aplicação de listas de verificação, registo fotográfico, observação *in loco* e da metodologia descrita na NTP 330, surgem os níveis de intervenção representados na figura 1. O nível de risco/intervenção obtido através da

aplicação dos métodos REBA e KIM também se encontra retratado na mesma figura. Existe um evidente domínio do nível de intervenção I com 85,2% dos riscos avaliados, o que significa que estamos perante uma situação crítica que carece de uma correção urgente. Como exemplo destes riscos têm-se, o corte por cisalhamento, derivado do contato dos membros superiores com o sistema de compactação, a queda em altura e o atropelamento devido à presença do trabalhador no estribo durante a manobra de marcha-a-ré (figura 2) e devido aos trabalhadores saltarem do estribo com o veículo em andamento, entre outros. O nível de intervenção II aparece em segundo lugar com 9,3%, para o qual é necessário corrigir e adotar medidas de controlo, tendo como exemplo deste nível de intervenção o risco de esmagamento pela inexistência de pegas adequadas nos contentores (figura 3). Este nível é, seguido pelo nível de intervenção III com 3,7%, dos riscos avaliados, para o qual se deve, se possível, melhorar, sendo propício justificar a intervenção a efetuar e respetiva rentabilidade da mesma. A título de exemplo, têm-se como riscos que caem neste nível de intervenção a queda ao mesmo nível, devido às condições de piso escorregadio e irregular. Por último surge o nível de intervenção IV com 1,8%, não sendo necessário intervir, salvo se existir uma análise mais específica que a justifique.

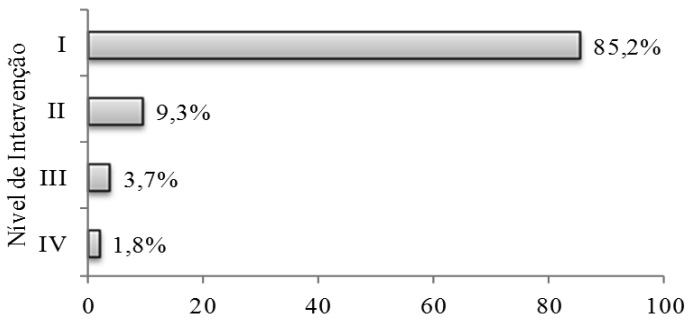


Figura 1 – Percentagem dos níveis de intervenção.



Figura 2 – Deslocamento no estribo.



Figura 3 – Movimentação de contentor de RSU.

3.2. Discussão

O desenvolvimento da atividade de recolha e transporte de resíduos desenrola-se essencialmente na via pública, daí que, seja frequentemente perturbada por diversos fatores de risco, sendo o seu controlo, por vezes, limitado devido à multiplicidade de situações/condições de trabalho existentes.

As condições climatéricas e o estado do pavimento são alguns dos fatores de risco a que os trabalhadores estão expostos e que não dependem diretamente da entidade patronal, sendo variáveis de difícil controlo. O facto de o trabalho ser realizado à tarefa, isto é, não existe uma hora específica para a terminar, o dia de trabalho termina depois de toda a zona de recolha ter sido percorrida e o veículo descarregado no aterro também é um fator de risco que deve ser tido em conta, uma vez que pode levar os trabalhadores a praticarem atos inseguros com o objetivo de terminar mais cedo. Os movimentos repetidos, a aplicação de forças excessivas, a adoção de posturas incorretas, e o contacto com ferramentas vibratórias podem levar ao surgimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). Os trabalhadores adotam ritmos elevados durante a recolha, tendo-se verificado que os condutores algumas das vezes abdicam ou adiam a hora de descanso, assim como os cantoneiros atravessam ruas para efetuarem a recolha dos dois lados em diversas vezes e em ritmo de corrida. Além disso, a recolha de mais do que um saco de cada vez, ou mesmo subir com ele para o estribo, saltar do estribo ou subir com o veículo em andamento são alguns dos atos inseguros praticados de forma a acelerar a execução do trabalho. O elevado estado de degradação de alguns dos contentores de resíduos, principalmente a falta de pegas e de rodas, e o facto de na recolha porta a porta os resíduos estarem depositados ao nível do pavimento, obriga os trabalhadores a adotarem posturas incorretas e esforços excessivos para efetuarem a sua recolha. Estes esforços são agravados pela inexistência ou incorreta construção dos cais de recolha de

contentores em zonas de elevada inclinação. Também a falta do cumprimento legal de alguns componentes dos veículos, o desrespeito do código da estrada, a falta de eficácia de alguns dos equipamentos de proteção individual e sobretudo a inexistência de procedimentos de segurança, são aspetos que contribuem para uma elevada exposição dos trabalhadores aos riscos durante a execução das tarefas.

Devem ser substituídos todos os contentores que se encontram degradados, e ser dada uma maior prioridade às questões relacionadas com a manutenção dos veículos, uma vez que estes sofrem muito desgaste tendo sido evidenciadas avarias em vários sistemas vitais para a segurança dos trabalhadores e de terceiros. Devem ser criados locais próprios para a permanência de contentores (cais), o que facilita muito a movimentação de cargas e ajuda a prevenir de forma significativa as LMERT. Torna-se necessário a implementação de procedimentos de segurança para as tarefas desenvolvidas. Os trabalhadores necessitam de formação e sensibilização para a adoção de práticas seguras, aquando da sua incorporação, assim como, ações de reciclagem ao longo da sua permanência.

4. CONCLUSÕES

A realização da atividade de trabalho alvo deste estudo expõe os trabalhadores a diversos fatores de risco que podem afetar a sua saúde e bem-estar, assim como originar acidentes de trabalho, em que alguns dos quais as causas não dependem diretamente do controlo da entidade patronal.

Torna-se necessário um maior acompanhamento deste tipo de postos de trabalho, devido às suas características particulares, devendo ser implementadas medidas de engenharia ao nível dos locais de recolha, e subsistir um maior investimento na manutenção e aquisição de equipamentos de trabalho, nomeadamente veículos de recolha, devido à sua constante utilização, acompanhado por ações de formação e sensibilização dos trabalhadores bem como da implementação e cumprimento de procedimentos de segurança.

Com o objetivo de uma melhoria contínua, é extremamente importante que as estruturas organizacionais acolham uma política de gestão de risco em todos os aspetos do seu trabalho, assente nos princípios gerais de prevenção.

5. REFERÊNCIAS

Belloví, M., Malagón, F. (n.d.). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona: INSHT.

CEN (2011). *EN 1501-1:2011 Veículos de recolha de resíduos e sistemas de elevação associados - Requisitos gerais e requisitos de segurança - Parte 1: Veículos de recolha de resíduos de carregamento traseiro*. Comité Europeu de Normalização. Bruxelas: CEN.

EU (União Europeia) (1989). *Directiva 89/391/CEE do Conselho relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho*. In U. Europeia (Ed.), JO L 183 de 29.6.1989, 1-8.

Governo Português (2005). *Decreto-Lei n.º50/2005 relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho*. Diário da República n.º 40, 1ª Série-A, Lisboa: Diário da República.

Governo Português (2009). *Lei n.º102/2009 - Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho*. Diário da República n.º 176, 1ª Série, Lisboa: Diário da República.

Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Applied Ergonomics, 31(2), 201-205.

McAtamney, L., & Hignett, S. (2005). *Rapid Entire Body Assessment*. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), Handbook of Human factors and Ergonomics Methods. CRC Press, 65-75.

Paulino, C. *et al* (2004). *Contributo para a melhoria das condições de trabalho na recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos do município de Lisboa*. Instituto de Desenvolvimento e Inspecção das Condições de Trabalho. Lisboa: IDICT.

Steinberg, U., Caffier, G. & Liebers, F. (2006). *Assessment of Manual Material Handling based on Key Indicators – German Guidelines*. In W. Karwowski (Ed.), Handbook of Standards in Ergonomics and Human Factors. New Jersey: Lawrenz Erlbaum Associates, 319-338.

Steinberg, U., Behrendt, S., Caffier, G., Schultz, K., & Jakob, M. (2007). *Key indicator method manual handling operations - Design and testing of a practical aid for assessing working conditions*. 1st Edition. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Utilização de parâmetros climáticos na gestão da construção em altura

Climatic Parameters' Use in Construction Management in Height

Rosário Teixeira[1], Hélio Cavalcanti[1], J. Santos Baptista[1]
[1]Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOMEP), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT
By changing with height, air velocity will condition workers' comfort and productivity. Thus, the present study aimed to determine to what extent existing predictive productivity models for construction, focusing on thermal environment respond to this problem. In order to avoid bias, all data were collected in a real environment with properly calibrated equipment and in accordance with international standards. It was found that none of the applicable and more mentioned models in the literature gives appropriate response. So, it is open a new research field.

Keywords: Construction of buildings, thermal environment, height, productivity

1. INTRODUÇÃO

A produtividade na construção é influenciada por diversos fatores como o ambiente físico, a eficiência do método construtivo adotado, o incentivo salarial e um conjunto de condições de trabalho que garantem o bem-estar psicológico e físico dos trabalhadores. Dentro dos parâmetros físicos existe um fator pouco estudado mas com influência significativa, à medida que a construção evolui em altura, o ambiente térmico. A influência deste fator no bem-estar e, consequentemente, na produtividade dos trabalhadores da construção civil não é controlável diretamente. O facto de os trabalhadores estarem, na grande maioria das situações, diretamente expostos aos elementos atmosféricos, não permite um controlo direto deste fator. A abordagem terá, por isso, de ser distinta do habitual e direcionada para o problema.
O trabalho desenvolvido e apresentado neste artigo tem como objetivo global o de perceber em que medida os diferentes modelos de medição da produtividade respondem à influência das condições de ambiente térmico, em particular as resultantes da variação da velocidade do ar em altura numa obra de construção civil.

2. MATERIAIS E METODOS

Foi considerado como caso piloto para a abordagem desta problemática, um empreendimento para habitação e comércio, localizado na primeira linha de mar em Vila Nova de Gaia/Portugal. O edifício é dividido em dois blocos (A e B), contudo, para fins do estudo a análise concentrou-se no Bloco A. Foram medidos os seguintes parâmetros nos diferentes pisos: velocidade do ar, temperatura e humidade relativa. Com os valores obtidos foi testado o comportamento dos modelos previsionais de produtividade desenvolvidos por Koehn & Brown (1985), Thomas e Yiakoumis (1987) e Mohamed & Sherif (2002). A recolha de dados ocorreu nos dias úteis entre os dias 20 a 30 de agosto de 2013, ao longo da jornada laboral, no intervalo 9h00 - 17h00. Durante o período de recolha a estrutura do edifício já estava finalizada, estando em curso os trabalhos de alvenaria interna. Tendo em atenção o carácter piloto do trabalho optou-se por efetuar registos em pontos com diferentes níveis de desenvolvimento da obra e diferentes níveis de exposição. Para a recolha dos dados foram utilizados os seguintes equipamentos: 1) Anemómetro WL-1 tipo concha (mede a velocidade do ar (*Va*)) e, 2) Termômetro de Globo BABUC A – BSA10 (mede a temperatura do ar (*Ta*), humidade relativa (*Hr*) e temperatura radiante (*Tr*)). Os equipamentos foram calibrados e possuem uma precisão de acordo com a Norma ISO 7726 (1998). O intervalo (Δt) de registo de dados adotado nos equipamentos foi de 1 minuto, porém para efeitos de análise foram agrupados em intervalos de 10 minutos, pela média.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos sete dias de recolha de dados, verificou-se a variação dos dados a partir de gráficos de cada variável ambiental registada. Na Figura 1 são apresentados os gráficos de *Ta* e *Hr* ao longo dos diferentes dias de trabalho. A sua variação ao longo de cada um dos dias pode ser dividida em dois grandes grupos:

- No primeiro estão incluídos os dias 1, 2 e 3, nos quais o valor da temperatura foi subindo ao longo da jornada de trabalho dentro de um intervalo com uma curta amplitude, cerca de 8°C no dia 1 e de 3°C para os dias 2 e 3. Nestes dias, *Hr* foi baixando ao longo do dia de trabalho, sem apresentar variações significativas;
- No segundo grupo estão os dias 4, 5, 6 e 7, nos quais se verificou uma subida de *Ta* até a meio do dia, antes ou depois da hora do almoço. Depois o valor deste parâmetro desce significativamente. Em simultâneo há uma alteração brusca do valor de *Hr*.

No tocante à variação de *Va*, verificou-se que apresenta maiores oscilações que os restantes parâmetros (*Ta* e *Hr*). Numa primeira análise, verifica-se no gráfico da esquerda na Figura 2 que o terceiro dia de registo é aquele com valores de *Va* mais elevados. O facto de neste dia os equipamentos terem sido colocados no Bloco B pode ser a explicação para tal, ou seja, o Bloco B tem as fachadas com orientação Norte-Sul, o que na costa Norte portuguesa é significativo. Os ventos dominantes são de Norte e Noroeste, os quais, com frequência, alcançam velocidades elevadas durante a tarde. Diante disto, a análise à variação da velocidade do ar será feita sem considerar o registo do dia 3. Na Figura 2, no gráfico da direita, pode-se atestar que *Va* sobe em altura, isto é, nos pisos mais altos, *Va* é maior. O efeito dos ventos de Norte e Noroeste continuam a ser fortemente influenciadores, uma vez que é no período da tarde que são registados

valores de *Va* mais elevados. A exceção é o dia cinco, uma vez que neste, o valor de *Va* durante a tarde foi, praticamente nulo. Esta situação explica-se com o facto de os registos terem sido feitos num local praticamente sem aberturas para o exterior. No segundo dia, os valores mais altos de *Va* foram registados no período da manhã. Isto verificou-se porque o dia apresentou valores de *Ta* "atípicos" para um dia de verão. Nestas condições, a diferença de temperatura entre o ar entre a terra e o mar não era suficiente para a formação de ventos mais fortes.

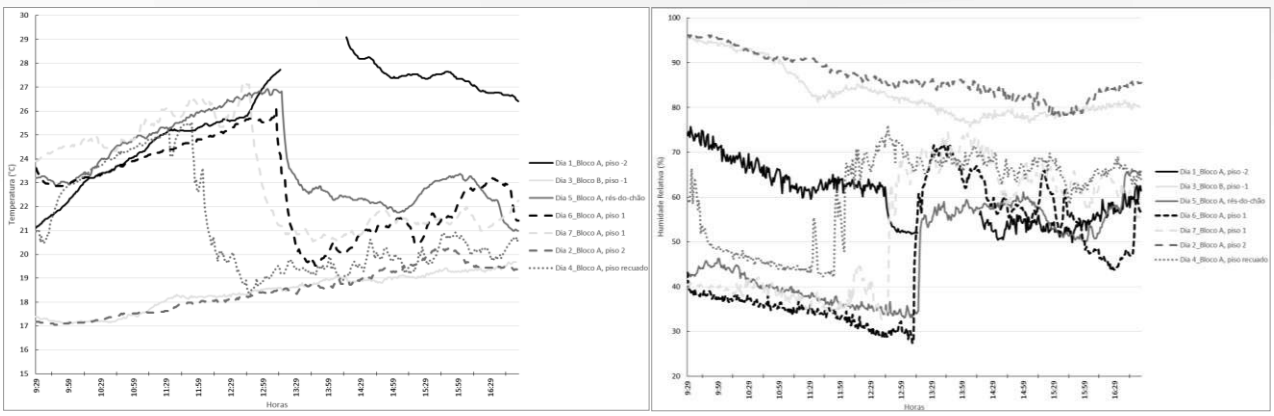


Figura 1 – Variação temperatura do ar (esquerda) e da humidade relativa (direita).

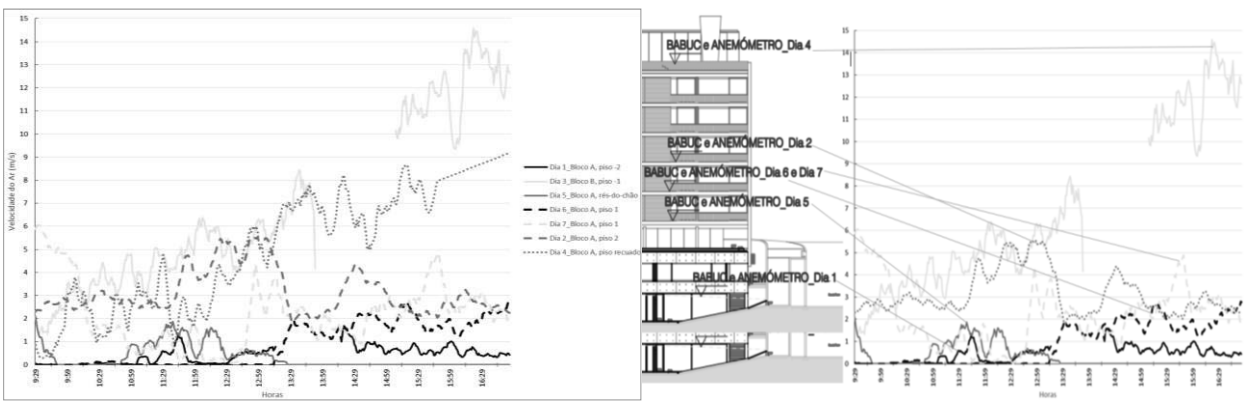


Figura 2 – Variação velocidade do ar ao longo de todos os dias (esquerda) e a variação sem o dia 3 (direita)

Após medição e análise dos parâmetros de temperatura, humidade relativa e velocidade do ar, os valores recolhidos foram utilizados nos modelos de produtividade de Koehn & Brown (1985), Thomas & Yiakoumis (1987) e de Mohamed Sherif (2002). Para cada um dos moledos foi obtida a variação da produtividade em cada um dos dias, procurando inferir se algum dos modelos era sensível à variação *de Va* e, consequentemente, à altura.

