



ISBN 978-989-98203-0-2

Occupational Safety and Hygiene SHO2013

February 2013
Guimarães - Portugal

organisation



co-organisers





sho'13 International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

TECHNICAL RECORD**Title**

Occupational Safety and Hygiene - SHO2013

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

Linkprint Gráfica, Lda. - Vila Nova de Gaia

Date

February 2013

Cover Design and Pagination

Manuela Fernandes

ISBN

978-989-98203-0-2

Legal Deposit

304920/10

Edition

400 copies

FICHA TÉCNICA**Título**

Occupational Safety and Hygiene - SHO2013

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

Linkprint Gráfica, Lda. - Vila Nova de Gaia

Data

Fevereiro de 2013

Design da capa e edição

Manuela Fernandes

ISBN

978-989-98203-0-2

Depósito Legal

304920/10

Tiragem

400 exemplares

This edition is published by the Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene - SPOSHO, 2013.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

Proceedings book of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO2013
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 978-989-98203-0-2

1. Safety. 2. Hygiene. 3. Industrial. 4. Ergonomics. 5. Occupational.

Publisher: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)

Occupational Safety Hygiene SHO Series

Book in 1 volume, 468 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>

© 2013 by SPOSHO

ISBN 978-989-98203-0-2

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 Universidade do Minho, Portugal

Alain Garrigou Université Bordeaux I, France

Álvaro Cunha Universidade do Porto, Portugal

Anabela Simões Instituto Superior de Educação e Ciências, Portugal

Andrew Hale TU Delft, The Netherlands

Ángela Malcata Instituto Superior da Maia, Portugal

Anil Kumar JF Associates, USA

Antonio Barbedo de Magalhães Universidade do Porto, Portugal

Ashis Bhattacharjee Indian Institute of Technology Kharagpur, India

Beata Mrugalska Poznan University of Technology, Poland

Béda Barkokebas Universidade de Pernambuco, Brazil

C. Guedes Soares Inst. Superior Técnico Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Camilo Valverde Universidade Católica Portuguesa, Portugal

Carla Barros Universidade Fernando Pessoa, Portugal

Catarina Silva Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Celeste Jacinto Fac. Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Celina Leão Universidade do Minho, Portugal

Cezar Benoliel Associação Latino-Americana de Engenharia de Segurança no Trabalho, Brazil

Denis Coelho Universidade da Beira Interior, Portugal

Divo Quintela Fac. Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Portugal

Duarte Nuno Vieira Inst. Nacional de Medicina Legal, Portugal

Eduardo Garcia Ortíz Universidade de León, Spain

Enda Fallon National University of Ireland, Ireland

Enrico Cagno Politecnico di Milano, Italy

Evaldo Valladão Pereira SOBES-Rio, Brazil

Ewa Kotarbinska Warsaw University of Technology, Poland

F. Javier Llanaez Álvarez Asociación Española de Ergonomía, Spain

Fernanda Rodrigues Universidade de Aveiro, Portugal

Fernando Amaral Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

Fernando Moreira da Silva Fac. Arquitectura Universidade de Lisboa, Portugal

Filomena Carnide Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Florentino Serranheira Esc. Nacional de Saúde Pública Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Francis La Ferla University of Malta, Malta

Francisco Fraga Universidade de Santiago de Compostela, Spain

Francisco Masculo ABERGO/Universidade Federal da Paraíba, Brazil

Francisco Rebelo Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Guilherme Teodoro Büest ABENC, Brazil

Hamilton Júnior Universidade Federal do Paraná, Brazil

Hernâni Veloso Neto Instituto de Sociologia Universidade do Porto, Portugal

Ignácio Pavon Universidad Politécnica de Madrid, Spain

Ioannis Papazoglou National Centre for Scientific Research Demokritos, Greece

Isabel Lopes Nunes Fac. Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, Portugal

J. Cardoso Teixeira Universidade do Minho, Portugal

J. L. Bento Coelho Inst. Superior Técnico Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

J. Torres da Costa Fac. de Medicina Universidade do Porto, Portugal

Jacques Malchaire Université Catholique de Louvain, Belgium

Jeffrey Fernandez JFAssociates, USA

João Areosa CICS University of Minho, Portugal

João Carlos Q. Dias Instituto Superior Engenharia de Lisboa, Portugal

João Paulo Rodrigues Fac. Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal

João Porto Fac. de Engenharia Universidade do Porto, Portugal

João Prista Esc. Nacional de Saúde Pública Universidade Nova de Lisboa, Portugal

João Santos Baptista Fac. de Engenharia Universidade do Porto, Portugal

João Ventura Inst. Superior Técnico Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

John Wilson University of Nottingham, United Kingdom

Jorge Patrício Lab. Nacional de Engenharia Civil, Portugal

Jorge Santos Inst. de Educação e Psicologia Universidade do Minho, Portugal

José Carvalhais Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

José Keating Inst. de Educação e Psicologia Universidade do Minho, Portugal

José L. Meliá Universitat de València, Spain

Jose Orlando Gomes ABERGO/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

July Issy Universidade de Brasília, Brazil

Karen Jacobs Boston University College of Health & Rehabilitation Science Sargent College, USA

Ken Parsons Loughborough University, United Kingdom

Laura Martins Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

Luís Franz Universidade Federal da Pampa, Brazil

Luís Graça Esc. Nacional de Saúde Pública Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Luis Silva Universidade dos Açores, Portugal
Luísa Lima Ins. de Ciências do Trabalho e da Empresa Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
Luiz Bueno Universidade Federal da Paraíba, Brazil
Manel Fernandez Asociacion Española de Prevencion y Salud Laboral, Spain
Marcelo Soares Universidade Federal de Pernambuco, Brazil
Maria Antónia Gonçalves ESEIG Inst. Politécnico do Porto, Portugal
Marianne Lacomblez Fac. Psicologia e Ciências da Educação Universidade do Porto, Portugal
Marino Menozzi Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland
Mário Vaz Fac. de Engenharia Universidade do Porto, Portugal
Marta Santos Fac. Psicologia e Ciências da Educação Universidade do Porto, Portugal
Miguel Tato Diogo Fac. Engenharia Universidade do Porto, Portugal
Míquel Cabeças Fac. Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Mohammad Shariari Chalmers University of Technology, Sweden
Mónica Barroso Universidade do Minho, Portugal
Nelson Costa Universidade do Minho, Portugal
Olga Mayan Inst. Ciências Biomédicas Abel Salazar Universidade do Porto, Portugal
Paul Swuste TU Delft, The Netherlands
Paulo Antonio Barros de Oliveira ABERGO Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Paulo Noriega Faculdade de Motricidade Humana UTL Portugal, Portugal
Paulo Sampaio Universidade do Minho, Portugal
Paulo Vila-Real Universidade de Aveiro, Portugal
Pedro Arezes Universidade do Minho, Portugal