Tendo em vista o gráfico a esquerda da Figura 3, pode-se concluir que, os valores de produtividade, segundo Koehn & Brown (1985), variam com a *Ta* e a *Hr*, o que era expectável, uma vez que a equação proposta pelos autores para aplicação em ambientes quentes, é função destas duas variáveis. Quando *Ta* sobe e *Hr* desce, genericamente, a produtividade tende a subir, o que acontece no período da tarde. Por outro lado, também se pode verificar que, para valores fora do intervalo de aplicação do modelo, no caso ambientes quentes em que os valores da temperatura do ar variam entre os 21 e os 49 °C, a produtividade tende a crescer com o aumento de *Ta* e a diminuição de *Hr*.

O modelo de Thomas & Yiakoumis também depende de *Ta* e *Hr* (gráf. direita da Figura 3). Os limites dos intervalos para os quais os resultados são válidos, são 11ºC < *Ta* < 28°C e 19% < *Hr* < 85%.

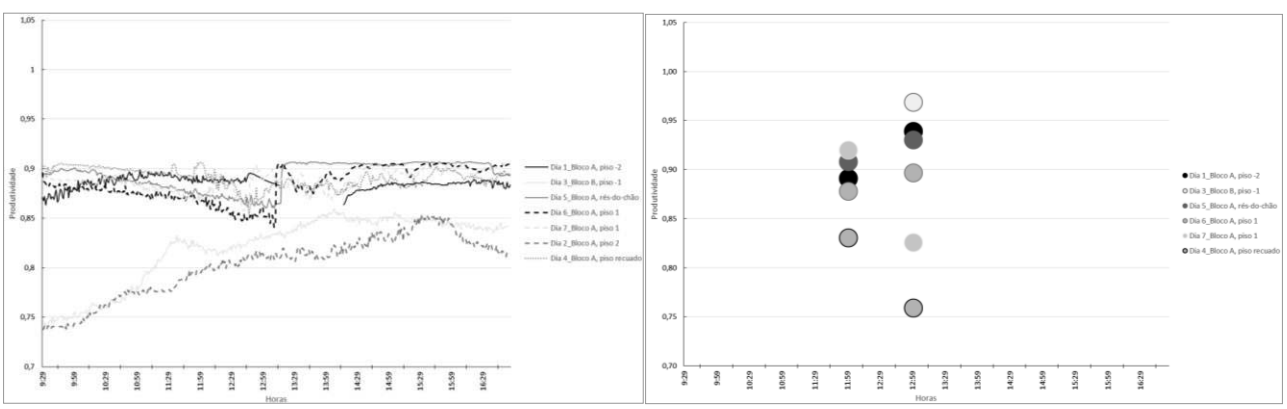


Figura 3 – Variações da produtividade - Koehn & Brown (esquerda) e de Thomas & Yiakoumis (direita).

Por último, analisando os resultados do modelo de Mohamed & Srinavin, verifica-se para valores $0.08 \leq PMV \leq 0.5$ (zona de conforto térmico segundo a ISO 7730 (2005)), os valores da produtividade para tarefas leves e moderadas atingem os valores máximos. No entanto, alguns dos valores previstos pelo modelo nesta gama de PMV, chegam a ultrapassar os 100%, o que não tem significado prático. Para valores de PMV, neste mesmo intervalo, a produtividade para tarefas pesadas é baixa, tendo sido atingido o valor mínimo de 85% para um valor de PMV de 0.08 que é o inverso do esperado. Para uma gama de valores de PMV entre 0.5 e 1.00, o modelo prevê valores de produtividade para tarefas leves e moderadas máximos e para tarefas pesadas muito próximos dos valores máximos. Esta falta de congruência e convergência de resultados deve-se ao facto de os valores limite de *Va* e *Ta*, para validação dos resultados, terem sido ultrapassados. Daqui se conclui que o modelo não é de todo aplicável às situações em análise.

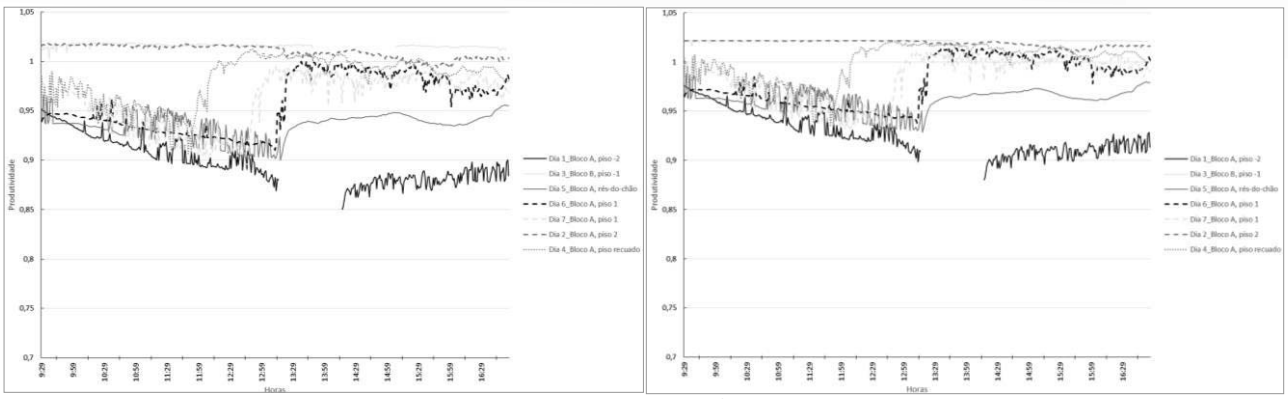


Figura 4 - Variação da produtividade - Mohamed & Srinavin - tarefas leves (esq.) e moderadas (dir.) ao longo do dia.

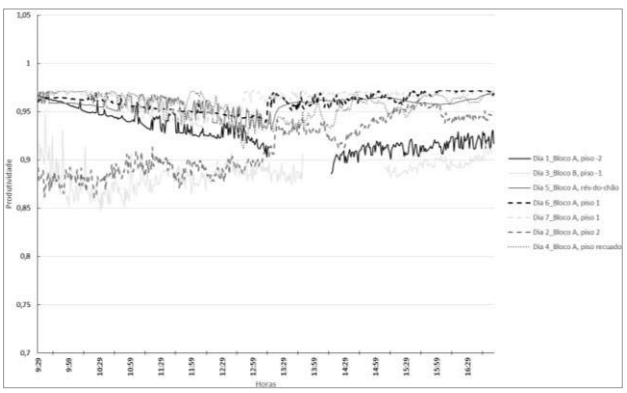


Figura 5 - Variação da produtividade - Mohamed & Srinavin - tarefas pesadas, ao longo do dia.

4. CONCLUSÕES

A atividade da construção expõe os trabalhadores a condições atmosféricas extremas, tais como: chuva, vento, calor, frio e radiação solar. Estes fatores condicionam a sensação de conforto e a capacidade produtiva dos trabalhadores. As condições ambientais no local de trabalho, em particular o ambiente térmico, constituem uma das peças chave na gestão do processo produtivo. Assim, pode-se questionar em que medida a é que velocidade do ar, um dos parâmetros influenciadores do conforto e do ambiente térmico, ao variar com a altura e ao longo do dia vai influenciar a produtividade na construção em diferentes patamares.

Da recolha de dados efetuada, foi possível confirmar que com o aumento da altura na qual se processam as tarefas, os trabalhadores estão expostos a velocidades do ar crescentes, indo ao encontro do que é constatado empiricamente, no decorrer dos trabalhos em obra.

No entanto, os valores obtidos através da aplicação dos três modelos de produtividade não apresentam aderência à realidade. Os valores resultantes da sua aplicação são muito próximos da produtividade máxima, sendo que em algumas situações foi mesmo ultrapassado esse valor. Esta constatação abre as portas a um novo campo de investigação de grande utilidade prática, em particular para a gestão dos trabalhos na construção em altura.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), todo o apoio no desenvolvimento e divulgação do trabalho desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

Mohamed, S., Korb, S. (2002). Thermal environment and construction workers productivity: some evidence from Thailand. *Building and Environment*, 38, 339–345.

Koehn, E., Brown, G. (1985). Climatic effects on construction. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, 111, 129 – 37.

Thomas, H., Yiakoumis, I. (1987). Factor model of construction productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 113, 623–39.

International Organization for Standardization. (1998). *ISO 7726 - Thermal environments-instruments and methods for measuring physical quantities*. Switzerland, 1998.

Riscos emergentes decorrentes do dilema segurança/produção - aplicação ao setor da construção

Emerging risks from safety/production dilemma - application to the construction industry

Manuel Tender[1], João Couto[2], João Baptista[3], Rui Martins[4], Maria Fernanda Rodrigues[5]
[1]APCGS
[2]University of Minho, Portugal
[3]Roads of Portugal, Portugal
[4]Tabique Engineering, Portugal
[5]University of Aveiro, Portugal

ABSTRACT
The enterprises exposure to huge pressures to fulfill the objectives of deadlines and budgets with less manpower and materials, transformed working conditions, promoting the onset of pressure situations and embarrassment for technicians involved in the sector denying the possibility to develop its works as efficiently as possible. According to some studies already developed the consequences of the emergence of these new risks are amazing and should be given by all stakeholders' careful attention. It is in this context that the authors have implemented an online survey of Portuguese technicians involved in the construction sector with the aim of identifying and characterizing the level of emerging risks at psychosocial aspect. This article will analyze the impact that choices in the framework of the production work are in terms of emerging risks, safety and health of the individuals concerned. It is intended also to sensitize, through numerical results, the various stakeholders of the industry to the need to take into account the appearance and increment of such risks.

Keywords: construction safety, emerging risks, dilemma safety/production, investigation

1. DILEMA ENTRE SEGURANÇA E PRODUÇÃO

A atual crise económico-financeira em Portugal implicou o aparecimento de repercussões graves, em particular no setor da Construção Civil e Obras Públicas, no qual os aspetos da prevenção de riscos ocupacionais assumem importância fundamental. As dificuldades económicas do setor não podem levar ao desinvestimento da implementação de medidas de prevenção, o que ao verificar-se levará ao aumento dos custos dos acidentes. As empresas que consideram a SHST – Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho como um investimento e não como um custo a conter dentro de limites mínimos são, ainda, em número reduzido. Vários estudos e autores têm vindo a advogar que "*Os sistemas de produção modernos serão tanto mais lucrativos quanto integrarem e desenvolverem a saúde e segurança na produção*" (Lourenço, 1992). Este artigo irá analisar o impacto que as escolhas, no âmbito da produção de obra, têm em termos de riscos emergentes, em matéria de segurança e saúde, dos técnicos envolvidos. Pretende-se também sensibilizar os diversos atores do setor para a necessidade de ter em conta o aparecimento e agravamento deste tipo de riscos.

2. RISCOS EMERGENTES

2.1 Introdução

Ao longo dos últimos anos, ocorreram progressos a diversos níveis que se repercutiram positiva e negativamente na atividade do setor da construção. Por um lado, estes progressos permitiram o decréscimo das taxas de sinistralidade, minimizando ou eliminando os riscos tradicionais (queda em altura, esmagamento, soterramento). Por outro lado, acompanhando a internacionalização, a sujeição das empresas a enormes pressões para o cumprimento dos objetivos (prazos curtos e orçamentos direcionados para uma minimização de custos), com menor disponibilidade financeira para alocar meios humanos e materiais às obras - relegando em alguns casos a prevenção para segundo plano - transformou as condições de trabalho e fez aparecer problemas de outro foro para os técnicos envolvidos nas atividades. Estes, portanto, por motivos que lhes são alheios, ficam expostos à possibilidade de não conseguirem desenvolver o seu trabalho do modo mais adequado. As alterações referidas expõem o setor a um novo tipo de riscos: os riscos emergentes. O risco emergente, segundo o Observatório Europeu, define-se como um risco que não existia anteriormente e é causado por novos processos, e novos tipos de local de trabalho (novos tipos de contrato de trabalho, cargas de trabalho elevadas, intensificação de tarefas devido a redução de equipas, aumento de flexibilidade, pressões psicológicas), ou como uma questão que, não sendo nova, passa a ser considerada um risco devido a novos conhecimentos científicos que permitem identificá-la agora como risco (AESST, 2012). Estes novos fatores que afetam a vida das empresas e de todos os envolvidos dificultam o equilíbrio entre a vida pessoal e a vida privada provocando também o aparecimento de sintomas físicos e psicológicos diversos, de entre os quais se releva o stresse relacionado com o trabalho (OIT, 2010).
Com base no Observatório Europeu de Riscos pode-se referir que o stresse está na origem de cerca de metade do total de dias de trabalho perdidos, tendo sido considerado a segunda causa mais frequentemente registada nos problemas de saúde relacionados com o trabalho, atingindo 22% dos trabalhadores da União Europeia em 2005 (OIT, 2010).

2.2 Influência do ritmo de trabalho nas condições de segurança

Couto (2007) realizou um inquérito nacional sobre o incumprimento dos prazos na construção (INIP) dirigido aos principais *stakeholders* do sector. Entre outros objetivos, o inquérito procurou obter dados para fazer uma análise da relação entre a segurança e condições de trabalho e os prazos. Foram recolhidas 59 respostas de empreiteiros, 26 de projetistas/consultores e 79 de donos de obra (62 públicos e 17 privados).

A grande maioria dos inquiridos revelou concordar totalmente com a afirmação de que os prazos e os ritmos de produção influenciam ou estão relacionados com as condições de segurança, sobressaindo, contudo, a maior expressividade dessa concordância em termos absolutos (totalmente de acordo) da parte dos projetistas e consultores.

Em face dos registos existentes, que revelam que a frequência e a gravidade dos acidentes se intensificam nos fins-de-semana e nas horas extra, procurou-se averiguar qual a perceção dos intervenientes quanto às possíveis razões para tal suceder, obtendo-se os resultados expressos na Figura 1.

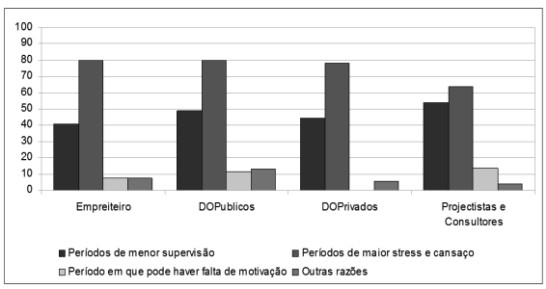


Figura 1 – Causas apontadas para a intensificação dos acidentes de trabalho, na ótica dos 4 grupos de intervenientes inquiridos (Couto, 2007).

Nesta questão, a perceção dos 4 grupos é praticamente coincidente. O facto de os referidos trabalhos decorrerem em períodos de menor supervisão e de maior cansaço é considerado o principal motivo para a intensificação da frequência e gravidade dos acidentes. Convidados a pronunciarem-se sobre se prazos e segurança, pode-se concluir que, para a maioria dos inquiridos dos 4 grupos, com destaque para os donos de obra privados (94%) e os projetistas e consultores (69%), é possível conciliar as exigências de segurança e prazos, desde que se estabeleça uma política de implementação dos procedimentos e regras concertadas, adequadas e precocemente concebidas. Merece referência a menor concordância dos empreiteiros (apenas 59%), provavelmente fruto das dificuldades práticas que têm vindo a sentir.

2.3 Influência da estratégia empresarial na segurança e saúde

Os autores realizaram um outro estudo, com o objetivo de caracterizar o nível de riscos emergentes na vertente psicossocial, no setor da construção. Como base deste estudo foi realizado, via internet e em Setembro de 2013, um inquérito a técnicos portugueses na construção. O inquérito foi composto por perguntas de escolha quantitativa podendo as respostas ser “muito baixo”, "baixo", "médio", "alto" ou “muito alto”. Os técnicos que responderam ao inquérito têm formação-base diversa e desenvolvem funções de direção, supervisão e prevenção em Empresas Promotoras, Construtoras, de Fiscalização e de Coordenação de Segurança. Obtiveram-se 300 respostas válidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrevem-se nesta secção os resultados das respostas ao inquérito acima referido.