Pedro Mondelo Universitat Politècnica de Catalunya, Spain
Pere Sanz Gallén University of Barcelona, Spain
Raquel Santos Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
Ravindra Goonetilleke Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong
Ricardo Vasconcelos Fac. Psicologia e Ciências da Educação Universidade do Porto, Portugal
Rubén Balsamello Assoc. Latino-Americana de Eng. de Segurança no Trabalho, Argentina
Rui Azevedo ISMAI, Portugal
Rui Garganta Fac. de Desporto da Universidade do Porto, Portugal
Rui Melo Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
S. Massano Cardoso Faculdade de Medicina Universidade de Coimbra, Portugal
Samir Gerges Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil
Santiago Días de Freijo Universidade de Santiago de Compostela, Spain
Sergio Corporali Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico
Sérgio Sousa Universidade do Minho, Portugal
Sílvia Silva Inst. de Ciências do Trabalho e da Empresa Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
Susana Viegas ESTeSL Inst. Politécnico de Lisboa, Portugal
Teresa Cotrim Fac. Motricidade Humana Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
Thais Morata NIOSH, USA
Timo Kauppinen Finnish Institute of Occupational Health, Finland
Waldemar Karwowski University of Central Florida, USA
Yasemin Erensal Dogus University of Istanbul, Turkey

INDEX OF AUTHORS

A	
40	Abade, E.
339	Abib, A. N.
98	Abrantes, V.
1, 125, 207	Abreu, M. J.
92	Afonso, L.
424	Afonso, P. S. L. P.
3, 17, 327, 330	Aguiar, L.
6	Alarcón, M.
499	Alcântara, P.
562	Almeida, A.
8	Almeida, Cipriano
11	Almeida, Cristina
458	Almeida, E. F. P.
196, 391, 430	Almeida, J.
422	Almeida, L.
525	Alsina, O. L. S.
419	Alves, F.
14	Alves, L.
17	Alves, P.
20	Alves, R. P.
23, 26	Alvim, H.
29, 413, 466, 502	Amaral, F. G.
29	Andrade, L. R.
287	Andreoli, A. L.
487, 490, 494, 496	Araújo, I. F.
31	Araújo, J.
34	Araújo, M. E.
34, 117, 135, 159, 162, 184, 204, 255, 274, 345, 351, 399, 402, 413, 424, 442, 478, 499, 579	Arezes, P.
37	Augustyn, S.
40, 541	Azevedo, R.
B	
43, 427	Baptista, F. D.
14, 23, 46, 49, 72, 78, 132, 147, 150, 153, 170, 191, 360, 381, 387, 389, 445, 572	Baptista, J. S.
52	Barata, J.
55	Barata, S.
316	Barbieri, M. C.
461	Barbosa, F.
58	Barbosa, H.
58, 61, 64, 230, 255, 277, 360, 512, 522	Barkokébas Jr., B.
11	Barros, C.
1	Barros, S.
389	Bateira, C.
67	Batista, D.
89	Batista, S.
70	Beatriz, R.
72	Beleza, N.
75, 298, 410	Benka, S.
128	Bizarro, V.
502	Bochart, C.
450	Borba, J. T. B.
371	Boto, R.
34	Braga, A. C.
128	Braga, H.
78	Branco, J. C.
80	Bressan, F.
290	Brito, A.
324	Brito, F.
83, 519	Broday, E. E.
C	
86, 89	Cabeças, J. M.
287	Cagnon, J. A.
210	Campos, J.
402	Campos, J. C. R.
330	Cano, M.
92	Cardoso, A.
95, 439	Cardoso, C.
280	Carmo, P. C.
562, 565	Carolino, E.
100, 103, 106, 283, 528	Carrillo, J. A.
120	Carvalho, J.
40, 252	Carvalho, A.
109	Carvalho, D.
111	Carvalho, Felipe
114	Carvalho, Filipa
207	Carvalho, M. A.
117	Castellucci, I.
120	Castro, M.
117	Catalán, M.
123	Catão, M. F.
1, 125	Catarino, A.
128	Castro, D.
130	Cavallare, M.
455	Celestino, J.
544	Chen, T.
232, 582	Cid, G. L.
132	Coelho, A.
539	Coelho, D. A.
135	Colim, A.
46, 49	Conceição, F.
138, 321	Consciencia, S.
52	Cordeiro, C.
125	Correia, M.
316	Correia, T.
150	Costa, E. Q.
46, 49, 92, 153	Costa, J. T.
147	Costa, Lúcia
499	Costa, Luciano
156	Costa, L. S.
159, 235, 579	Costa, N.
92	Costa, P.
162	Costa, S.
55	Costa, T.
95, 371, 577	Cotrim, T. P.
439	Coutinho, A.
164	Couto, J.
515	Cruz, A. M. J.
167	Cruz, A. S.
8, 170, 408	Cruz, R.
173	Cunha, G.
376	Cunha, R. C.
37	Cybulska, D.
D	
178, 181	Delerue-Matos, C.
336	Despodov, Z.
269	Dias, E.
176, 178, 181, 427	Dias-Teixeira, A.
176, 178, 181, 427	Dias-Teixeira, M.
472	Dinis, M. L.
8, 170, 408, 472	Diogo, M. T.
184	Domingues, P.
176, 178, 181	Domingues, V.
E	
187, 238	Ekşioğlu, M.
F	
189, 235	Falcão, A.
544	Fan, C.
296	Fernandes, E. O.
567	Fernandes, L. F.
111, 128, 196, 213, 252, 391, 419, 430	Ferreira, Ana
191	Ferreira, C.
128	Ferreira, D.
235	Ferreira, E. P.
125	Ferreira, J.
17	Ferreira, L.
371	Ferreira, M. L.
194	Ferreira, T. R.
515	Figueiredo, F. P.
111, 213, 430	Figueiredo, J.
128, 196, 252, 419	Figueiredo, J. P.
562	Figueroa, P.
266, 287	Filho, A. G. S.
487, 490, 493, 496	Filho, A. S. L. S.
196	Filipe, T.
199	Finizola, S.
387	Fiuza, A.
202	Fiserova, S.
135	Flores, P.
204	Fonseca, H.
207	Fontes, L.
348	Fontgalland, I.
232	Franca, G.
189, 235	Franz, L. A. S.
569	Freitas, M.
450	Furtado, D. A.
G	
314	Gabriele, F.
321	Galaio, L.
210	Garcia, P.
413	Garganta, R.
416	Gaspar, A. R.
213	Gaspar, M.
216	Gatti, M.
405	Góis, J.
164	Gomes, Cláudia
196, 391	Gomes, Célia
384	Gomes, E.
103	Gómez-Velarde, M. A.
219	Gonçalves, F. J. F.

INDEX OF AUTHORS

128	Gonçalves, R.
222	González, D.
222, 556	González, N.
224, 227	Górny, A.
210	Gottardello, A. C.
450	Gracio, A. C. O.
46, 49	Guedes, J.
61, 230	Guimarães, B. M.
232, 464, 582	Guimarães, C. P.
189, 235	Guimarães, I. G.
H	
70	Harms-Ringdahl, L.
312	Hazin, M.
I	
238	İşeri, A.
244	Ivascu, L.
241, 244	Izvercian, M.
J	
70	Jacinto, C.
247	Jaeschke, A.
250	Jasiulewicz-Kaczmarek, M.
252	Jesus, L.
141, 144	Junior, H. C.
K	
277	Kohlman Rabbani, E. R.
L	
58, 61, 64, 255	Lago, E. M. G.
419	Lankford, E.
258, 384	Laranjeira, P.
260	Leal, A.
263	Leal, M.
442	Leão, C. P.
266, 463	Leite, C.
138, 321	Leite, E.
269	Leite, F.
274	Lima, J.
539	Lima, T. M.
271	Lin, C.
277	Lira, M.
556	Llaneza, F. J.
280	Lopes, M.
547	López, J. M.
100, 103, 106, 283, 285, 528	López-Arquillos, A.
204	Loureiro, I.
413	Loureiro, M.
502	Louzada, M. C.
287	Luciano, M. D. S.
M	
290	Macedo, A.
293, 487	Macêdo, W. S.
296	Madureira, J.
309	Magalhães, A. B.
176, 181, 427	Maia, E.
176, 181, 427	Maia, J.
75, 298, 410	Maia, R.
371	Manzano, M. J.
369	Margato, E.
499	Marinho, T.
303	Marques, F. H.
303, 509	Marques, P. H.
306	Martins, E.
290	Martins, H.
309	Martins, J.
20, 61, 230, 269, 306, 312, 314, 436	Martins, L. B.
316	Martins, M.
20	Martins, S. B.
318	Matos, C.
132, 461	Matos, M. L.
138, 321	Matoso, T.
455	Mattos, K.
290	Mayan, O.
324, 455	Medeiros, L.
533, 536	Meles, B.
293, 487, 490, 493, 496	Melo, A. L.
324	Melo, M.
123, 194, 199, 333	Melo, M. B. F. V.
114, 159	Melo, R.
3, 327, 330	Mendes, A.
3, 327, 330	Mendes, D.
61, 64	Mendes, F.
525	Mendonça, V. R.
333	Menezes, V.
89	Messias, R.
519	Michalowski, A. O.
301	Mieiro, M.
26, 31, 405, 445	Miguel, A. S.
336	Mijalkovski, S.
336	Mirakovski, D.
266	Miranda, A. P.
339	Modro, N. L. R.
339	Modro, Nilson, R.
339	Modro, Nelcimar, R.
6	Molina, J. M.
525	Monteiro, L. F.
342	Monteiro, P.
345	Moraes, A. S. P.
290	Morais, A.
348	Morais, S. F. A.
574	Moreira, C.
40	Mourão, P.
351, 354	Mrugalska, B.
N	
357	Nadolny, L.
450	Nascimento, J. W. B.
128	Negrão, M.
506	Neto, F.
360, 348	Neto, H. A.
363	Neto, H. V.
413	Neves, A.
230	Neves, A. M.
92	Neves, C.
384	Neves, J.
436	Neves, F.
260	Neves, M.
303, 366	Neves, M. C.
3	Neves, M. P.
17, 280, 327, 330	Neves, P.
378	Neves, Z.
336	Nikolova, M. H.
6	Nogue, S.
490, 493, 496	Nunes, A. M. D.
130	Nunes, E.
369, 374	Nunes, F. O.
318, 484	Nunes, I. L.
371	Nunes, R.
O	
178, 181	Olea, S. A.
416	Oliveira, A. V. M.
98	Oliveira, C.
374	Oliveira, C. G.
232, 464, 582	Oliveira, J. L.
376	Oliveira, M. J.
378, 381, 458	Oliveira, P. A. A.
445	Oliveira, R.
384	Oliveira, V.
100, 103, 106	Onieva, L.
P	
296	Paciência, I.
419	Paixão, S.
336	Panov, Z.
582	Paranhos, A.
285	Pardo-Ferreira, M. C.
387, 506	Passos, R.
232, 464, 582	Pastura, F. C. H.
389	Patrício, P.
384	Paulino, J.
547	Pavón, I.
391	Pereira, A. C.
3, 327, 330	Pereira, C.
394, 397	Pereira, D.
67	Pereira, F.
399	Pereira, G.
413	Pereira, H.
173	Pereira, M.
46	Pinho, A. R.
274	Pinho, E.
309, 402	Pinho, M. E.
374	Pinto, A.
405	Pinto, H.
430	Pinto, M.
408	Pinto, P.
46, 49	Pinto, S.
452	Pires, A. R.
75, 298, 410	Prado, L.
330	Proença, M. C.
413	Prüfer, C.
Q	
159	Quintas, C.
416	Quintela, D. A.
R	
241	Radu, A.
416	Raimundo, A. M.
419	Rainha, A.
481	Rajado, S.
422, 424	Ramos, D.
176, 178, 181, 427	Rangel, R.
447	Rebelo, A.
384	Rebelo, M.