- Qualidade da viatura que utiliza - 20% dos inquiridos indicaram ser baixa e muito baixa, facto que poderá ser relacionado com a sinistralidade rodoviária;
- Volume, grau de exigência e ritmo do trabalho por que é responsável - 80% consideram alto ou muito alto, podendo expressar que o volume de trabalho por pessoa ultrapassa as suas capacidades normais de trabalho;
- Valorização do seu trabalho pela entidade empregadora e Dono de Obra - 25% consideram ser baixo, valor que associado à motivação, revela que alguns empregadores não valorizam adequadamente o trabalho desenvolvido;
- Adequação dos meios humanos existentes às necessidades do seu Departamento - 40% dos inquiridos considera ser muito baixa ou baixa, o que revela uma insuficiente alocação de meios humanos para o volume de atividade a produzir.
- Número de vezes que já solicitou à sua chefia reforço de meios para o Departamento de Segurança - 60% dos inquiridos afirmaram ter sido um número razoável, alto ou muito alto;
- Número de vezes em que os Diretores de Obra e Encarregados não dão seguimento às indicações dadas no âmbito da segurança - 40% dos inquiridos responderam alto ou muito alto. Sendo os Diretores de Obra e Encarregados os elementos essenciais da cadeia hierárquica, para que as prescrições previstas sejam cumpridas, esta percentagem assume valores alarmantes;
- Número de vezes que se sentiu intimidado durante as suas tarefas - 21% respondeu razoável, 16% alto ou muito alto - valores que poderão ser relacionadas com eventual presença de assédio moral nas empresas;
- Influência de condições de trabalho para aumento do nível de stress - 30% respondeu razoável, 58% alto ou muito alto;
- Frequência de sintomas associados ao trabalho: dor de cabeça, hipertensão - 42% respondeu alta ou muito alta.

Foram também colocadas algumas questões relativas à experiência em países estrangeiros (salienta-se desde já que alguns dos problemas sentidos nos países europeus se aproximam dos sentidos em Portugal, enquanto os países não-

europeus apresentam outras particularidades mais graves, como problemas com a segurança pessoal ou a qualidade dos serviços de saúde). Os principais resultados foram os seguintes:
- Grau de insegurança (relativa a vandalismo e terrorismo) no local de trabalho - 18% razoável, 15% alto ou muito alto;
- Grau de insegurança (vandalismo, terrorismo) fora do local de trabalho - 38% razoável, alto ou muito alto;
- Sentimentos de xenofobia por parte dos elementos que trabalharam consigo - 30% razoável ou alto;
- Qualidade da água - 15% muito baixa e 19% baixa;
- Exposição a doenças - 25% alta e 11% muito alta;
- Qualidade do serviço de saúde - 40% baixa ou muito baixa.

Durante a realização do estudo, outros problemas foram identificados, e são questões que deverão ser alvo de estudo futuro, para perceber o impacto que tem na atividade dos técnicos na área da construção, nomeadamente:
- Inexistência de uniformização/homologação das habilitações de Técnico Superior (TSST) e de Técnico de Segurança no Trabalho (TST), que permita a integração de qualquer um destes técnicos nos Países da União Europeia;
- Outra questão levantada tem como base as diferentes técnicas construtivas e especificidades do sector, fator que obriga a conhecer cada mercado onde se vão desenvolver os trabalhos e que se pode revelar como o fator de sucesso para o melhor enquadramento e adaptação ao mercado exterior.

Apresenta-se de seguida um exemplo de boas práticas que podem ajudar a reforçar a linha de pensamento de que a Segurança é o melhor aliado da Produção e que o Departamento de Segurança deve estar munido de meios humanos capazes de idealizar e implementar medidas optimizadoras das tarefas a executar:
- Montagem de andaime a acompanhar, desde o início, a execução da estrutura de um edifício (muito usual na Alemanha, mas com uma ténue implementação em Portugal). Poderá parecer uma solução mais cara, uma vez que obriga a uma aplicação do andaime desde a fase inicial, mas desta solução advém um conjunto vasto de vantagens e benefícios, a saber: controlo de eficácia e qualidade final das alvenarias; redução de movimentação de cargas; durabilidade e fiabilidade do sistema de proteção; otimização de acessos; e dispensa de redes de proteção. Feito o necessário balanço entre os custos e os benefícios desta prática, uma das mais conhecidas empresas do sector comprova que o processo é mais económico, que existem menos custos diretos da segurança e maior rapidez de execução, e uma redução de, pelo menos, 20% nos custos diretos de produção (BCSDPortugal, 2010).

4. CONCLUSÕES

Analisando os resultados dos inquéritos, conclui-se que existe um relevante número de fatores no sector da construção que contribuem para o aparecimento de riscos emergentes, na vertente psicossocial, designadamente:
- O grande volume de trabalho com elevado grau de exigência e ritmo acelerado, devido a prazos reduzidos;
- Os meios humanos alocados não são suficientes para desenvolver o volume de trabalho existente;
- A baixa valorização do trabalho pela entidade empregadora e pelo Dono de Obra;
- A intimidação sentida pelos técnicos durante o trabalho;
- O stresse é indicado por 95% como tendo como origem as condições de trabalho e tendo como consequência, na maior parte dos casos, os sintomas tradicionais.

Quanto à experiência em países estrangeiros, são referidos alguns pontos que deverão ser alvo de estudo futuro:
- Em 25% dos casos, é referida a insegurança fora e dentro do local de trabalho, associada a sentimentos de xenofobia, a baixa qualidade da alimentação e da água;
- Em 40% dos casos, é referida a exposição a doenças associadas à baixa qualidade de serviços de saúde.

Face ao apresentando, pode-se concluir que:
- A Segurança deverá ser encarada em Portugal, à semelhança de alguns países da Europa ou América, como um aliado inequívoco da produção, devendo para o efeito ser encarada como tal pela Gestão de Topo e estar suficientemente munida de meios humanos, com autonomia técnica, adequados à empreitada a realizar;
- Deverá ser dada especial atenção aos fatores que propiciam o aparecimento de stresse associado ao trabalho;
- As entidades intervenientes devem assumir uma postura inequívoca de envolvimento com a Prevenção, abandonando a ideia de que a prevenção gera prejuízo;
- É primordial reforçar a integração de temáticas relacionadas com a prevenção nos currículos escolares, desde o básico ao superior, não esquecendo que as crianças e estudantes de hoje serão os empregadores de amanhã;
- A internacionalização dos TSST e TST, executada de forma bem estruturada, com uma análise do mercado, das suas especificidades, das suas exigências legais, minimiza em muito as dificuldades de integração.

5. REFERÊNCIAS

AESST (2012). Antecipar riscos novos ou emergentes. Observatório Europeu de Riscos. Acesso em 07 Novembro 2013 em: https://osha.europa.eu/pt/riskobservatory.

OIT (2010). Riscos emergentes e novas formas de prevenção num mundo de trabalho em mudança. Acesso em 08 Novembro 2013 em http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/ lisbon/pdf/28abril_10_pt.pdf.

Couto, J. (2007). *Incumprimento dos prazos na construção*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Guimarães.

BCSDPortugal (2010). Case study 2010. Retirado em 07 de Novembro de 2013 de http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/11/Caso-2010-OPWAY-Engenharia.pdf.

Lourenço, R. (1992). Dilemas entre produção e segurança na indústria da construção – o caso Ponte de S. João. Tese de mestrado.

Segurança na utilização de empilhadores elétricos: apreciação de risco de acordo com a norma EN ISO 12100

Safety in the use of a forklift truck: risk assessment according EN ISO 12100

Tiago Tomás[1], Liliana Ribeiro[1], Emanuel Gomes[1], Mário Rebelo[1], Paulo Laranjeira[1]
[1]CIICESI, ESTGF, Instituto Politécnico do Porto, Felgueiras, Portugal

ABSTRACT
One of the goals of the machinery directive (2006/42/EC) is to increase the level of safety of machinery. This study takes into account the main safety features that are required by this regulation and associated standardization and their impact on the safety during use of forklifts. It was analyzed the official Portuguese data on accidents at work to characterize the contribution of this equipment to accident statistics. This information was complemented by data collected from the shop floor. The main dangers were identified as well as the corresponding safety measures introduced by both users and the manufacturer of the forklift. This task was carried using a methodology based on the standardization framework developed to support machinery directive. The safety measures that were identified are related with organizational issues (training and information, workplace layout) and are addressed mostly by users. Other measures include engineering techniques used in the forklift design by the manufacturer. This safety measures can be a good example for improving working conditions in other workplaces.

Keywords: Safety of Machinery, Risk assessment, Machinery Directive, Work equipment, Forklift truck

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos assiste-se a um aumento do uso de empilhadores em muitas operações industriais que envolvem o transporte de cargas. Este equipamento tornou-se numa máquina essencial para o manuseamento de materiais dado que permite um aumento de produtividade e a redução da movimentação manual de cargas (Horberry et al, 2004). No entanto, esta máquina ainda representa um risco significativo de acidente em parte devido à sua versatilidade, facilidade de operação, potência e flexibilidade que permitem a sua utilização numa infinidade de tarefas, mas que em conjunto com o peso elevado, a via estreita e o centro de gravidade variável criam problemas de estabilidade, o que origina um grande número de lesões graves e mortes.

Na Europa existem uma série de regulamentos de segurança de máquinas, cujo principal instrumento regulamentar é a Diretiva Máquinas 2006/42/CE, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei 103/2008, de 24 de junho alterado pelo DL 75/2011, de 20 de junho. Segundo Gomes e Barroso (2008) a chamada "nova abordagem europeia em matéria de harmonização técnica", associa complementarmente diretivas e normas como forma de garantir em todos os países da UE os mesmos objetivos em matéria de segurança, para assim harmonizar as exigências técnicas neste domínio, eliminando também entraves à livre circulação de bens.

Para suporte desta "nova abordagem" foram desenvolvidas diversas normas que condicionam as diversas fases de conceção de uma máquina. De especial interesse assumem as normas ligadas à avaliação de riscos à concepção e ao projeto das máquinas tendo em vista a sua segurança (Silveira, 2009).

A norma EN ISO 12100 (EN ISO, 2010) dá indicações sobre a informação necessária para que se possa realizar a apreciação de risco. Os benefícios da apreciação de riscos advêm mais da disciplina do processo do que da precisão dos resultados, sendo assim é fundamental que todos os elementos do risco sejam considerados, o que exige uma abordagem sistemática, desde a identificação de perigos até à redução do risco (Oliveira et al., 2012).

Este estudo pretende aplicar a metodologia prevista nessa norma, tendo como principal objectivo a implementação de estratégias de redução de risco assentes no uso de medidas de engenharia ligadas à concepção do equipamento e em práticas administrativas de organização do trabalho, como a formação e informação do operador e a utilização de protecção individual.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para melhor caracterizar a sinistralidade ocorrida com empilhadores, consideramos os dados relativos ao total de acidentes de trabalho ocorridos em 2010 (MSSS, 2012). O agente material a considerar foi o 11.04 "Dispositivos móveis de transporte, carrinhos motorizados ou não, carrinho-de-mão, carregador de paletes".

Para a análise foram selecionadas as operações de elevação e transporte de mercadorias empilhadas, movimentação da máquina em terreno plano e manutenção do empilhador, uma vez que são as mais comuns no processo de trabalho do empilhador. A investigação compreendeu o estudo dos modos operatórios associados ao processo produtivo, a determinação dos limites de utilização da máquina, a identificação de perigos e a estimativa do risco. Foi utilizada para o efeito a metodologia prevista na norma ISO 12100 (EN ISO, 2010), complementada pela utilização de uma lista de verificação feita com base na Diretiva Máquinas e na Diretiva Equipamentos de Trabalho (Diretiva 2009/104/CE que resulta da codificação da Diretiva 89/655/CEE, alterada pela Diretiva 95/63/CE e pela Diretiva 2001/45/CE, de 27 de junho) no qual se identificou todos os aspetos a ter em conta para a identificação de todas as situações conformes e não conformes relativamente às atividades desempenhadas e situações perigosas a que os trabalhadores estavam expostos. A estimativa do risco foi efetuada recorrendo ao método híbrido previsto no relatório técnico ISO/TR 14121-2 (ISO, 2007) que resulta da utilização da matriz ISO/TS 14798 em conjunto com uma série de parâmetros destinados a estimar

a frequência / duração de exposição, probabilidade de ocorrência do evento perigoso e possibilidade de evitar ou limitar o dano. O estudo efetuado baseou-se nos processos fundamentais de prevenção de riscos, nomeadamente o conhecimento aprofundado de todos os componentes da máquina e a utilização dos mesmos; identificar os perigos associados às tarefas desempenhadas, tendo em conta o evento e situação perigosa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da análise da sinistralidade em 2010, verificou-se que ocorreram 3413 acidentes (1.58% do total de acidentes) em que o agente material do contacto correspondeu ao código 11.04. Estes acidentes ocorreram principalmente nas indústrias transformadoras, no comércio por grosso e no transporte e armazenagem, com respetivamente 28,4%, 29,4% e 13.1% do total de acidentes com empilhadores.

Tomando em consideração o total de acidentes com o agente material 11.04, conclui-se que 1137 acidentes ocorreram por esmagamento, 784 por constrangimento físico do corpo e 702 por pancada por objeto em movimento e colisão.

Os desvios com maior representatividade para estes acidentes de trabalho são a "perda total/parcial de controlo de máquina", com 1732 acidentes e o "Movimento do corpo sujeito a constrangimento físico (conduzindo geralmente a lesão interna) que ocorreu em 999 dos acidentes.

A atividade física específica do sinistrado em 863 acidentes foi "Transportar horizontalmente", em 675 acidentes "Conduzir um meio de transporte ou equipamento de movimentação - móvel e não motorizado" e em 495 acidentes "Conduzir um meio de transporte ou equipamento de movimentação - móvel e motorizado".

O empilhador elétrico não consta no anexo IV do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de junho, devendo o fabricante ou o seu mandatário aplicar o procedimento de avaliação da conformidade com controlo interno do fabrico da máquina previsto no anexo VIII do Decreto-lei nº 103/2008 e que se evidencia pela emissão de uma declaração de conformidade.

Lemerle et al (2011) refere que uma das principais causas de acidentes com empilhadores é o reviramento lateral, que pode ser limitado através de sistemas electrónicos de melhoria da estabilidade e sistemas de retenção do condutor. Dos componentes que constituem o empilhador elétrico, existem alguns que conseguimos identificar claramente como dispositivos de segurança, tais como o dispositivo "*curve control*", que tem como objetivo reduzir automaticamente a velocidade do empilhador na deslocação em curva, impedindo o seu reviramento; um dispositivo de pesagem; um botão adicional para libertar a abertura dos grampos e que tem como objetivo a segurança de cargas instáveis; instalação de uma câmara de vídeo fixa no lado interior da forquilha direita, emitindo imagem para um ecrã colocado no painel de comandos e o pedal homem morto que é um dispositivo de acção continuada accionado pelo pé do condutor.

As atividades de transporte e armazenamento de materiais compreendem um conjunto de operações que vão desde a elevação, transporte e descida de cargas. Dá-se aqui especial relevância às tarefas que constituem um maior risco de acidentes, nomeadamente ao colocar e retirar a carga da estante de armazenagem (altura da estante; volume e peso da carga, e se existe fragilidade na carga) e transporte dos mesmos, sendo que a maioria dos acidentes advém nestes casos de erro humano.

Foram analisadas em pormenor quatro tarefas: elevação, transporte, descida de cargas e manutenção, tendo sido identificado um conjunto de perigos associados a estas tarefas: impacto, corte por cisalhamento/decepamento, esmagamento, queda da carga, queda da estante de armazenagem, impacto dos garfos com terceiros, atropelamento, corte, explosão e asfixia.

A apreciação dos riscos é um método iterativo e deve ser realizada em diversas etapas, iniciando-se o processo considerando a utilização do empilhador sem qualquer medida de prevenção, quer as introduzidas pelo fabricante durante a conceção da máquina ou pelo utilizador.

O resultado da análise de riscos, utilizando o método anteriormente referido, permitiu identificar numa primeira etapa níveis de risco muito elevados, associados aos perigos de impacto, corte por cisalhamento/decepamento, esmagamento, queda da carga, queda da estante, impacto dos garfos a terceiros, atropelamento, corte, explosão e asfixia, exigindo assim uma intervenção imediata para a redução do nível de risco, recorrendo à implementação de medidas técnicas e organizacionais. Desta forma, numa etapa posterior, foram consideradas ativas todas as funcionalidades de segurança do empilhador, assim como a utilização dos equipamentos de proteção individual indicados no manual de instruções do equipamento.