INDEX OF AUTHORS

187	Recep, Z.
98, 109, 301, 504, 567	Reis, C.
430	Ribeiro, Ana
433	Ribeiro, António
464	Ribeiro, F. C.
436	Ribeiro, G.
144	Robert, R. C. G.
125	Rocha, A.
293, 490	Rocha, L. O.
439	Rodrigues, F.
17, 280, 442	Rodrigues, M. A.
445	Rodrigues, N.
222	Rodríguez, L.
117	Rojas, J.
89	Roque, B.
222, 556	Rosal, G. A.
92	Rosário, S.
72	Rua, A.
100, 103, 106, 283, 285, 528	Rubio-Romero, J. C.
S	
419	Sá, N. L.
558, 560	Sabino, R.
247, 263	Saldanha, M. C. W.
184	Sampaio, P.
455	Santos, Ana
348	Santos, António
111, 213	Santos, C.
342	Santos, F. A.
342	Santos, G.
207, 290, 447, 574	Santos, J.
493, 496	Santos, J. C. M.
266, 287	Santos, J. E. G.
447	Santos, L.
452	Santos, Mariana
455	Santos, Marllen
156	Santos, Marta
293, 450, 487, 490	Santos, M. B. G.
458, 461	Santos, P.
499	Santos, R.
232, 464	Santos, V.
6	Sanz-Gallén, P.
6	Sanz-Ribas, E.
466	Schlossmacher, R.
475	Seixas, A.
469	Serranheira, F.
321	Shapovalova, O.
472	Silva, Ana Sofia
52	Silva, B. S.
506	Silva, Clarice
95, 371, 577	Silva, C. F.
475	Silva, Flávia
478, 481	Silva, Francisco
484	Silva, Joel
125	Silva, José
293, 487, 490, 493, 496	Silva, J. M. N.
46, 49	Silva, J. P.
324, 499	Silva, L.
450	Silva, L. J.
17	Silva, M.
189, 502	Silva, M. P.
447, 541, 574	Silva, M. V.
504	Silva, P.
506	Silva, R.
509	Silva, S.
512	Silva, T. R. F.
515	Simões, C. S. B.
128	Simões, H.
517	Sinay, J.
506	Soares, A.
83, 519	Soares, A. L.
413	Soares, P.
130	Sousa, Sérgio
487, 493, 496	Souto, C. M.
324	Souza, E.
522	Souza, M. R.
525	Starling, T. H.
232, 464	Streit, P.
46	Styliano, M. M.
106, 283, 285, 528	Suárez-Cebador, M.
517	Sviderova, K.
478, 530	Swuste, P.
T	
533, 536	Talaia, M.
539	Tavares, C. S. D.
541	Tavares, J.
128	Tavares, O.
125	Tavares, V.
445	Teixeira, J.
3, 327, 330	Teixeira, J. P.
533, 536	Teixeira, L.
445	Teixeira, S.
167	Teixeira, V. H.
120	Teles, J.
280	Tomé, D.
517	Tompos, A.
216, 553	Tosolin, F.
547	Tristán, E.
550	Turekova, I.
550	Turnova, Z.
271	Twu, L.
U	
75, 298, 410	Ulbrich, G.
469	Uva, A.
469	Uva, M.
V	
216, 553	Valdina, A.
522	Vasconcelos, B. M.
196, 391	Vasconcelos, M.
345	Vasconcelos, R.
46, 49, 153, 309, 402	Vaz, M.
562	Veiga, L.
296	Ventura, G.
558, 560	Verissimo, C.
336	Vezenkovski, G.
556	Vieco, P.
558, 560, 562, 565	Viegas, C.
560, 562, 565	Viegas, S.
569	Vieira, A.
572	Vieira, C.
52	Vieira, D. N.
567	Vieira, F.
574	Vieira, R.
553	Vigano, I.
577	Vilela, J.
117	Viviani, C.
W	
387	Waissmann, W.
210	Wajngarten, D.
271, 544	Wang, M. J.
X	
83, 519	Xavier, A. A. P.
Y	
579	Yusoff, S. M.
Z	
530	Zalk, D.
232, 464, 582	Zamberlan, M. C. P. L.
502	Zizemer, V. A. S.