Verificou-se uma redução significativa do nível de risco associado à utilização do empilhador devido às medidas de prevenção previstas pelo fabricante e também a algumas medidas organizacionais consideradas adequadas às tarefas em execução.

Relativamente ao risco de capotamento a medida de prevenção intrínseca adotada foi a instalação de um dispositivo *"curve control"*; no risco de capotamento devido ao piso irregular/declive acentuado deverá ser instalado um cinto de segurança para que o trabalhador não seja projetado, o que em conjunto com a configuração do empilhador limita a possibilidade de esmagamento; a estrutura FOPS "*Fall over protection structure*" complementa a protecção do trabalhador na cabine, protegendo contra o risco de esmagamento devido à queda de objetos; no risco de arranque intempestivo da máquina devido ao trabalhador manusear incorretamente o comando de arranque a partir do exterior do empilhador, propôs-se a implementação de um pedal homem-morto que tem como finalidade a proteção contra a deslocação involuntária do empilhador; e por fim para o risco de capotamento devido há elevação e transporte de cargas com peso excessivo, foi implementado um sensor de carga (sensor de binário), de modo a advertir o trabalhador sobre as limitações do peso da carga a transportar, sendo que se o peso for excedido o empilhador bloqueia.

No entanto, para que seja efetiva esta redução do nível de risco, há que salientar a importância da permanente operacionalidade das medidas de engenharia adotadas pelo fabricante durante as severas condições de utilização do

equipamento. Desde logo conclui-se ser condição necessária para a manutenção da segurança deste equipamento a realização de verificações e inspeções periódicas, associadas ao cumprimento dos planos de manutenção do empilhador e ainda ao cumprimento das indicações do manual de instruções.

No que respeita à organização do trabalho importa referir a formação que deve ser fornecida aos trabalhadores de modo a que estes executem as tarefas com o equipamento nas condições de segurança descritas no manual de instruções. De referir, como exemplo, que o empilhador deve circular com os garfos a uma altura do chão de 15 a 20 cm; deve ser adaptada a velocidade de marcha à carga; a carga deve ser recolhida ao centro; deve existir um plano de manutenção para todos os espaços de circulação mantendo sempre o estado de conservação do pavimento, arrumação e limpeza; o acesso há zona de manutenção e carregamento de baterias deve ser restrito apenas a pessoal autorizado; deve ser colocado nas laterais das estantes espelhos de modo a evitar choque/impactos a outros veículos e pessoas que circulem na zona, o acesso aos espaços de trabalho apenas deve ser permitido a pessoal autorizado e o mesmo deve estar delimitado e sinalizado de modo a que haja caminhos distintos para a circulação de peões e para a movimentação de máquinas.

Para desempenhar as funções, os trabalhadores devem estar especificamente habilitados para o efeito, nos termos do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro. Segundo o Código do Trabalho, a formação referida pode ser desenvolvida pelo empregador, por entidade formadora certificada ou por estabelecimento de ensino reconhecido pelo ministério competente emitindo um certificado de competências. Esta formação deve ser emitida através do Sistema de Informação e Gestão da Oferta Educativa e Formativa (SIGO). Neste momento o Catálogo Nacional de Qualificações disponibiliza uma unidade de formação de curta duração (UFCD) com 50 h na área formativa de Movimentação de cargas.

4. CONCLUSÕES

De acordo com a avaliação de riscos desenvolvida para esta máquina constatou-se que o fabricante, por imposição legal, controla vários perigos aquando da conceção e fabrico do empilhador.

No caso do "Empilhador elétrico do modelo ETM/V 214", através da aplicação de algumas medidas complementares, como a manutenção e verificação periódica da máquina; a formação dada aos trabalhadores e implementação de regras de circulação com o empilhador conseguem-se minimizar grande parte dos riscos analisados.

Relativamente ao trabalhador, pode-se verificar que os riscos presentes não foram eliminados, mas sim reduzidos, graças às medidas técnicas e organizacionais aplicadas. No entanto, além das medidas preventivas aplicadas ao longo do trabalho, existem riscos que ainda se encontram com níveis superiores aos aceitáveis, tais como o atropelamento, explosão e impacto com terceiros e obstáculos.

Será necessário informar e formar os trabalhadores de um modo a que estes riscos venham a diminuir ao longo do tempo e se tornem aceitáveis. A conceção do local de trabalho também desempenha um importante papel preventivo, nomeadamente em matéria de organização do trabalho dos peões em relação ao empilhador.

Podemos assim concluir que a segurança na utilização de empilhadores requer veículos seguros, condutores habilitados e locais de trabalho bem concebidos.

5. REFERÊNCIAS

Gomes, E., Barroso, M.P. (2008) Análise do impacto da implementação de legislação sobre segurança de máquinas em Arezes, P. et al. (eds); Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais 2008, Guimarães: UM

Horberry, T ; Larsson, TJ ; Johnston, I ; Lambert, J (2004) Forklift safety, traffic engineering and intelligent transport systems: a case study. Applied Ergonomics, 2004, Vol.35 (6), pp.575-581

ISO (2010). EN ISO 12100 Segurança de máquinas. Princípios gerais para projeto – apreciação do risco e redução do risco. Geneva: International Standards Organization.

ISO (2007). ISO/TR 14121-2 Safety of machinery — Risk assessment — Part 2: Practical guidance and examples of methods. Geneva: International Standards Organization.

Ministério da Solidariedade e da Segurança Social. (2012). Coleção estatísticas – Acidentes de Trabalho 2010. Lisboa: GEP.

Oliveira, V., Paulino. J., Neves, J., Gomes, E., Rebelo, M.; Laranjeira. P. (2013) "Segurança na utilização de motosserras: avaliação de riscos de acordo com a norma EN ISO 12100" em Arezes, P. et al. (eds); Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais 2013, Guimarães: UM

P. Lemerle , O. Höppner & J. Rebelle (2011) Dynamic stability of forklift trucks in cornering situations: parametrical analysis using a driving simulator, Vehicle System Dynamics: International Journal of Vehicle Mechanics and Mobility, 49:10, 1673-1693, DOI:10.1080/00423114.2010.532557

Silveira, Alberto (2009) Segurança e saúde do trabalho: O desafio da diretiva Máquinas, 1.ª Edição - Editora Verlag Dashofer

Proposta de integração do gerenciamento ágil de projetos com a gestão de riscos em saúde e segurança do trabalho

Proposal of integration of agile projects management and health and safety risks management

Ana Paula Kloeckner Tudesco[1], Laura Lima Tasca[1], Fernando Gonçalves Amaral[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

ABSTRACT
Construction industry is known worldwide for its high rate of accidents at work. Several tools have been proposed to help managing health and safety but, in order to improve the current situation, a new management perspective is required. This paper proposes agile project management as an approach for improvements to health and safety. The work was conducted through a systematic literature review to identify the current situation of health and safety risks management in construction projects. It identifies current tools, difficulties and recommended solutions associated with the area. Concepts of agile projects are then addressed and particular characteristics are identified as potential solutions to the referred difficulties. We conclude that this approach allows focusing on the execution phase of projects and facilitates health and safety management, making it constantly present in project culture.

Keywords: Agile Projects, Risks in Occupational Health and Safety, Project Management, Safety Management

1. INTRODUÇÃO

O elevado número de acidentes de trabalho no setor de construção civil aponta para um cenário de carência no processo de gestão de riscos em saúde e segurança do trabalho (SST). Embora as indústrias utilizem gerenciamento de projetos rigorosos, instalações modernas e seguras e regras robustas de SST, muitos setores industriais encontram, continuamente, sérios acidentes durante todas as fases dos projetos.
Conforme Badri, Nadeau e Gbodossou (2012), a eliminação dos riscos de saúde e segurança ocupacional é sempre mais benéfica quando introduzida nos estágios de planejamento, assim como quando os responsáveis por gerenciar esses riscos permanecem atentos durante toda a execução do projeto. Para que haja uma solução adequada para a redução e/ou eliminação dos riscos associados à SST, passa a ser necessário um formato de gestão de riscos mais eficaz, como o Gerenciamento Ágil de Projetos (GAP). Neste contexto, o objetivo deste artigo é propor a integração do GAP e da gestão de riscos em SST, entendendo como sua utilização conjunta pode reduzir e eliminar os problemas que implicam em sérios acidentes ocupacionais.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado a partir de uma revisão sistemática de literatura. Procurou-se identificar quais as dificuldades associadas à gestão de riscos em SST e as soluções que vêm sendo apontadas para redução e/ou eliminação de acidentes de trabalho em projetos de construção civil. Foram selecionados artigos que evidenciam características, dificuldades e sugestões na área, contendo as palavras-chave: *risk management, project management, occupational health and safety, OHS, OHS assessment, work safety*. Os resultados foram compilados apresentando um panorama geral sobre o tema gestão de riscos em SST. Com base nas dificuldades identificadas, buscou-se integrar conceitos do GAP como uma forma de propor alternativas para a redução e/ou eliminação dos riscos associados à SST no ambiente de construção civil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Gestão de Ricos em Saúde e Segurança no Trabalho

Tratando-se da gestão da SST em projetos industriais, o setor da construção é o que mais recebe atenção, sendo considerado um dos mais perigosos em todo o mundo (Badri et al., 2012; Sunindijo & Zou, 2013; Zeng, C.M. Tam, & V.W.Y. Tam, 2010). Badri et al. (2012) acrescentaram ainda que o alto risco na indústria da construção é explicado pela natureza e características do trabalho, baixos níveis de educação, falta de cultura de segurança e problemas de comunicação. Dessa forma, propõe-se a integração da gestão de riscos em SST à gestão de riscos do projeto, bem como a adequação da cultura da empresa, através da conscientização dos envolvidos (Badri et al., 2012; Gambatese, 2000). A análise dos artigos evidenciou que, embora a SST tenha avançado nos últimos anos, seu desempenho em geral ainda é insatisfatório, sendo frequentes acidentes com impacto na saúde do trabalhador. Embora existam técnicas avançadas e alta tecnologia na área, gerenciar a SST continua apresentando diversas dificuldades, o que muitas vezes leva pequenas e médias empresas a atenderem apenas ao mínimo dos padrões exigidos (Wilson & Koehn, 2000). Ainda, segundo Badri et al. (2012) um dos principais motivadores para os cuidados com SST é a fiscalização devido à legislação.
A falta de integração e aculturamento a respeito do tema faz com que a gestão de riscos em SST seja negligenciada pela maioria das empresas. Dessa forma, Aminbakhsh, Gunduz e Sonmez (2013), Badri et al. (2012), e Zeng et al. (2010) procuraram identificar alternativas e ferramentas para auxiliar no processo de integração da gestão de riscos em SST aos demais processos de gestão de riscos. Aminbakhsh et al. (2013) utilizaram a teoria de custo da segurança (COS – *Cost*

of Safety) e o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para priorizar riscos de segurança. Da mesma forma, para integrar a SST, Badri et al. (2012) utilizaram o AHP para avaliar riscos em projetos. Com o mesmo objetivo, Zeng et al. (2010) utilizaram o *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) como instrumento de análise de riscos. Os mesmos autores defendem que esta análise deve ser realizada em estágios iniciais, sendo mais eficaz em termos de custos. Aminbakhsh et al. (2013), Badri et al. (2012), Fung, Tam, Lo e Lu (2010) e Zeng et al. (2010) destacaram a importância da análise de riscos ocorrer na fase de iniciação e planejamento dos projetos. Entretanto, apenas Badri et al. (2012) explicitaram a necessidade de uma avaliação contínua durante todo o ciclo de vida do projeto.
Na tabela 1, são apresentadas as principais dificuldades na gestão de riscos em SST, bem como sugestões de alternativas de soluções apontadas pelos autores.

Tabela 1 – Autores versus Dificuldades identificadas versus Sugestões propostas

Autor	Dificuldades identificadas	Sugestões Propostas
Badri et al. (2012)	Dificuldade em medir riscos quantitativamente; SST não considerada na gestão de riscos.	Integrar gestão da SST à gestão de riscos do projeto.
Wilson e Koehn (2000)	Negligência das práticas de segurança.	Gerenciar riscos com base no envolvimento e participação ativa dos trabalhadores;
Fung et al. (2010)	Falta de sistematização na avaliação dos riscos; Dificuldade de medi-los em ambientes tão perigosos.	Usar abordagem sistemática para avaliação de riscos.
Sunindijo e Zou (2013)	Estagnação das melhorias na SST.	Considerar questões humanas e gerenciar segurança nas diversas fases do projeto.
Gambatese (2000)	Falta de 'construtibilidade' nos projetos: fase de planejamento não leva em conta segurança dos trabalhadores na fase de execução.	Conscientizar engenheiros e arquitetos de sua responsabilidade; Integrar conhecimentos das diferentes etapas do projeto.
Zeng et al. (2010)	Dificuldade em controlar diferentes metodologias usadas para gerenciar os diversos riscos envolvidos no projeto.	Integrar gestão dos riscos relacionados à SST, à qualidade e ao meio ambiente.

3.2. Gerenciamento Ágil de Projetos

O GAP surgiu a partir da necessidade de flexibilizar os processos de gerenciamento de projetos, uma vez que os ambientes de negócios tornaram-se mais dinâmicos e complexos. O tema vem sendo abordado por vários autores, que procuraram observar como a adoção de práticas do gerenciamento ágil influencia no sucesso da implementação de projetos. Dessa forma, consolidou-se o GAP e dele derivaram uma série de fatores de sucesso, associados aos envolvidos, processos e resultados e relacionados à agilidade em projetos (Swafford, Ghosh, & Murthy, 2008). Alguns podem ser destacados: boa comunicação entre a equipe de projeto e demais interessados, interação e integração entre as pessoas, trabalho em equipe, colaboração e coordenação (Schneider & Vasa, 2006; Pettersen & Wohlin, 2010; Procter, Rouncefield, Poschen, Lin, & Voss, 2011; Bosch & Bosch-Sijsema, 2011; Mills, Sherrel, Doydstun, & Wei, 2005; Sletholt & Hannay, 2012; Highsmith, 2012). Há ainda um fator destacado por Highsmith (2012) sobre o foco do processo de gerenciamento do projeto: o gerenciamento ágil possui foco na execução. No que diz respeito ao gerenciamento de projeto, Koskela e Howel (2002) argumentaram que práticas tradicionais focam demais no gerenciamento como planejamento e em um modelo estático de controle, porém, não suficientemente naquilo que a maioria dos gerenciamentos de projetos deveria focar: na execução. Santos et al. (2007) acrescentaram aos fatores a influência do GAP no aprendizado constante da equipe, permitindo melhores soluções para a implementação do mesmo. Segundo Sletholt e Hannay (2012) existem três aspectos chave para a eficácia dos projetos, obtidos a partir das práticas ágeis. São eles: colaboração, coordenação e comunicação. Esses três fatores podem ser obtidos através de uma prática largamente utilizada: o uso das iterações, que trazem flexibilidade, adaptabilidade e engajamento dos envolvidos, permitindo a melhoria na comunicação, colaboração e coordenação da equipe e das atividades a serem realizadas (Cervone, 2011; Abrahamsson, Salo, Ronkainen, & Warsta, 2002; Koskela & Howel, 2002).

3.3. A integração entre a gestão de riscos em SST e o Gerenciamento ágil de projetos

A principal prática que apoia a implementação desses conceitos são as práticas iterativas, isto é, ciclos ao longo do projeto nos quais é possível identificar os riscos característicos de cada fase do projeto. Dessa forma, os custos envolvidos tornam-se adequados às necessidades específicas à fase do projeto, evitando o investimento em riscos com baixa probabilidade e impacto, conforme a fase e andamento da obra. Petersen e Wohlin (2010) e Procter et al. (2011) defenderam que o uso de ciclos iterativos leva a resultados melhores, através da detecção precoce de problemas nos projetos, bem como da redução de tempo e custo de implementação. Nesse contexto, Badri et al. (2012) propuseram que sua abordagem para integrar a SST à avaliação de riscos dos projetos, baseada em fatores de risco, seja iterativa, permitindo modificações e revisões dos pesos dos critérios e julgamentos de acordo com o avanço do projeto. Os autores apoiam, ainda, testar as medidas tomadas para reduzir ou eliminar os riscos em SST identificados e priorizados. Na tabela 2, são apresentados os conceitos do GAP e como podem atuar sobre as dificuldades identificadas na gestão de riscos em SST no presente estudo.