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Anthropometric characteristics of the elderly population in Portugal	1
Fungi in primary schools indoor air: assessment and health effects	3
Lipoatrophia semicircularis: Clinical, preventive measures and evolution of an outbreak in an office environment in Barcelona	6
Visitors of campsites – Brief study of risk perception	8
Evaluation of Occupational Risks - Psychosocial Risks	11
Accidents on Local Fishing in Oporto Region	14
Musicians noise exposure in a Portuguese orchestra – a case study	17
Comfort and usability of underwear, its implications for women's health and the performance of tasks: an ergonomic approach	20
Prevention of Decompression Sickness: Systematic Review	23
Hyperbaric Medicine: Occupational Medical Exams	26
Proposals for risk management in nanotechnology activities	29
Work Accidents Analysis of Falls from Height in the Construction Industry	31
Working Memory in Moderate Thermal Environments: A Field Study	34
Service quality in passengers satisfaction context	37
Is it important to Know the Load Mass in Lifting Tasks to Prevent Falls?	40
Identification of Postural Changes and Musculoskeletal Disorders in Workers with Mental Disabilities	43
LL-LACTOGAL - Descriptive Analysis – Presentation of First Results	46
Diagnosis of Musculoskeletal Disorders in Manufacturing Workers	49
Occupational fatalities by falling from height: traumatic injuries and protective measures in labour	52
Methodological quality of studies in the impact of physical activity in occupational musculoskeletal disorders: a systematic review	55
Work Accident Communication (CAT) a management tool: A case study in Recife Metro (METROREC)	58
Working conditions in the urban transport sector in the Metropolitan Region of Recife: risk analysis of jobs of driver and collector	61
Evaluation of noise generated by propagation equipment beat stakes construction site	64
Methods for capturing 3D shape and advantages in the application of 3D human modeling in ergonomics studies	67
Safety Function Analysis in a Manufacturing Process of Paper Products	70
Evaluation Of Sensitivity Evacuation Times	72
The identification of occupational hazards with Administrative and Technical Staff of an Educational Institution	75
Dynamic mapping of environmental and occupational risks in open pit mining	78
The Use of Active Learning in the Prevention of Accidents: a Case Report	80
Thermal suitability in a work environment: analysis of PMV and PPD	83
Taxonomy and procedures to characterize occupational hazards (risk factors) at workplace level: incorporating new knowledge in hazards identification	86
The wrist vibrations measured with anti-vibration gloves in a simulated work task	89
Evaluation of Organizational Psychosocial Characteristics' effect on Workers Health: a Systematic Review	92
Analysis of Work Ability and Psychosocial Factors among Workers from Municipal Services and Control Centers	95
Evaluating the probability of risk of accident	98
The role of worker individual characteristics in the severe injuries causation in the Andalusian manufacturing sector	100
Working Conditions Surveys: a useful tool for detecting emerging risks and evaluating Occupational Safety Policies	103
Injury rates based on The Continuous Sample of Working Lives. Who is really at risk of occupational accident in the Andalusian manufacturing sector?	106
Analysis of the skills by technicians responsible for the safety in the civil construction in Vila Real district	109
Evaluation of Knowledge, Attitude and Practice Related to Hygiene and Food Safety in Catering Enterprises	111
Reliability in Risk assessment: Evaluation of the Stability and Reproducibility in the use of semi-quantitative assessment methods	114
Popliteal height as a measure for classroom furniture selection: an exploratory analysis	117
Flight Attendants Fatigue in a Wet Lease Airline	120
Organizational and Humans Factors - Occupational Health: a study in a public service company	123
Wearable Monitoring System for Locomotion Rehabilitation	125
Determination of Noise Levels in the Intensive Care Unit of the Hospital Center and University Coimbra	128
Data Quality Assessment for Performance Measures in the area of Safety and Health at Work	130
Noise Patterns and Operational Control in Cycles of Loading and Transport in Open Pit Quarries	132
Effects of obesity on manual handling tasks: the perspective of occupational health practitioners	135

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Occupational exposure in medical proceedings during the manipulation of laser radiation in a central hospital	138
The Importance of Training Safety and Health Worker job for Port	141
Training for Operators Chainsaws: Survey and Analysis of International Regulatory Standards on the NR12 and NR31	144
Analysis of Work Accidents - Metallomechanics	147
Test Protocol: Thermal Environment and Cognitive Performance	150
Incidence and prevalence of musculoskeletal disorders work related. A Systematic Review	153
Psychosocial Risk Factors at Work: Lessons learned and the road ahead	156
Perceived Vibration Exposure Symptoms in Workers Performing Seasonal Olives Harvesting	159
On the Nature of Hearing Protection Devices Usage Prediction	162
Factors Affecting the Safety Performance of Portuguese Construction: Summary Analysis focused on Rehabilitation Works	164
Impact of shift work on anthropometric parameters and risk factors for Metabolic Syndrome	167
Emergency Management in Hospitals supported in Geographic Information Systems – A Short Review	170
Occupational Noise In The Extractive Industry	173
Exposure to Organophosphorus Pesticide - Risk Analysis	176
Risk of Exposure to Xylene in Pathologic Anatomy Laboratory	178
Methanol in Urine as Biomarkers of Low Level Exposure in Pathological Anatomy Laboratory	181
Integrated Management Systems: A statistical analysis	184
Isometric Hand Torque Strength Capacity of Adult Female Population of Turkey and the Effects of Various Factors	187
Nonlinear analysis of incidents in small construction companies in southern Brazil	189
The risk in choosing the method of Risk Assessment	191
Health and safety at work: a comparative study between public policies in Brazil and Portugal	194
Indoor Air Quality in Sport Halls	196
The use of Recycled Plastic Frechal in the construction of popular houses: impact on worker health	199
Hierarchical Classification of Ergonomic Methods for Applications in Current Engineering Practice	202
Development of a job rotation scheme to reduce musculoskeletal disorders: a case study	204
Pressure Ulcers Prevention Devices – A Textile Approach	207
Occupational Ergonomics: Work Posture among Brazilian Dental Students	210
Study of the Food Waste of the Canteens of the Polytechnic Institute of Coimbra	213
The reduction of injuries due to the Behavior-Based Safety processes implemented in several plants and sites A collection of case studies reviews the results obtained from behavior analysis applied to industrial environment	216
Citizen Education and Prevention: Play Occupations	219
The art of seeing things invisible: a new Model for Occupational Risk Prevention Training	222
The use of Ishikawa diagram in occupational accidents analysis	224
Minimum safety requirements for the use of work equipment (for example of control devices)	227
Workplace Accommodation For People With Disabilities: a literature review	230
Ergonomic Analysis applied to Chemical Laboratories on an oil and gas Industry	232
Challenges in attending to OHS regulations in rice mills in southern of Brazil	235
Tapping Rates of Fingers and the Effects of Age, Gender and Hand Preference	238
The Impact of Human Factors on the Human Resources Safety	241
Using Cloud Computing in Occupational Risks	244
Prevalence of pain/discomfort on Artisan Fishing using Rafts	247
The role of ergonomics in implementation of the social aspect of sustainability, illustrated with the example of maintenance	250
Indoor air quality: analytical evaluation and workers' perception	252
Development of a questionnaire to evaluate perception of noise generated by construction equipment	255
Chemical Mixtures – Is a Risk Assessment Actually Necessary?	258
Study of Thermal Hot Environments: Contribution to a Technical Assessment	260
Analysis of Interventions in Design Potiguar Crafts - Brazil	263
Design of personal protective equipment: to promote of Brazilian artifacts with ergonomic attributes	266
Analysis of the ambience of the tasks of the cook and kitchen helper of a private hospital in the metropolitan area of Recife	269
The effect of local illumination and work-rest schedule on light-on test inspection in a TFT-LCD plant	271