Tabela 2- Dificuldades identificadas versus Propostas de soluções através do GAP

Dificuldades identificadas	Conceitos do gerenciamento ágil como solução proposta
Baixa integração da gestão de riscos em SST à gestão de riscos dos projetos	Promover interação e integração entre as pessoas.
Baixa comunicação com os trabalhadores	Estimular boa comunicação, clara e eficaz, entre todos os envolvidos no projeto, promovendo uma linguagem comum e maior engajamento das pessoas.
Falta de uma abordagem sistemática	Incrementar a coordenação do projeto, gerenciando as dependências, compartilhando, integrando e transformando informações.
Baixa consciência dos profissionais quanto às suas responsabilidades	Estimular a colaboração, aumentando a interação e cooperação entre as pessoas para produzir aprendizado constante à equipe. Estimular a confiança, respeito, fluxo livre de informações, debate e participação ativa.

4. CONCLUSÕES

Embora o ambiente de construção civil tenha como característica a importância do planejamento para a execução do projeto, há um aspecto relacionado que é dinâmico, complexo e constantemente exposto a mudanças: os riscos. Atuar sobre esse aspecto ainda é um grande desafio, pois grande parte das empresas não possui em sua cultura a preocupação com a SST, atuando somente sob fiscalização legal. O GAP, mais que agilizar os projetos, traz benefícios que podem tornar a SST parte integrante da cultura de projetos dentro das empresas. A proposta de integração tem como foco atuar sobre a fase de execução do projeto, uma vez que a maior parte dos autores direciona seus esforços a identificação e análise dos riscos na fase de planejamento. O objetivo dessa integração é reduzir de fato os acidentes, minimizando o impacto sobre o orçamento e trazendo benefícios aos projetos.

5. REFERÊNCIAS

Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2002). Agile software development methods: Review and analysis.

Aminbakhsh, S., Gunduz, M., & Sonmez, R. (2013). Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. Journal of Safety Research, 46, 99–105.

Badri, A., Nadeau, S., e Gbodossou, A. (2012). Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation. *Accident Analysis & Prevention*, *48*, 223–34.

Bosch, J., & Bosch-sijtsema, P. M. (2011). Introducing agile customer-centered development in a legacy software product line, *41*(April), 871–882.

Cervone, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *International digital library perspectives*, *27*(1), 18-22.

Fung, I. W. H., Tam, V. W. Y., Lo, T. Y., & Lu, L. L. H. (2010). Developing a Risk Assessment Model for construction safety. *International Journal of Project Management*, *28*(6), 593–600.

Gambatese, J. (2000). Safety constructability: Designer involvement in construction site safety, 650–660.

Highsmith, Jim. Gerenciamento Ágil de Projeto.RJ: Alta Books, 2 ed., 2012. 428 p.

Koskela, L., & Howell, G. (2002, August). The theory of project management: Explanation to novel methods. *Proceedings IGLC-10*.Gramado, Brazil.

Mills, D., Sherrell, L., Boydstun, J., & Wei, G. (2005, March). Experiences using agile software development for a marketing simulation. In*SoutheastCon, 2006. Proceedings of the IEEE* (pp. 285-290). IEEE.

Petersen, K., & Wohlin, C. (2010). The effect of moving from a plan-driven to an incremental software development approach with agile practices. *Empirical Software Engineering*, *15*(6), 654–693.

Procter, R., Rouncefield, M., Poschen, M., Lin, Y., & Voss, A. (2011). Agile Project Management: A Case Study of a Virtual Research Environment Development Project. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, *20*(3), 197–225.

Santos, D., Silva, I., & Modugno, R. (2007). Software Development Using an Agile Approach for Satellite Camera Ground Support Equipment. *Sciences and Software*, 71–76.

Schneider, J.-G., & Vasa, R. (2006). Agile practices in software development - experiences from student projects. *Australian Software Engineering Conference (ASWEC'06)*, 10 pp.–410.

Sletholt, M., & Hannay, J. (2012). What Do We Know about Scientific Software Development's Agile Practices? *Computing in Science & Engineering*, 24 – 36.

Sunindijo, R. Y., & Zou, P. X. W. (2013). Conceptualizing Safety Management in Construction Projects, (September), 1144–1153.

Swafford, P. M., Ghosh, S., & Murthy, N. (2008). Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility. *International Journal of Production Economics*, *116*(2), 288-297.

Wilson, J., & Koehn, E. (2000). Safety management: problems encountered and recommended solutions. *Construction Engineering and Management*, (February), 77–79.

Zeng, S. X., Tam, C. M., & Tam, V. W. Y. (2010). Integrating Safety , Environmental and Quality Risks for Project Management Using a FMEA Method, *21*(1), 44–52.

Exposure to fungi in dockers

Carla Viegas[1], Ricardo Dias[1]
[1]Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnique Institute of Lisbon, Portugal

ABSTRACT
Several activities are ensured by dockers increase occupational exposure to several risk factors, being one of them the fungal burden from the load. In this study we aim at characterizing fungal contamination in one warehouse that storage sugar cane from a ship, and also in one crane cabinet that unload the same sugar cane from the ship. Air samples were collected from the warehouse and from inside the crane cabinet. An outdoor sample was also collected, from each sampling site, and regarded as reference. Sampling volume was selected depending in the contamination expected and the air samples were collected through an impaction method with a flow rate of 140 L/min onto malt extract agar (MEA) supplemented with chloramphenicol (0.05%), using the Millipore air Tester (Millipore). Surfaces samples from the warehouse were collected by swabbing the surfaces of the same indoor sites, using a 10 by 10 cm square stencil according to the International Standard ISO 18593 (2004). The obtained swabs were then plated onto MEA. All the collected samples were incubated at 27ºC for 5 to 7 days. After laboratory processing and incubation of the collected samples, quantitative (colony-forming units - CFU/m^3 and CFU/m^2) and qualitative results were obtained with identification of the isolated fungal species. *Aspergillus fumigatus* present the highest fungal load and WHO guideline was overcome in both indoor sampling sites. The results obtained in this study highlight the need to know better the exposure burden from dockers, and specifically to fungi contamination.

Keywords: Fungi contamination; Occupational exposure; Dockers

1. INTRODUCTION
"Bioaerosol" in the occupational health context is normally defined as "particles with biological origin suspended in the air" (Eduard and Halstensen, 2009) causing health effects, especially in the upper airways (Bunger et al., 2000; Heldal et al., 2003). These are often fragments of larger organisms and microorganisms such as fungi (Bunger et al., 2000; Heldal et al., 2003). The genus *Aspergillus* is broadly distributed in nature, with a large number of species frequently causing opportunistic infections (Ramos et al., 2002). Within this genus, *Aspergillus fumigatus* is one of the most ubiquitous saprophytic fungi and is considered the species with higher clinical relevance (Dagenais and Keller, 2009; McCormick et al., 2010).
Regarding dockers, several activities are ensured by these workers, namely: the loading/unloading of ships in ports, crane operation, driving forklifts, trucks, or caterpillars, and also transporting, and lifting commodities. These tasks always implicate indirect contact of dockers with the load, enhancing occupational exposure to several risk factors, being one of them the fungal burden from the load that is handled. In this study we aim at characterizing fungal contamination in one warehouse that storage sugar cane from a ship, and also in one crane cabinet that unload the same sugar cane from the ship.

2. MATERIALS AND METHODS
Air samples were collected from the warehouse and from inside the crane cabinet. An outdoor sample was also collected, from each sampling site, and regarded as reference. Sampling volume was selected depending in the contamination expected and the air samples were collected through an impaction method with a flow rate of 140 L/min onto malt extract agar (MEA) supplemented with chloramphenicol (0.05%), using the Millipore air Tester (Millipore).
Surfaces samples from the warehouse were collected by swabbing the surfaces of the same indoor sites, using a 10 by 10 cm square stencil disinfected with 70% alcohol solution between samples according to the International Standard ISO 18593 (2004). The obtained swabs were then plated onto MEA.
All the collected samples were incubated at 27ºC for 5 to 7 days. After laboratory processing and incubation of the collected samples, quantitative (colony-forming units - CFU/m^3 and CFU/m^2) and qualitative results were obtained with identification of the isolated fungal species. For species identification, microscopic mounts were performed using tease mount or Scotch tape mount and lactophenol cotton blue mount procedures. Morphological Identification was achieved through macro and microscopic characteristics as noted by Hoog et al. (2002).

3. RESULTS AND DISCUSSION
The fact that there is no stipulated limit with regard to fungal contamination makes it essential to compare fungal contamination indoors and outdoors (Viegas et al., 2010). Outdoor sampling sites present less fungal load than inside warehouse and crane cabinet. Although the most frequent species indoor – *A. fumigatus* – was the only found in outdoor this still can mean that the fungal contamination is coming from within, since as it was already reported, indoor air can influence outdoor samples until 40 m near the facilities (Grisoli et al., 2009).
The World Health Organization (WHO) considers the value of 150 CFU/m^3 a reason for concern, especially when potentially pathogenic species are found (Goyer et al., 2001), such as the most frequent species found indoors. Both indoor sampling sites surpass 150 CFU/m^3 and present *A. fumigatus* as the most frequent found.

Aspergillus fumigatus presents the highest prevalence in warehouse air (90.0%) and from the crane cabinet (uncountable). Other fungi were also isolated, namely: *Alternaria* sp. (10%) in the warehouse and *Penicillium* sp. and *Eurotium herbarium* in the crane cabinet.

Three different species were isolated in surfaces samples from warehouse, namely: *A. niger* (33.3%), *A. fumigatus* (33.3%) and *Mucor* sp. (33.3%). Our results showed that surfaces sampling, in addition to air sampling, are essential to characterize and evaluate fungal contamination (Stetzenbach et al., 2004; Klánová and Hollerová 2003), since *A. niger* and *Mucor* sp. were only isolated in surfaces. This situation can occur due to different fungal characteristics and environmental variables (Górny, 2004; Roussel et al., 2008).

According to the American Industrial Hygiene Association (AIHA 1996) in the *Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples*, the identification of the species *A. fumigatus*, identified in both indoor sampling sites, requires implementation of corrective measures. Since is impossible to know what is the fungal burden from the load brought in each ship, respiratory protection devices, and also protection clothes must be used by dockers. However, occupational health interventions may be complex and need to consider all risk factors present in this occupational setting (Whyte, 2002).

4. CONCLUSIONS

The results obtained in this study highlight the need to know better the exposure burden from dockers, and specifically to fungi contamination. Future assessments must be performed to better characterize exposure to this risk factor, during the handling of different loads, since this risk factor, among others, is dependent from the material that is handle.

5. REFERENCES

American Industrial Hygiene Association, 1996. Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples. AIHA.

Bünger, J, Schappler-Scheele, B., Hilgers, R. & Hallier, E. 2007. Int. Arch. Occup. Environ. Health 80: 306–312.

Dagenais, T.; Keller, N. 2009. Pathogenesis of Aspergillus fumigatus in Invasive Aspergillosis. Clinical Microbiology Reviews: 447–465

Eduard, W. & Halstensen, A. 2009. Quantitative exposure assessment of organic dust. SJWEH Suppl 7, 30–35.

Górny, R. L. 2004. Filamentous microorganisms and their fragments in indoor air--a review. Ann Agric Environ Med. 11(2):185-97.

Goyer, N., Lavoie, J., Lazure, L. & Marchand, G. 2001. Bioaerosols in the Workplace: Evaluation, Control and Prevention Guide. Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec.

Grisoli, P.; Rodolfi, M.; Villani, S.; Grignani, E.; Cottica, D.; Berri, A.; Picco, A. & Dacarro, C. 2009. Assessment of airborne microorganism contamination in an industrial area characterized by an open composting facility and a wastewater treatment plant. Environmental Research 109: 135–142.

Heldal, K.; Halstensen, A. S.; Thorn, J.; Djupesland, P.; Wouters, I.; Eduard, W. & Halstensen, T.S. 2003. Upper airway inflammation in waste handlers exposed to bioaerosols. *Occup Environ Med.* 60:444–450.

Hoog, C, Guarro, J, Gené, G & Figueiras, M., (2th ed), 2000. Atlas of Clinical Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures.

Klánová, K. & Hollerová, J. 2003. Hospital indoor environment: screening for micro-organisms and particulate matter. Indoor Built Environ., 12: 61 - 67.

McCormick, A.; Loeffler, L. & Ebel, F. 2010. Aspergillus fumigatus: contours of an opportunistic human pathogenic. Cellular Microbiology. 12(11): 1535–1543.

Ramos, C.; Martínez, S. & Olivares, R. 2002. Gliotoxin production in 10 strains of Aspergillus fumigatus isolated from clinical cases. Téc Pecu Méx. 40(2):139-148

Roussel, S.; Reboux, G.; Bellanger, A. P.; Sornin, S.; Grenouillet, F.; Dalphin, J.C.; Piarroux, R. & Millon, L. 2008. Characteristics of dwellings contaminated by mould. J Environ Monit. 10(6):724-9.

Stetzenbach, L. D.; Buttner, M. P. & Cruz, P. 2004. Detection and enumeration of airborne biocontaminants. Curr Opin Biotechnol. 15(3):170-4.

Viegas, C.; Alves, C.; Carolino, E.; Rosado, L. & Silva Santos, C. 2010. Prevalence of Fungi in Indoor Air – The Case of Gymnasiums with Swimming Pool. Indoor and Built Environment 19; 5: 555 – 561.

Whyte, R. T. 2002. Occupational exposure of poultry stockmen in current barn systems for egg production in the United Kingdom. Br. Poult. Sci. 43: 364–373.

Aspergillus genera fungal contamination in a Portuguese composting plant

Carla Viegas[1], Raquel Sabino[2]
[1]Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnique Institute of Lisbon, Portugal
[2]Mycology Laboratory – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge of Lisbon, Portugal

ABSTRACT
Fungal contamination in composting facilities has been associated with increased respiratory and skin pathologies among compost workers. In this study we aim to characterize the fungal contamination caused by *Aspergillus* genera within a totally indoor composting plant located in Portugal. Air samples of 50L were collected from 6 sampling sites through an impaction method. Surfaces samples were collected by swabbing the surfaces of the same indoor sites. Pre-treatment and waste screw were the sampling sites of the analyzed composting plant with the highest *Aspergillus* load in the air. Globally, the genus *Aspergillus* presented the highest prevalence both in the air from (90.6%), and surfaces from the same sampling sites (60.8%). The results obtained in this study claim the attention to the need of further research regarding to fungal contamination due to *Aspergillus* genus in composting plants.

Keywords: Fungal contamination; *Aspergillus* genus; composting plant

1. INTRODUCTION
Composting is a natural self-heating process involving the biological degradation of organic matter under aerobic conditions. Installations for composting vary greatly in size (from domestic to large-scale facilities), degree of enclosure (open, partially enclosed, enclosed facilities), design (static windrow systems, aerated static piles, bioreactors, etc.) and the type of wastes composted (Swan et al., 2003). The handling of waste and compost that occurs frequently in the process (compost turning, shredding, and screening) has been shown to be responsible for the release of dust and airborne microorganisms and their compounds in the air of the composting facilities (Duquenne et al., 2012). Consequently, several microorganisms, such as species from *Aspergillus* genera have been reported (Swan et al., 2003; Duquenne et al., 2012). Furthermore, this kind of contamination in composting facilities has been associated with the increase of respiratory and skin pathologies among compost workers (Bünger et al., 2007). In this study we aim to characterize the fungal contamination caused by *Aspergillus* genera within a totally indoor composting plant located in Portugal.

2. MATERIALS AND METHODS
Air samples of 50L were collected from 6 indoor sampling sites (Maintenance workshop, Centrifuges, Maturation Park, Pre-treatment, Control room, Waste screw). Samples were collected through an impaction method with a flow rate of 140 L/min onto malt extract agar (MEA) supplemented with chloramphenicol (0.05%), using the Millipore air Tester (Millipore). An outdoor sample was also collected since this was the place regarded as reference.
Surfaces samples were collected by swabbing the surfaces of the same indoor sites, using a 10 by 10 cm square stencil disinfected with 70% alcohol solution between samples according to the International Standard ISO 18593 (2004). The obtained swabs were then plated onto MEA.
All the collected samples were incubated at 27ºC for 5 to 7 days. After laboratory processing and incubation of the collected samples, quantitative (colony-forming units - CFU/m^3 and CFU/m^2) and qualitative results were obtained with identification of the isolated fungal species. For species identification, microscopic mounts were performed using tease mount or Scotch tape mount and lactophenol cotton blue mount procedures. Morphological Identification was achieved through macro and microscopic characteristics as noted by Hoog et al. (2002).

3. RESULTS AND DISCUSSION
In this kind of industry it is impossible to eradicate all fungi, not only because the permanent bioaerosol generating operations carried out inside the facilities (Marchand et al., 1995), but also due to the high amounts of waste that is the perfect subtract for fungal growth and development in suitable levels of temperature and humidity (Wouters et al., 2000). When waste is handled in indoor environments, the bioaerossols' exposure is higher (Wouters et al., 2006), increasing the potential health effects due to fungal exposure. Pre-treatment and Waste screw were the sampling sites with the highest air fungal load from *Aspergillus* genera (Figure 1).

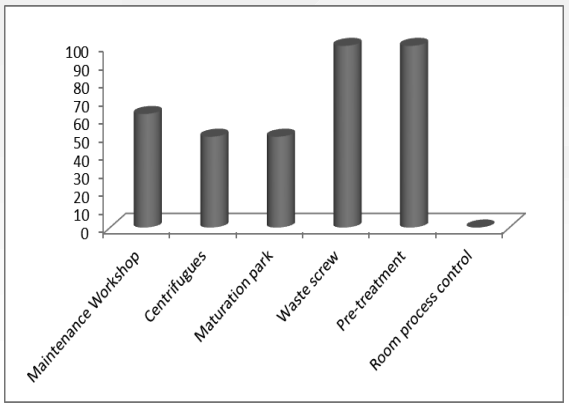


Figure1. Aspergillus sp distribution in the different workplaces

In a global analysis, *Aspergillus* genus presents the highest prevalence in air from the analyzed composting plant (90.6%). *Aspergillus niger* (32.6%), *A. fumigatus* (26.5%) and *A. flavus* (16.3%) were the most prevalent species in found in the air, but A. *sydowii*, *A. versicolor*, *Neosartorya fumigata* and *A. glaucus* were also isolated. Besides those *Aspergillus* species, the genera *Mucor* sp. and *Penicillium* sp. were also identified (Table 1).
Four different species were isolated from surfaces samples with a total of 1810000 isolates. *Aspergillus* genus showed the highest prevalence in surfaces from the same sampling sites (60.8%). *Mucor* sp. (39.2%), *Aspergillus niger* (30.9%) and *A. fumigatus* (28.7%) were the most frequently found, but *A. flavus* was also isolated (Table 1).

Table 1 – Most common fungi identified in the composting plant

AIR	FREQUENCY (n*;%)	SURFACES	FREQUENCY (n*;%)
A. niger	320; 32.6	*Mucor* sp.	710000; 39.2
A. fumigatus	260; 26.5	*A. niger*	560000; 30.9
A. flavus	160; 16.3	*A. fumigatus*	520000; 28.7
Other fungal genera	242; 24.6	Other fungal genera	20000; 1.2

* Total number of counted colonies

Besides the quantitative assessment, it is crucial to analyze the fungal species present, since adverse health effects depended on fungal species (Rao et al., 1996; Hoog et al., 2000). According to the American Industrial Hygiene Association (AIHA 1996) in the *Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples*, the identification of the species *A. flavus* and *A. fumigatus*, both of them identified in the analyzed plant, requires implementation of corrective measures.

4. CONCLUSIONS

The results obtained in this study claim the attention to the need of further research regarding occupational exposure to fungi, and specifically to *Aspergillus* genus, in composting plants. The toxigenic potential of the species belonging to this genus suggests the need to apply molecular biology to assess toxigenic strains.

5. REFERENCES

American Industrial Hygiene Association, 1996. Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples. AIHA.

Bünger, J, Schappler-Scheele, B., Hilgers, R. & Hallier, E. 2007. Int. Arch. Occup. Environ. Health 80: 306–312.

Duquenne, P., Simon, X., Koehler, V., Goncal-ves-Machado, S., Greff, G., Nicota, T. & Poirota, P. 2012. Documentation of bioaerosol concentrations in an indoor composting facility in France. J. Environ. Monit. 14(2): 409-419.

Goyer, N., Lavoie, J., Lazure, L. & Marchand, G. 2001. Bioaerosols in the Workplace: Evaluation, Control and Prevention Guide. Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec.

Hoog, C, Guarro, J, Gené, G & Figueiras, M., (2th ed), 2000. Atlas of Clinical Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures.

Marchand, G., Lavoie, J. & Lazure, L. 1995. J. Air Waste Manage. Assoc. 45: 778–781.

Rao, C., Burge, H. & Chang, J. 1996. Review of quantitative standards and guidelines for fungi in indoor air. J Air Waste Manage Assoc. 46: 899–908.

Swan, J. R. M., Kesley, A., Crook, B. & Gilbert, E. J. 2003. Occupational and Environmental Exposure to Bioaerosols from Composts and Potential Health Effects—A Critical Review of Published Data, Norwich.

Villavert, L., Nadal, M., Figueras, I. & Domingo, M. 2009. Baseline levels of bioaerosols and VOC's around a municipal waste incinerator prior to the construction of a mechanical – biological treatment plant. Waste Manag, 29(9):2454-61.

Wouters, IM., Spaan S., Douwes J., Doekes G. & Heederik, D. 2006. Overview of personal occupational exposure levels to inhalable dust, endotoxin, beta(1–N3)glucan and fungal extracellular polysaccharides in the waste management chain. Ann Occup Hyg 50: 39–53.

Surfaces contamination with 5-Fluorouracil in two Portuguese Hospitals

Susana Viegas[1], Mário Pádua[2], Mário Gomes[2]
[1]Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnique Institute of Lisbon and Center for Malaria & Tropical Diseases (CMDT) – Public Health and Policy, Escola Nacional de Saúde Pública, UNL, Portugal
[2]Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnique Institute of Lisbon, Portugal

ABSTRACT
During the last years there has been an increasing concern about occupational exposure to cytostatic drugs in Hospitals. The first findings on occupational exposures among hospital personnel administering chemotherapy were reported only in 1979. Since then a great number of studies have been published describing possible exposure-related health effects. Consequently, rigorous guidelines for the safe handling of cancer chemotherapeutic agents were devised and the handling facilities in hospitals were extensively improved. However, recent studies developed in European countries revealed detectable amounts of several drugs in surface wipe samples. Dermal absorption after contact with contaminated surfaces can play an important role in exposure to antineoplastic drugs. Therefore, the existence of contamination in workplace surfaces implies an increased risk of exposure for health care workers. Since there is no recent report in Portugal, regarding the occupational exposure to antineoplastic drugs, a study was developed aiming to determine the 5-fluorouracil (5-FU) contamination on work surfaces of two Portuguese hospitals. In order to assess surfaces contamination by 5-FU, two different areas were wipe sampled: preparation and administration of antineoplastic drugs. The analysis of the extracted wipe samples was blinded and performed using a HPLC-DAD procedure (LOQ =10 ng/cm^2). In a total of 348 samples, 39 (11.2%) showed measurable levels of 5-FU (Hospital A: 17 (24%); Hospital B: 22 (8%)) with the administration areas presenting a higher number of contaminated samples in both hospitals (Hospital A: 43% vs 12%; Hospital B: 13% vs 5%). However, and in agreement with previous studies, the highest level of contamination was obtained in preparation area (storage cabinet of Hospital A - 78.8 ng/cm^2). In conclusion, both hospitals showed surfaces contaminated with 5-FU, suggesting possible exposure to cytostatic drugs by dermal absorption. These results stress the need of constantly promote good practices and safety procedures among professionals and the need to perform routine monitoring of surfaces contamination in this occupational setting.

Keywords: cytostatic drugs; occupational exposure; dermal absorption; wipe sampling

1. INTRODUCTION
The use of antineoplastic drugs in cancer therapy is increasing due to their cytotoxic activity. However, they can also affect the growth and reproduction of healthy cells and can have carcinogenic, mutagenic or teratogenic properties (IARC, 1987, 1997; Schierl et al., 2009). In 1979, Falck et al. recognized the potential health hazard in occupational exposure describing mutagenic activity detected in the urine of nurses handling cytostatic drugs without protective measures. Additionally, toxic effects on reproductive health of female nurses have been reported (Stuecker et al., 1990; Valanis et al., 1997; Dranitsaris et al., 2005). Several biomonitoring studies demonstrated that nurses and pharmacy personnel involved in preparation or administration are exposed to antineoplastic drugs, by detecting cytotoxic agents or their metabolites in urine and blood (Pethran et al., 2003; Turci et al., 2003; Fransman et al., 2007).
Contact with contaminated surfaces can play an important role in exposure to antineoplastic drugs due to dermal absorption, therefore, the contamination levels of antineoplastic drugs in the workplace surfaces should be as low as possible, since this also indicates that dermal exposure is low. Considering this, the monitoring of surfaces contamination is a common way to assess occupational exposure and the most common method used is wipe sampling (Hedmer et al., 2004, 2008).
5-Fluorouracil (5-FU) is one of the most frequently antineoplastic agents used in Portuguese Hospitals and can be easily absorbed through the skin. Considering these two factors, this drug can be used as an indicator of surfaces contamination and exposure and have been extensively discussed in other studies (Larson et al., 2003; Castiglia et al., 2008; Schierl et al., 2009; Hedmer and Wohlfart, 2012; Kopp et al., 2013).
Since there is no recent report in Portugal related with occupational exposure to antineoplastic drugs, a study was developed aiming to determine 5-FU contamination on work surfaces of two Portuguese hospitals.

2. MATERIALS AND METHODS
Surfaces contamination by 5-FU was investigated in two Hospitals by wipe sampling in zones where antineoplastic drugs were handled, namely: preparation and administration areas. 5-FU is considered a suitable indicator for occupational exposure to antineoplastic drugs because is frequently used in preparations and in high amounts (Castiglia et al., 2008). Sensitive analytical methods are already established for this drug and there is already some data from other studies developed in other countries that, with some caution, permit to compare results. Sampling campaigns were developed in two different days in both Hospitals. The days were indicated as normal regarding antineoplastic drug preparation and administration. Before wiping, gauzes were moistened with a solvent (ethyl acetate). Sampling was performed by consecutive wiping to cover an area of 10x10 cm. Sampled locations were storage cabinets, preparation and packing benches, hoods, transfers, chairs for drug administration, worktops and others. All wipe samples were

extracted as described elsewhere (Schmaus et al., 2002). The analysis of the samples was blinded and performed by HPLC-DAD (LOQ =10 ng/cm^2), in the same conditions described by Schmaus et al., (2002).

3. RESULTS AND DISCUSSION

A total of 348 samples were taken and 39 (11.2%) showed measurable values of 5-FU. The highest value was obtained in the preparation area (storage cabinet of Hospital A - 78.8 ng.cm^{-2}), however, a higher number of contaminated samples were obtained in the administration areas (Table 1).

Table 1 - Results obtained in both Hospitals

	HospitalA (n=70)	**HospitalB** (n=278)
Contaminated Samples	17 (24%)	22 (8%)
Traces	13 (19%)	81 (29%)
Not detected	40 (57%)	175 (63%)
Preparation samples	n=42	n=173)
Contaminated (>LOQ)	5 (12%)	8 (5%)
Mean (ng.cm^{-2}) ± SD	46.2 ± 32.6	16.58 ± 5.1
Administration samples	n=28	n=105
Contaminated (>LOQ)	12 (43%)	14 (13%)
Mean (ng/cm^2) ± SD	16.4 ± 12.32	17.27 ± 6.27

LOD=3 ng/cm^2 - LOQ=10 ng/cm^2

Surface monitoring of antineoplastic drug contamination can be used as a surrogate for dermal exposure, and therefore can be a good indicator of occupational exposure to these drugs. The existence of contamination by antineoplastic drugs on different surfaces in the workplaces implies an increased risk for health care workers to become dermally exposed (Hedmer and Wohlfart, 2012). Our results showed contamination by 5-FU and this indicate possible exposure to this and others antineoplastic drugs.

Moreover, although 5-FU was not handled in the services in all the selected sampling days, contamination was found on the surfaces. Similar observations were also reported by Acampora et al. (2005). This is a very interesting aspect since it is possible to use the most frequent handled antineoplastic drug in the workplace as a marker for antineoplastic drug contamination (Hedmer et al., 2008). It also points out the inefficiency of hygiene procedures as a contributing cause to surfaces contamination (Acampora et al., 2005; Castiglia et al., 2008).

In this work the higher value of contamination was found in a storage cabinet, showing that surfaces unrelated to the direct handling of drugs can also be contaminated. Similar results were found in a study developed in Germany pharmacies by Brouwers and colleagues (2007). This kind of contamination can be related with two phenomena: a wide spread surfaces contamination in these places and/or package contamination as reported by Favier et al. (2005).

Differently from other studies (Fransman et al., 2004; Connor et al., 2010), administration areas presented a higher number of samples contaminated with 5-FU than preparation areas. This fact suggests that in administration areas there is less care in handling the drugs probably due to the lack of implemented good practices and safety procedures.

There are no occupational exposure limits for drugs classified as carcinogen for humans, therefore, it seems appropriate to apply the ALARA principle ("as low as reasonably achievable") in terms of an intension to keep the exposure to carcinogenic substances at the lowest achievable level, usually limited by technological limitations or economic considerations. Considering this, and in theory, all the workplaces should be absent of antineoplastic drugs contamination (Castiglia et al., 2008).

4. CONCLUSIONS

In conclusion, both hospitals presented surfaces contaminated with 5-FU, which also suggests possible contamination by other antineoplastic drugs. Preparation areas presented less contaminated samples than administration areas. These differential results call to attention the need of constantly promote good practices and safety procedures among all the professionals that handled these drugs. The routine monitoring of surfaces contamination is of paramount importance to ensure the appliance of safety procedures.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The study would not have been possible to develop without the financial support given by Autoridade para as Condições de Trabalho (Projeto 036APJ/09).

6. REFERENCES

Acampora, A., Castiglia, L., Miraglia, N., Pieri, M., Soave, C., Liotti, F., Sannolo, N. (2005). A Case Study: Surface Contamination of Cyclophosphamide due to Working Practices and Cleaning Procedures in Two Italian Hospitals. *Ann. occup. Hyg*., 49 (7), 611–618,

Castiglia, L., Miraglia, N., Pieri, M., Simonelli, A., Basilicata, P., Genovese, G., Guadagni, R., Acampora, A., Sannolo, N., Scafarto, M.V. (2008). Evaluation of occupational exposure to antiblastic drugs in an Italian hospital oncological department. *J Occup Health.* 50, 48–56

Connor, T.H., DeBord, G., Pretty, J.R., Oliver, M.S., Roth, T.S.H., Lees, P.S., et al. (2010). Evaluation of antineoplastico drug exposure of health care workers at three university-based US cancer centers. *JOEM*. 52. 1019–27.

Dranitsaris, G., Johnston, M., Poirier, S. et al. (2005) Are health care providers who work with cancer drugs at an increased risk for toxic events? A systematic review and meta-analysis of the literature. *J Oncol Pharm Pract.*, 11, 69–78.

Falck, K., Gröhn, P., Sorsa, M., Vainio, H., Heinonen, E., Holsti, L.R. (1979). Mutagenicity in urine of nurses handling cytostatic drugs. *Lancet*, 9,1(8128),1250-1.

Favier, B., Gilles, L., Latour, J.F., Desage, M., Giammarile, F. (2005). Contamination of syringe plunger during the sampling of cyclophosphamide solutions. *J Oncol Pharm Pract*., 11, 1–5.

Fransman, W., Vermeulen, R., Kromhout, H. (2004). Occupational dermal exposure to cyclophosphamide in Dutch hospitals: a pilot study. Ann Occup Hyg.;48:237–44.

Fransman, W., Peelen, S., Hilhorst, S. et al. (2007). A pooled analysis to study trends in exposure to antineoplastic drugs among nurses. *Ann Occup Hyg*. 51, 231–9.

Hedmer, M., Jönssona, B., Nygren, O. (2 0 0 4). Development and validation of methods for environmental monitoring of cyclophosphamide in workplaces. *J . E n v i r o n . M o n i t* . 6 , 9 7 9 – 9 8 4

Hedmer, M., Tinnerberg, H., Axmon, A., Jönsson, B.A.G. (2008). Environmental and biological monitoring of antineoplastic drugs in four workplaces in a Swedish hospital. *Int Arch Occup Environ Health*, 81:899–911.

Hedmer, M., Wohlfart, G. (2012). Hygienic guidance values for wipe sampling of antineoplastic drugs in Swedish hospitals *J. Environ. Monit*., 14, 1968-1975.

IARC. (1987) IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk to humans, Supplement 7, Overall evaluation of carcinogenicity: An updating of IARC monographs volumes 1–42. Lyon, France.

IARC. (1997) Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks of chemicals to humans: overall evaluations of carcinogenicity. Updation of IARC monographs volumes 1–42. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.

Kopp, B., Crauste-Manciet, S., Guibert, A., Mourier, W., Guerrauly-Moro, M-N., Ferrari, S., Jomier, J-Y., Brossard, D., Schierl, R. (2013). Environmental and biological monitoring of platinum-containing drugs in two hospital pharmacies using positive air pressure isolators. *Ann Occup. Hyg*., 57,374-383.