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Study of the perception of workers about the risk of MSDs in the traditional baking industry	274
Wood dust: exposure monitoring in the supply chain of the construction sector	277
Analysis of the combined exposure to noise and ototoxic substances – pilot study	280
How safe is the civil construction sector in Spain? Contractor’s perspective through an expert panel	283
Occupational risk activities in automobile repair workers	285
Operational Safety: Development of Electronic System for Dynamic Balance Evaluation of Farm Tractors	287
Conformity between Classroom Furniture and Portuguese Students’ Anthropometry: A Case Study	290
Analysis and proposal of a model of the physical arrangement of prevention and fire fighting and panic in a popular shopping	293
Exposure of children to major volatile organic compounds in European schools and homes environments: a systematic review	296
Practice Nurses in cardiac care for students in school	298
Specific safety coordination in dams	301
Implementation of Fire Self-Protection Measures in a Large School Complex	303
Breaking technological and cultural paradigms - Sustainable Design in air transport multi-Hybrid: The Airship	306
Falls prevention and slip resistance of pedestrian surface – a brief review	309
Perception Residential Spaces in The Active Elderly	312
Information Accessibility in Museums: an ergonomic approach	314
Frequency of Accidents in the Emergency Services of Portuguese hospitals between 2000 and 2010	316
Analysis and Risk Assessment in a Polymer Manufacturing Industry	318
Violence and health care workers: characterization of notified cases in a central hospital	321
Mathematical models representing the relationship between age and length of service with lost days due to occupational accidents in the electricity sector	324
Thermal Environment Assessment in Portuguese Elderly Care Centers	327
Indoor Allergens and Bacterial Assessment in Children Daycare Environments	330
Measuring the relationship between Social Responsibility and Safety and Occupational Health Management in an electrical company	333
Miners Exposure to Carbon Monoxide and Nitrogen Dioxide in Underground Metallic Mines in Macedonia	336
Fire Prevention and Protection Plan pathologies	339
Costs of Safety at Work VS Costs of "No" Safety at Work - Building Sector	342
Can a participatory program hamper participation? A comparison between two participatory approaches in a manufacturing company	345
Development of value stream map in a cooperative of dairy products in order to improve the quality of the process and food safety	348
Industrial practices designed to ensure safety of machinery	351
Impact assessment of environmental disturbances on robust product design in industrial setting	354
Starting a process of behavioural safety implementation: Assessing culture and safety climate	357
Thermal environment as a management tool in high-rise building	360
Conceptualizing workers safety maturity	363
The Importance of Checklists in Risk Assessment Methods	366
Risk Assessment of Chronic Exposure to Magnetic Fields near Electrical Apparatus	369
Work Ability and Musculoskeletal Complaints in Patient Handling	371
Terms and concepts: a reflection on occupational safety definitions and terminology	374
Human Resources Management and Learning from Crisis	376
Weighted Responsibility in Occupational Safety Management in the Construction Industry - Case Study	378
Average Cost of Workplace Accident in Construction Industry - Case Study	381
Safety in the use portable chainsaws: risk assessment according EN ISO 12100	384
Evaluation of Potential Environmental and Human Health Damage in Soil Decontamination by Nanoremediation – Short Review	387
Transport of dangerous goods by road - Accidents involving flammable Gases (class 2.1) in Portugal	389
Occupational Exposure to biological agents in nursing homes	391
Climatic process and their effects on thermal dissipation in classrooms at public schools	394
Work Ability Index and thermal and acoustic conditions of municipal schools teacher’s	397
Comparative study between risk evaluation methods for the development of musculoskeletal disorders	399
Are Portuguese Dental Students at High Risk of Developing Occupation-related Musculoskeletal Disorders?	402
Occupational noise and cognitive performance in a hospital environment	405