Larson, R.R., Khazaeli, M.B., Dillon, H.K. (2003). A New Monitoring Method Using Solid Sorbent Media for Evaluation of Airborne Cyclophosphamide and Other Antineoplastic Agents. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 18, (2)120-13.

Pethran, A,, Schierl, R., Hauff, K. et al. (2003). Uptake of antineoplastic agents in pharmacy and hospital personnel. Part I: monitoring of urinary concentrations. *Int Arch Occup Environ Health*, 76, 5–10.

Schierl, R., Hlandt, A.B., Nowak, D. (2009). Guidance Values for Surface Monitoring of Antineoplastic Drugs in German Pharmacies. *Ann. Occup. Hyg.*, 53 (7), 703–711.

Schmaus, G., Schierl, R., Funck, S. (2002) Monitoring surface contamination by antineoplastic drugs using gas chromatography-mass spectrometry and voltammetry. *Am J Health Syst Pharm*, 59, 956–961.

Sorsa, M., Meila, M.H., Rviluoma, E.J. (2006). Handling Anticancer Drugs From Hazard Identification to Risk Management? *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1076, 628–634.

Stücker, I., Caillard, J.F., Collin, R., Gout, M., Poyen, D., Hémon, D. (1990) Risk of spontaneous abortion among nurses handling antineoplastic drugs. *Scand J Work Environ Health*, 16(2),102-107.

Turci, R., Sottani, C., Spagnoli, G. et al. (2003)- Biological and environmental monitoring of hospital personnel exposed to antineoplastic agents: a review of analytical methods. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*., 789, 169–209.

Valanis, B., Vollmer, W., Labuhn, K., Glass, A. (1997).Occupational exposure to antineoplastic agents and self-reported infertility among nurses and pharmacists. JOEM, 39(6), 574-580

Exposure to volatile organic compounds in a composting plant

Susana Viegas[1], Marina Almeida-Silva[2], Carla Viegas[3]
[1]Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnique Institute of Lisbon and Center for Malaria & Tropical Diseases (CMDT) – Public Health and Policy, Escola Nacional de Saúde Pública, UNL, Portugal
[2]C2TN, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Loures, Portugal
[3]Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnique Institute of Lisbon, Portugal

ABSTRACT
Some previous studies have suggested that some of the volatile organic compounds (VOCs) found in composting plants may have a toxic effect that can influence, besides surroundings populations, workers from the composting plants.
Impact of waste management to the environment and workers is already recognised as an environmental and occupational health concerns. Several studies regarding the VOCs and bioaerosols emissions from composting have been conducted all over Europe and also in Asia. However, in Portugal the studies developed are scarce and normally VOCs are not studied and recognize as a risk factor present in this occupational setting. Considering this, a study was developed in a Portuguese composting plant aiming to clarify if there was VOCs presence in the workplaces. Measurements were performed in six workplaces (Maintenance workshop, Centrifuges, Maturation Park, Pre-treatment, Control room and Waste screw) using a portable direct-reading equipment and done continuously for 5 min at each site. The mean, maximum and minimum values obtained in each location were considered. VOCs results showed that the workplaces called Waste Screw, Control Room and Pre-treatment obtained the higher values (mean values [ppm]: 20.8, 4.1 and 8.6, respectively). In this study, was not possible to identify the specific VOCs present in the different workplaces making impossible to recognize the specific emission sources, however, it was possible to confirm that in this occupational setting workers are exposed simultaneously to several VOCs and the health effects of possible synergetic reactions are not known and it is important to developed more research work about this matter. The results allowed the definition of a more detailed sampling strategy and to recognize the need of more specific and sensitive analytical resources to better characterize exposure to this specific risk factor in composting plants.

Keywords*:* composting plants, volatile organic compounds, occupational exposure

1. INTRODUCTION

Composting is an important process of solid waste management and it can be used for treatment of a variety of different wastes (green waste, household waste, sewage sludge and more). This process aims to reduce the volumes and to create a valuable product which can be recycled as a soil amendment in agriculture and gardening (Duquenne et al., 2012). The process is essentially divided into several steps involving proliferation of microorganisms to high concentration, complex succession of bacterial and fungal microflora and increase in temperature up to 60–70 ºC (Duquenne et al., 2012). The handling of waste and compost that occurs frequently in the process (compost turning, shredding, and screening) has been shown to be responsible for the release of airborne microorganisms and their compounds in the air of the composting facilities. Therefore, dust, mesophilic and thermophilic microorganisms as well as volatile organic compounds, endotoxins and glucans have been found at high levels in numerous composting facilities and may present an exposure hazard especially for workers (Tolvanen et al., 2005; Schlosser et al., 2009; Domingo and Nadal, 2009; Persoons et al., 2010; Sykes et al., 2011; Duquenne et al., 2012).
The aim of the present study was to assess the exposure to volatile organic compounds in a totally indoor composting plant located in Portugal. An additional goal was to identify the workplace with higher level of contamination.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1 – Description of the composting plant

The capacity of the studied plant is of 40 thousand tons of biowaste per year and can go until 60 thousand tons per year. The facility consists in a building where different composting operations are performed. Waste is unloaded in a reception area which is confined and prepared to receive trucks with the waste and to avoid the emission of odors for the outdoor environment. First phase of the process is a waste pre-treatment that intends to remove undesirable materials from the process: essentially glass, rocks, plastics and metals. The next phase is anaerobic digestion and after dehydration there is closet composting action, followed by an open composting with forced aeration. All the process takes thirteen weeks.

2.2 - Volatile organic compounds measurements

Measurements of volatile organic compounds (VOCs) were performed in six workplaces (Maintenance workshop, Centrifuges, Maturation Park, Pre-treatment, Control room and Waste screw) using a portable direct-reading equipment (Wolfsense IQ-610- Graywolf Sensing Solutions; range: 0–10,000 ppm; accuracy: 3%). Measurements were taken in the workstations where the workers spend more time and done continuously for 5 min at each site. The mean, maximum and minimum values obtained in each location were considered. All measurements were performed near the workers' nasal area, at a height of about 1.5 m, and during routine work.

3. RESULTS AND DISCUSSION

VOCs results showed that the workplace called Waste Screw obtained the higher values (mean – 20.8 ppm), probably due to the fact that in this place there is a huge amount of waste being crushed (Table 1).

Table 1 - VOCs results obtained in each workplace. The results are presented in ppm.

	Control Room	Pre-treatment	Waste screw	Maturation Park	Centrifuges	Maintenance Workshop
Mean	4.1	8.6	20.8	1.3	2.5	3.0
Range	2.5-7.9	1.2-12.2	16-27.1	1.1-1.7	2.3-3	3.2-2.9

The other two places that also had high VOC concentrations were the Control Room and Pre-treatment. Contamination in these two places is probably more problematic than in Waste Screw, taking in consideration that workers spend more time on them (Figure 1).

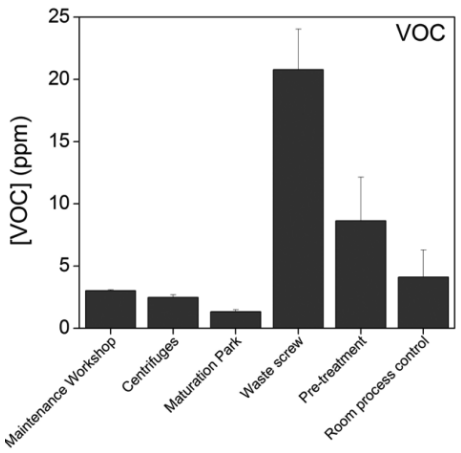


Figure 1 - VOCs results by workplace. The results are presented in ppm.

Several hazardous agents may be released during the waste composting process (Harrison, 2007; Kummer and Thiel, 2008; Nadal et al., 2009). Some of the contaminants in the form of bioaerosols that can be point out are for instance bacteria and fungi. Also, VOCs, such as benzene, styrene, formaldehyde among others are usually present and can represent concern regarding the possible health effects related (Déportes et al., 1995; Herr et al., 2003; Albrecht et al., 2008; Nadal et al., 2009). Presence of these contaminants is explained by accumulation and/or operational processes for treating the organic fraction of the waste (Déportes et al., 1995; Eitzer, 1995).

In more detail, the presence of VOCs in a composting plant can have different emission sources, namely resulting from the organic waste decomposition process, due to bacteria and fungi presence and, also, due to machinery (trucks, forklift) used to transport waste in the plant (exhaust gases). In this study, was not possible to identify the specific VOCs present in the different workplaces making impossible to recognize the specific emission sources. In addition, taking into consideration measurement equipment used, it's necessary to deal with uncertainty because of the non-specificity of the response for chemical mixtures. Therefore, for knowing the relative concentration of the mixture constituents a number of measurements by a specific method (e.g. charcoal tubes with chromatographic analysis) should be carried out in the future. Nadal and colleagues (2009) developed a study in a waste organic treatment plant, using the methods NIOSH 1501 and NIOSH 2016 and obtained more detailed results regarding VOCs contamination (NIOSH, 1994). For instance, in this last study, benzene, toluene, ethylbenzene, xylene (known as BTEX) and styrene were the dominant aromatics found. However, Tolvanen and colleagues (2005) developed a study in a drum composting plant in Finland and found other agents such as 2- Butanone, methyl acetate, limonene and others. Differences in the agents found in both studies are probably related with differences in the composting process, in the waste composition and also in the process phase or local where measurements took place. For instance, results from laboratory experiments indicate that yard waste primarily produce terpens, while food waste primarily produces acids and alcohols (Komilis et al., 2004).

Nevertheless, a common factor in both studies and probably also in our study can be stated: workers are exposed simultaneously to several VOCs and the health effects of possible synergetic reactions are not known and it is important to developed more research work about this matter. Considering the higher VOCs results obtained in some workplaces, such as Control Room and Pre-treatment, some actions must be developed due to the time spent by workers in those places (in Control room almost 7 hours by shift), such as improving ventilation systems through higher ventilation rates in the case of Control Room and substitute, when possible, the type of vehicles that make the transport of waste inside the building, avoiding the emission of exhaust gases.

4. CONCLUSIONS

The results obtained in this study claim the attention to the need of further research regarding occupational exposure to VOCs in composting plants. Additionally, the results allowed the definition of a more detailed sampling strategy and to recognize the need of more specific and sensitive analytical resources to better characterize exposure to this specific risk factor.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The study would not have been possible to develop without the assistance of Lisbon School of Health Technology.

6. REFERENCES

Albrecht, A., Fischer, G., Brunnemann-Stubbe, G., Jäckel, U. & Kampfer, P. (2008). Recommendations for study design and sampling strategies for airborne microorganisms, MVOC and odours in the surrounding of composting facilities. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 211, 121–131.

Déportes, I., Benoit-Guyod, J.L., Zmirou, D. (1995). Hazard to man and the environment posed by the use of urban waste compost: a review. *Sci. Total Environ*, 172, 197–222.

Domingo, J.L., Nadal, M. (2009). Domestic waste composting facilities. A review of human health risks. *Environment International*, 35 (2), 382-389

Duquenne, P., Simon, X., Koehler, V., Gonçalves-Machado, S., Greff, G., Nicota, T., Poirota, P. (2012). Documentation of bioaerosol concentrations in an indoor composting facility in France. *J. Environ. Monit.*, 14(2), 409-419.

Eitzer, B.D. (1995). Emissions of volatile organic chemicals from municipal solid waste composting facilities. *Environ. Sci. Technol.*, 29, 896–902.

Harrison, E.Z. (2007). Health impacts of composting air emissions. *BioCycle*, 48, 44–50.

Herr, C.E.W., Nieden, A., Bodeker, R.H., Gieler, U., Eikmann, T.F. (2003). Ranking and frequency of somatic symptoms in residents near composting sites with odor annoyance. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 206, 61–64.

Komilis, D.P., Ham, R.K., Park, J.K. (2004). Emission of volatile organic compounds during composting of municipal solid wastes. *Water Res.*, 38 (7), 1707–1714.

Kummer, V., Thiel, W.R. (2008). Bioaerosols–sources and control measures. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 211, 299–307.

Nadal, M., Inza, I., Schuhmacher, M., Figueras, M. J., Domingo, J. L. (2009). Health risks of the occupational exposure to microbiological and chemical pollutants in a municipal waste organic fraction treatment plant. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 212(6), 661–669.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH) – NIOSH manual of analytical methods: DHHS (NIOSH) Publication 94-113. 4th ed. Atlanta, GA : Centers for Disease Control and Prevention, 1994.

Persoons R., Parat S., Stoklov M., Perdrix A., Maitre A. (2010). Critical working tasks and determinants of exposure to bioaerosols and MVOC in composting facilities. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 213, 338–347

Schlosser, O., Huyard, A., Cartnick, K., Yaez, A., Catan, V., Do Quang, Z. (2009). Bioaerossol in composting facilities. Occupational Health Risk Assessment. *Water Environ. Res*., 81, 866–877.

Sykes, P., Morris, R.H.K., Allen, J.A., Wildsmith, J.D, Jones, K.P. (2011). Workers' exposure to dust, endotoxin and ß-(1-3) glucan at four large-scale composting facilities. *Waste Management*, 31, 423-430.

Tolvanen, O., Nykänen, J., Nivukoski, U., Himanen, M., Veijanen, A., Hänninen, K. (2005). Occupational hygiene in a Finnish drum composting plant. *Waste Management*, 25, 427–433.

Análise do risco como ferramenta de avaliação de custos da sinistralidade laboral: Caso de estudo

Risk assessment as a tool to evaluate the occupational accident costs: A case study

José Pedro Vieira[1], Nélson Costa[1]
[1]University of Minho, Portugal

ABSTRACT
The occupational accidents are a matter that should be improved on an ongoing basis, since both the employees and the company can benefit. The workers can have an improved health and safety environment on their workplace and the company can save money due to the accident cost reduction. The current investigation is looking to establish a relation between the risk assessment and the accident costs. This relation will be useful to verify if the risk assessment is a good tool to forecast the company's accident costs. From a practical point of view, if there's any relation between these variables, the company can take advantage from the risk assessment and get a better management of the improvements on the workplaces. After the analysis undertaken in this study, some statistical data were collected in order to search for some trends, trying to establish a comparison between the risk assessment and the accident costs. Even though a significant relation between these two variables was not found, the risk assessment remains an area with enough importance and potential to reduce the occupational accidents.

Keywords: Occupational Accidents; Accident Costs; Risk Assessment

1. INTRODUÇÃO

A matéria da segurança ocupacional tem sofrido uma evolução crescente no sentido da prevenção de acidentes, tentando evitar ao máximo recorrer às ações de reparação de danos. Para tal, investigadores têm tido em conta diferentes fatores e variáveis para conseguir tornar mais eficiente a prevenção de acidentes nos diversos contextos (Miguel, 2010).
A especial atenção dada a este tema surge, para além da vertente humanitária de oferecer as melhores condições ao colaborador, quando autores se questionam acerca da relação entre o rendimento da organização e a segurança dos locais de trabalho (Fernández-Muñiz, Montes-Peón, & Vázquez-Ordás, 2009) e sobretudo a ligação entre esta segurança e os custos diretos e indiretos associados aos riscos (Gavious, Mizrahi, Shani, & Minchuk, 2009; Miller & Galbraith, 1995; Monnery, 1998).
Segundo Heinrich citado por Sun, Paez, Lee, Salem & Daraiseh (2006), os custos são divididos em duas vertentes: custos diretos e indiretos. Os custos diretos referem-se aos custos segurados, abrangendo gastos com assistência médica, custos judiciais e encargos acessórios de gestão, muitas vezes representados pelo prémio de seguro. Os custos indiretos são todos os custos que para muitas empresas é impercetível, que pode englobar as quebras de produção por falta do trabalhador ou pela falta de formação do substituto elegido para ocupar o cargo do lesado, as perdas de produção pelo impacto que causou nos outros colaboradores, as perdas na eficiência quando o operador volta do período de baixa, problemas com prazos de entrega, entre outros problemas que podem surgir.
Dados estatísticos demonstram também a importância da evolução do tema em questão: Portugal, desde o ano de 1999 até 2007, reduziu em 25% os acidentes de trabalho não fatais e em 15% os acidentes fatais (valores aproximados). A Espanha, país vizinho, atinge uma redução 23% no mesmo intervalo de tempo para acidentes não fatais e de 62% de acidentes fatais (ILO, 2008).
Desta forma, considera-se que existem medidas que podem ser tomadas para melhorar os acidentes de trabalho nas PME's Portuguesas (IAPMEI, 2001), que representam 99,5% em número do tecido empresarial português (garantem 75% do emprego) e, em muitos casos, reduzir despesas com custos indiretos, muitas vezes indetetáveis pela empresa.

2. METODOLOGIA

2.1. Identificação da empresa

A empresa que foi alvo do estudo tem como principais atividades a produção de sacos e embalagens de papel. Está portanto inserida no grupo das indústrias transformadoras e, durante o tempo do estudo (12 anos), a empresa contou com uma média de 52 trabalhadores.

2.2. Análise dos custos da sinistralidade

Para proceder a esta análise, foi necessário uma recolha dos dados relativos aos acidentes participados à entidade seguradora e também dos acidentes que apenas foram registados internamente. Após essa recolha, normalizaram-se os dados, codificando-os de forma a facilitar o tratamento das variáveis.

2.3. Avaliação do Risco

Para avaliar de uma forma objetiva o risco dos postos de trabalho em estudo foi necessário efetuar uma avaliação dos riscos adjacentes a cada posto de trabalho. A metodologia utilizada para o efeito começa com uma tabela onde ocorre

uma subdivisão dos diferentes postos de trabalho em tarefas e, posteriormente, identifica os possíveis perigos de cada uma das tarefas. Esses perigos estão, por sua vez, associados a um determinado risco que será avaliado de acordo com os parâmetros da matriz, sendo atribuída uma probabilidade e uma severidade aos perigos das tarefas selecionadas. Com o nível de risco e respetivo nível de intervenção, são então ordenadas as tarefas por prioridade atuação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para determinação do custo total de um acidente de trabalho foi utilizada a relação linear de Heinrich, em que refere que os Custos Totais são cinco vezes os custos diretos. Para o cálculo dos Custos Diretos de um sinistro foram contabilizados o prémio de seguro (3,09 €) e o cálculo da média de horas restantes para completar um dia de trabalho após um sinistro (3,79h), multiplicado pelo salário horário em média (4,02€), totalizando 14.91€. Tiveram-se em consideração apenas estas duas variáveis fundamentalmente devido ao facto da empresa não conservar registos dos restantes custos que se podem considerar como Diretos. Dessa forma, o Custo Total diário estimado de um acidente é de 18,00€.

Com base no registo dos sinistros nos diferentes postos de trabalho, foi possível calcular uma consequência média dos sinistros (dias) para cada posto. O produto desta consequência média com o custo total diário de um acidente origina o custo médio de um acidente de cada um dos postos de trabalho analisados.

Na Tabela 1, foram ordenados, do mais gravoso para o menos gravoso, todos os postos de trabalho cuja informação sobre o nível de risco e sobre o custo total dos acidentes estava disponível. A ordenação permite verificar se existem similaridades na posição relativa de um posto de trabalho em relação ao custo médio de um acidente e em relação ao seu nível médio de risco.

Tabela 1 - Variação entre o nível de risco médio e o custo médio de um acidente

Posto de Trabalho	Posição relativa, segundo o Nível de Risco Médio (NR)	Posição relativa, segundo o Custo Total da Consequência Média (CT)	Variação entre a posição segundo NR e segundo CT
PT1 – Impressora Flexográfica	2	4	2
PT2 – Saqueiras	1	7	6
PT5 – Cortadeira	4	1	3
PT8 – Máquina de Colar Caixas	5	8	3
PT9 – Máquina de Embalar Caixas	8	6	2
PT11 – Máquina de aplicar Janelas	6	2	4
PT12 – Contracolagem	3	5	2
PT13 – Máquina de Paletização	7	3	4

Os valores da Tabela 1 representam a pontuação ordenada por importância de cada posto de trabalho, segundo a avaliação do risco e segundo a avaliação do custo médio da consequência, ou seja, o posto de trabalho com maior pontuação na avaliação do risco terá o score de "1" e, de igual forma, o posto de trabalho com maior custo médio por acidente também terá o score de "1". Idealmente, a ordenação segundo o nível de risco e segundo o custo da consequência seriam próximas ou até semelhantes. Existindo esta proximidade, poder-se-ia afirmar que para a empresa em questão, a avaliação do risco pode ser uma boa ferramenta para a previsão dos seus custos com a sinistralidade.

Contudo, como é possível observar na Tabela 1, as variações na classificação são acentuadas, pelo que, aparentemente, não é possível encontrar uma relação direta entre estas duas metodologias de avaliação. Acrescente-se que devido ao tamanho e às limitações da amostra, não foi possível analisar a totalidade de postos de trabalho existentes na empresa.

4. CONCLUSÕES

Para reduzir o custo dos acidentes e para garantir a segurança dos colaboradores, a quantificação e previsão dos custos da sinistralidade são ferramentas importantes.

Relativamente ao nível de risco, como postos de trabalho mais gravosos consideram-se o PT2 e o PT1, com o posicionamento relativo de 1 e 2, respetivamente. No que concerne o custo total da consequência média, os postos de trabalho mais dispendiosos são o PT5, PT11 e o PT13, com posicionamentos relativos de 1, 2 e 3, respetivamente.

São recomendáveis ações adicionais, nomeadamente: analisar os postos de trabalho PT1 e PT2, pois registam grande parte dos acidentes; desenvolver ações de sensibilização para a utilização de EPI's, na tentativa de reduzir os acidentes cuja parte do corpo atingida são as mãos; implementar uma política de maior proximidade com os colaboradores mais recentes, com o sentido de reduzir a taxa de acidentes nos menos experientes.

5. REFERÊNCIAS

Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2009). Relation between occupational safety management and firm performance. *Safety Science, 47*(7), 980-991. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.022

Gavious, A., Mizrahi, S., Shani, Y., & Minchuk, Y. (2009). The costs of industrial accidents for the organization: Developing methods and tools for evaluation and cost–benefit analysis of investment in safety. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 22*(4), 434-438. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2009.02.008

IAPMEI. (2001). PME em números. Retrieved 13 de Dezembro, 2012, from http://www.iapmei.pt/resources/download/pme.pdf

ILO. (2008). Rates of occupational injuries, by economic activity. Retrieved 13 de Dezembro, 2012, from http://laborsta.ilo.org/data_topic_E.html

Miguel, A. S. (2010). *Manual de Higiene e Segurança no Trabalho* (P. Editora Ed. 10th ed.). Porto: Porto Editora.

Miller, T. R., & Galbraith, M. (1995). Estimating the costs of occupational injury in the United States. *Accident Analysis & Prevention, 27*(6), 741-747. doi: http://dx.doi.org/10.1016/0001-4575(95)00022-4

Monnery, N. (1998). The costs of accidents and work-related ill-health to a cheque clearing department of a financial services organisation. *Safety Science, 31*(1), 59-69. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535(98)00054-X

Sun, L., Paez, O., Lee, D., Salem, S., & Daraiseh, N. (2006). Estimating the uninsured costs of work-related accidents, part I: a systematic review. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 7*(3), 227-245. doi: http://dx.doi.org/10.1080/14639220500090521

The role of professional associations in health and safety and competence

Deborah Walker
Loughborough University, United Kingdom

ABSTRACT
This paper outlines the development of professionalization in health and safety. The role of professional associations is identified as key to this process and the activities of a number of professional associations concerned with health and safety in the United Kingdom are reviewed. Establishing and maintaining competence of health and safety professionals is highlighted as a significant area of many professional associations. This is discussed in the context of the publicly available Occupational Health and Safety Consultants' Register (OSHCR) which was launched in 2010 following a UK Government review of health and safety. The contribution professional associations make to provision of proportionate competent advice is considered.

Keywords: professionalization, approving bodies, competence, OSHCR

1. INTRODUCTION

The development of professions and professionals has been researched and documented in the United Kingdom for several decades. Key issues that have been addressed include what constitutes a profession and the mechanisms through which professional status is achieved (Perkin, 1989). The traditional professions included the ministry, medicine and law and they were characterized as being valuable, altruistic institutions (Matthews et al 1998). However, with the industrial revolution and the development of science and technology, many groups of expert practitioners have evolved including, architects, accountants and engineers. As their numbers increased, these practitioners joined forces to form societies and associations, often modeling themselves on the traditional professions (Matthews et al 1998).
This process of professionalization was identified by Carr–Saunders and Wilson in 1933 when they defined it in terms of specialized skill and training, minimum fees or salaries, development of code of ethics governing professional practice and formation of professional associations. Vollmer and Mills (1966) suggest that professions should possess:

Systematic theory
The profession is based on a systematic body of evidence- based knowledge derived from research and practice.

Professional Authority
Education in the systematic theory provides the professional with specialist knowledge. This is the basis for professional authority.

Community Sanction
The profession has a number of powers and privilege which are sanctioned (formally or informally) by the community. For example accreditation of training courses by one of the associations in the profession. Professional titles for individuals can only be conferred by approving bodies.

Code of Ethics
The profession is concerned with maintenance of good practice within the profession, which is defined in terms of professional responsibility.

Professional culture
The development of a formal and informal network of groups e.g. professional bodies, local voluntary groups, enables the social interaction of members which becomes unique to the profession, vis. the development of a professional culture.

Professional associations provide a key role in addressing these requirements.

2. PROFESSIONAL ASSOCIATIONS IN HEALTH AND SAFETY

Swuste et al (2010) suggest that the professionalization of occupational safety began in the early decades of the 20th Century. This was exemplified by the formation of organizations specifically dealing with the aspects of safety, for example, the National Safety Council (NSC) which was established in USA in 1912. The NSC was (and remains today) the focal point for safety related initiatives. Comparable organizations in the UK include British Safety Council, British Safety Industry Federation, and The Royal Society for the Prevention of Accidents (RoSPA).
RoSPA was established in 1916. Today the mission statement is to 'save lives and reduce injuries' (RoSPA, 2013) and this is achieved through activities such as provision of information, training, running campaigns and lobbying on issues related accident, injury and ill health prevention in the context of the workplace, home and leisure. Membership is based mainly at organization level rather than individuals.
It could be argued that RoSPA contributes to systematic theory for example, through commissioning of research and development of best practice and to professional culture through networking and lobbying. However the services offered by RoSPA would not provide all the criteria of a profession as outlined by Vollmer and Mills (1966).
Since the 1920s a number of associations in the UK covering different aspects of health and safety have been established which have enable these criteria to be achieved. The significant differences are that these associations are 'approving bodies' i.e. members who meet their own eligibility criteria to become members (at different levels). As

approving bodies these organizations will accredit/recognize training programmes. They also ensure that ethical behaviour is adopted by use of members' codes of good practice. For example IOSH will take disciplinary action against members who contravene the code of ethics and this is made publicly available on their website. Table 1 provides some examples of professional associations in the UK that address aspects of health and safety and are approving bodies.

Table 1 –A sample of professional Associations in the UK relevant to health and safety

Title	Abbreviation	Specialism
Institute of Ergonomics and Human Factors	IEHF	Ergonomics
British Occupational Hygiene Society	BOHS	Workplace hygiene
British Psychological Society	BPS	Mental well being
Institution of Occupational Health and Safety	IOSH	Generalist
International Institute of Risk and Safety Management	IIRSM	Generalist

As health and safety is a wide ranging multidisciplinary subject, some of these professional associations focus on specific aspects of the subject. For example BPS has an interest in mental health and work, BOHS is concerned with workplace occupation hygiene and IEHF focuses on the interaction between the whole person and the work environment. These professional associations have specialist interest groups addressing health and safety.

2.1 Professional associations for health and safety practitioners

IOSH and IIRSM may be described as generalist and focus on all aspects of workplace health and safety including, people, technology and management. The professionals that become members of these associations usually have the function of health and safety practitioner.

The Institution of Occupational Safety and Health was established in 1945. It is an independent, not-for-profit organization that sets professional standards, supports and develops members and provides authoritative advice and guidance on workplace health and safety issues. IOSH is formally recognized by the ILO as international NGO. IOSH is the only Chartered professional body for OHS professions. There are over 40,000 members world-wide (IOSH, 2013)

The International Institute of Risk and Safety Management, which was established in 1975, describes itself as a professional membership body that provides recognition, information, support and enhancement for health and safety professional and specialist members related to the health and safety field. Since 1975 IIRSM has grown from a collective group of UK health and safety professionals to a thriving International Institute spanning over 70 countries. (IIRS, 2013)

Professional Associations for health and safety practitioners now exist in a large number of countries across the globe (INSHPO 2013).

2.2 Activities of approving body professional associations

In common with other professional associations that are approving bodies, IOSH and IIRSM offer a range of activities which include:

Membership of various levels- individual/corporate
Accreditation and provision of training
Continuing professional development
Commissioning/promoting research
Code of conduct/ standards and regulations
Local branches
Publications
Communication – blogs, press releases, discussion forum
Campaigns/lobbying
Awards for recognition of best practice (Tait and Walker, 2000)

These could be mapped against the criteria outlined by Vollmer and Mills (1966).

3. COMPETENCE

Significantly many of the activities of professional associations as identified in 2.2 are directed towards establishing and maintaining competence. It could therefore be argued that membership of a professional body is the most reliable indicator of health and safety competence. In 1991 Booth *et al* developed an inventory of core practitioner tasks suitable for establishing a Register of Safety Practitioners for IOSH. These core tasks covered the technical and mechanical hazards, health and safety law, occupational health and hygiene and safety management. These topics stemmed from the origins of the safety profession. Chu et al (2000) identified that a broader range of knowledge was required including human factors, behavioural sciences and health promotion. Today management skills such as communication and leadership would be added to the list.

The Chartered status of IOSH reflects the competence demanded of professionals in health and safety management and leadership positions. Acceptance to this level of membership depends on formal qualifications as well as an on going demonstration of practical abilities and participation in a CPD scheme. As technology develops it may become

impossible to include new issues in a single qualification, so that OHS professionals of the future may have to demonstrate some level of specialism and recognise the need for utilising specialists.

This link between membership and competence is illustrated by the UK Occupational Safety and Health Consultants Register (OSHCR). This was established in 2010 following a review carried out by Lord Young 'Common sense, common safety'. The aim of the review was to get rid of red tape and rogue health and safety advisors. As a result a public Consultant Register was established (OSHCR, 2013). It is managed by an independent limited company with the UK Health and Safety Executive (the UK enforcing Authority) and 11 professional associations on the board (SHP, 2013). Eligibility to be added to the register requires accreditation to one or more of 7 professional associations including those listed in table 1. The evidence for success of OSHCR is equivocal. Promotion and uptake has been limited (SHP, 2013). Part of the problem may be that is voluntary, so consultants do not have to join the register.

This also reflects the status of membership of professional associations in health and safety. Unlike some professions such as medicine, health and safety practitioners do not have to be members of a professional association to practice health and safety. It could be argued this is proportionate to the nature and range of jobs in health and safety but that membership is now seen as a *prerequisite* for more senior jobs.

4. CONCLUSIONS

Professional Associations make a significant contribution in 'shaping' workplace health and safety in the UK. Developing and maintaining competence of occupational health and safety practitioners is a key feature. This helps to ensure that practitioners provide proportionate advice and support. The effect may be limited by the fact that membership of a professional association is not mandatory in order to practise health and safety.

5. REFERENCES

Booth, R., Hale, A. and Dawson, S. (1991) Identifying and registering safety practitioners. *Safety Science* 14 231-240

Carr Saunders, A. and Wilson, P. (1933) *The Professions.* Clarendon Press.

Chu C., Harris N. and Diprose, B. (2000) The need for an integrated approach for workplace health and safety education. *6th Annual Conference of the Australian and New Zealand Association of Occupational Health and Safety Educators*.

Institution of Occupational Safety and Health (2013) IOSH accessed via the web www.iosh.co.uk (accessed 19/11/2013)

International Institute of Risk and Safety Management (2013) IIRSM accessed via the web www.iirsm.org (accessed 18/11/2103)

International Network of Safety and Health Practitioner Organisations (2013) INSHPO accessed via the web www.inshpo.org (accessed 15/11/2013)

Mattews, D., Anderson, M. and Edwards, J. (1998) *The priesthood of industry: the rise of the professional accountant in British management*. Oxford University Press.

Perkin, H. (1989) *The rise of the professional society*. Routledge

Royal Society for the Prevention of Accidents (2013) ROSPA accessed via the web www.rospa.com (accessed 20/11/2103)

Safety and Health Practitioner (2013) OSHCR – Register of interest. *SHP* 9 Jan 2013 accessed via web www.shponline.co.uk (accessed 15/1/2013)

Swuste, P., van Gulijk, C. and zwaard, W. (2010). Safety Metaphors and theories, a review of the occupational safety literature of the US, UK and the Netherlands, til the first part of the 20th century. *Safety Science* 48(8) 1000-1018.

Tait, R. and Walker, D. (2000) Motivating the workforce: The value of external health and safety awards. *J. Safety Research,* 31 4 243-251

Vollmer, H. and Mills, D. (1966). *Professionalization.* Prentice- Hall.

ORGANISATION
SPOSHO: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais
DPS - Universidade do Minho - 4800-058 Guimarães | sho2012@sposho.pt | www.sposho.pt

co-organisers

institutional support

official sponsors

sponsors partners

media partners

ISBN: 978-989-98203-2-6