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Workers consultation in occupational risks prevention	408
Brief analysis of memorandum of fatal accidents with students in education institutions	410
Continuous training <i>in loco</i> : effects on the symptomatology of Work-related musculoskeletal disorders	413
Working Conditions of Firefighters: Physiological Measurements, Subjective Assessments and Thermal Insulation of Protective Clothing	416
Electromagnetic Pollution - Exposure and perception of the population to electromagnetic radiation of low frequency	419
New requirements for surgical gowns as protective clothing for the medical staff and for the patients	422
The role of costs, benefits and social impact of injuries and prevention measures on the design of occupational safety programs: a case study	424
A Qualitative Approach to Ergonomic Risk Existing in Pathological Anatomy Laboratories	427
Electromagnetic radiation: Risk perception among workers of telecommunication companies	430
Risk Assessment: qualitative estimation of the probability and severity in high risk work context	433
Intervention in Hydrometers Industry: Recommendations for Improvements Based on Ergonomic Assessment	436
Factors that influence the construction safety performance	439
Development of a multilevel safety climate measure for furniture industries	442
Thermal comfort evaluation of an operating room through CFD methodology	445
Indoor Air Quality in Community Health Centers: a preliminary study	447
Spatialization of Environmental Variables: Temperature, Relative Humidity and Thermal Sensations in Poultry Production Using Geostatistical	450
Fatal Work Accidents in the Construction Industry in Portugal – A Specific Glance on Falls from Height	452
Safety Management System in Aerospace Vehicle Launches	455
Profile of the Construction Safety Coordinator in Portugal	458
Hearing Protection: Selection Factors and Risks of Excessive Attenuation	461
3D Digital Human Models and Collaborative Virtual Environments: a Case Study in Oil and Gas Laboratories	464
Evaluation method of low back injuries in nursing : An ergonomic approach	466
Backache and work in hospital nurses	469
Occupational Exposure to Radon in Thermal Spas	472
Prevalence of Work-related Musculoskeletal Symptoms in Volunteer Firefighters	475
Qualitative approach to risk assessment and control in engineered nanoparticles occupational exposure	478
Respirable crystalline silica occupational exposure – ceramic industry case	481
Risk Assessment Methodology for Workplaces with Computers	484
Proposal for a lighting project of a metallurgical based in determination of the level average illuminance	487
Analysis of occupational noise exposure and quantification of the Daily Dose in a Metallurgical	490
Identification and analysis of variables that require ergonomic improvements in sector of presses a metallurgical	493
Evaluation of the ergonomic changes made in the presses sector in an industry metallurgical	496
Acoustic parameters and repercussion on quality of Public school's classrooms in João Pessoa, Brazil	499
Organization and use of information to calculate Ergonomics financial benefits – small hospital case	502
Nanoparticles characterization and potential hazard assessments	504
Management of Work Safety in Area Boilers – Short Review	506
Psychosocial risk factors in non-teaching staff	509
Unsafe conditions on machinery and equipment construction sites in the Metropolitan Region of Recife – Pernambuco - Brazil	512
Standardization proposal of occupational health and safety management systems implemented in construction	515
Occupational Safety for All Ages	517
Calculation and analysis of the minimum period of measurement of environmental variables for application of ISO 7730:2005: a case study in a welding industry in the South of Brazil	519
Analysis of Risk of Accidents of Construction in a Shopping Center	522
Ergonomic Analysis at a Working Station Located in a Technology and Information Management Company from Sergipe, Brazil, Based on Temperature and Termic Stress Level	525
Characterization of workers suffering serious electrical accidents in the construction industry	528
Options in managing hazards and risks of nanomaterials	530
Guide lines to improve environment conditions in jobs – metalworking industry	533
Worker perception in relation to workplace comfort – a study in the metalworking industry	536
Analysis of ergonomics in office work: A case study leading to an intervention in office acoustics	539

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Evaluation of perceived risk by education professionals in kindergarten in the municipality of Maia	541
The effects of cleanroom noise intensity and frequency on physiological measures and subjective responses	544
Background noise in university facilities and its influence on the brain waves related to attention processes	547
Assessment of Human Factor in Production Engineering	550
The Requirements of a Behavior-Based Safety Process. The need of a certification path based on the reduction of injuries gained from a set of activities	553
Lego®Serious Play® Method: Serious Games for Psychosocial Factors learning	556
Fungal contamination - Comparison between Portuguese poultries and swines	558
Occupational exposure to toxigenic <i>Aspergillus versicolor</i> in Portuguese swines	560
Occupational exposure to Aflatoxin B1 in Portuguese swine farms	562
Exposure to particles in Portuguese swine production	565
The special traffic management in enterprise	567
Management Indicators for Occupational Health and Safety	569
Bioaerosols Exposure in Hospital Context	572
Physiological responses in different work conditions: a preliminary study in the Automotive Industry	574
Work Ability and Staff Satisfaction in Two Inpatient Wards of a Private Hospital	577
The Integration of Lean Manufacturing and Ergonomics Approach in Workplace Design	579
Ergonomic analysis applied to work activities at a pilot plant of oil and gas industry	582

FOREWORD

The Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO) organises, on 14 and 15 February 2013, the 9th edition of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO 2013. Similarly to the past six years, the event is being held in the School of Engineering at University of Minho, in Guimarães.

The 2013 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 250 papers were submitted, corresponding to an equal number of extended abstracts, which were reviewed by the international Scientific Committee (SC) of the Symposium, consisting of more than 100 specialists in the various scientific fields covered by the event.

Papers submitted correspond to a total of 517 authors from 20 countries. The extended abstracts accepted by the SC are now published in this book of proceedings.

Apart from that, this event provides authors with two other options for publishing their works in international relevant publications, aiming at given more visibility to their papers. From the accepted abstracts, authors were invited to submit their full papers in English, with the aim of publishing it in a book to be edited by an international editor of high prestige. This publication will be edited after the event and will include more than 120 full papers. Additionally, at the end of the event, there will be a selection of some full papers with the aim of publishing a special issue in the Work Journal, indexed in JCR and with Impact Factor.

We appreciate the participation of all the 10 national and foreign experts, who kindly accepted our invitation to present our key notes presentations.

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 Technical University of Lisbon, the Polytechnic University of Catalonia and the Technical University of Delft, as well as the scientific sponsorship of the European Network of Safety and Health Professionals' Organisations (ENSHPO), the International Social Security Association (ISSA / ISSA), the Latin American Association of Work Safety Engineering (ALAEEST), the Brazilian Society of Safety Engineering (SOBES) and its subsidiary of the State of Rio de Janeiro (SOBES-RIO), the Spanish Ergonomics Association (EEA), the Asociación de Especialistas de Prevención y Salud Laboral (AEPSAL), the Galician Society of Occupational Risk Prevention (SGPRL), the Brazilian Association of Civil Engineers (ABENC), Brazilian Association of Ergonomics (ABERGO), Brazilian Association of Occupational Hygiene (ABHO) and the Brazilian Association of Production Engineering (ABEPRO). We also thank the national institutions, such as Portuguese Engineers Professional Association (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), and the Portuguese Association of Safety Coordinators and Managers (APCGS).

We also thank the official support of the Authority for Working Conditions (ACT), European Agency for Safety and Health at Work and the Municipality of Guimarães, as well as the valuable support of several Companies and Institutions, including all the 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 importance in the field of Occupational Hygiene and Safety, not only nationally but also internationally.

Guimarães, February 14th, 2013

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 14 e 15 de Fevereiro de 2013, a 9ª edição do Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2013. Tal como nos seis últimos anos, o evento tem lugar na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, em Guimarães.

A edição de 2013 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 250 trabalhos, correspondendo a um igual número de resumos alargados, os quais foram revistos pela Comissão Científica (CC) internacional do colóquio, constituída por mais de 100 especialistas nas diversas áreas científicas cobertas pelo evento.

Os artigos submetidos correspondem a um total de 517 autores, provenientes de 20 países. Os resumos revistos e aceites pela CC são agora publicados, integralmente, neste livro de *Proceedings* do Colóquio.

Para além disso, o SHO2013 disponibiliza ainda duas possibilidades adicionais de publicação de relevância internacional, com o objectivo de dar mais visibilidade aos trabalhos apresentados. A partir dos resumos aceites, 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. Esta publicação deverá ser editada após o evento e contar com mais de 120 artigos completos. Adicionalmente, será feita uma selecção mais reduzida de alguns trabalhos para fazerem parte de um *special issue* na revista *Work* indexada no JCR e com *Impact Factor* (IF).

Agradecemos a participação de 10 especialistas, provenientes de 5 países, que amavelmente acederam ao nosso convite para serem palestrantes no evento deste ano.

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 Técnica de Lisboa, da Universidade Politécnica da Catalunha e da Universidade Técnica de Delft, bem como, o patrocínio científico das instituições internacionais, nomeadamente a European Network of Safety and Health Professionals Organisations (ENSHPO), da Associação Internacional de Segurança Social (ISSA/AISS), da Associação Latino-Americana de Engenharia de Segurança do Trabalho (ALAEEST), da Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança (SOBES) e sua filial do Estado do Rio de Janeiro (SOBES-RIO), da Associação Espanhola de Ergonomia (AEE), da Asociación de Especialistas de Prevención y Salud Laboral (AEPSAL), da Sociedad Galega de Prevención de Riesgos Laborales (SGPRL), da Associação Brasileira de Engenheiros Civis (ABENC), da Associação Brasileira de Higiene Ocupacional (ABHO), da Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) e da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). Agradecemos, de igual forma, às instituições nacionais, tais como a Ordem dos Engenheiros (OE), a Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO), a da 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) e a Associação Portuguesa de Coordenadores e Gestores de Segurança (APCGS).

Agradecemos ainda o apoio oficial da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 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, 14 de Fevereiro de 2013

The Organising Committee

*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



Anthropometric characteristics of the elderly population in Portugal

Maria José Abreu¹; Sílvia Barros²; André Catarino¹

¹ Department of Textile Engineering, University of Minho, Portugal

² Center for Textile Science and Technology, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Population ageing is a global phenomenon. In Portugal the scenario is no different. The phenomenon of ageing population, characterized by the increasing of elderly population and the reduction of the young population remains well pronounced in the results of the CENSOS 2011. In 1981, about one quarter of the population belonged to the younger age group (0-14 years) and only 11.4% were included in the older age group (more than 65 years old). In 2011, Portugal has about 15% of the population in the younger age group (0-14 years) and about 19% of the population is 65 year or older. Being this age group the one that most likely suffer from diseases that impair locomotion and because that does not exist a specific anthropometric measurements in Portugal for this age group, an anthropometric survey for this target population was conducted, in order to get a clear view of the main measurements of elderly people with difficulties in locomotion. This is because it appears that there are considerable anthropometric differences between different age groups. The average measurements for this age group allowed the elaboration of a table with the general measures, based on average values, taken directly from individuals in this age group with difficulties in locomotion and can be used for many applications, such as the clothing industry to meet the real needs of this users.

KEYWORDS: Anthropometric measurements, Elderly population, Portugal, Prolimb, Difficulties in locomotion

1. INTRODUCTION

Population ageing is a global phenomenon. While it can be understood as good, because the average life expectancy is high, it also raises questions regarding the effects on elder person's quality of life and their integration in society. It is one of the most important modern society's demographic problems and the subject of debates and reflections involving socio-economic policies.

These demographic changes are due mainly to the increase in average life expectancy due to medical and technological advances and improved living conditions (health, work, housing, food and sanitary conditions); the decrease in birth rate, due to the growing parity in the distribution of gender roles, with impact on access of women to education and the labor market and also by the change of family models associated with a growing demand for quality of life, providing access to consumption and economic lifestyle.

In Portugal the scenario is no different. According to the INE - Instituto Nacional de Estatística, the results of the CENSOS 2011 show this phenomenon of increased life expectancy, declining mortality rates, as well as the gradual decrease of the birth rate in Portugal.

The phenomenon of ageing population, characterized by the increasing of elderly population and the reduction of the young population remains well pronounced in the results of the CENSOS 2011. In 1981, about one quarter of the population belonged to the younger age group (0-14 years) and only 11.4% were included in the older age group (more than 65 years old). In 2011, Portugal has about 15% of the population in the younger age group (0-14 years) and about 19% of the population is 65 year or older (see Table 1).

Table 1 – Evolution of the population living in Portugal by age group (%) (INE)

Year	0-14 years	15-24 years	25-64 years	≥ 65 years
1981	25,5	16,6	46,5	11,4
1991	20,0	16,3	50,1	13,6
2001	16,0	14,3	53,4	16,4
2011	14,9	10,8	55,1	19,1

Similar behaviour can be observed in the European Union (EU), whose population is also becoming progressively older. In 2010 the EU had approximately 87 million elderly people, i.e. more than 17% of the total population.

In response to the demographic challenges facing Europe, the EU has designated 2012 as the European Year for Active Ageing and Solidarity between Generations. Governments are thus looking for ways to involve older people in an active and healthy way. And when it comes to the elderly population one have to emphasize their vulnerability, sensitivity, loneliness and healthcare problems.

One of the most obvious difficulties for this age group is the locomotion, which is often deficient and painful. The age or some kind of disease can cause considerable problems in the muscles, bones or joints of the lower limbs and hence jeopardize locomotion. Studying human locomotion for persons with reduced mobility thus becomes extremely important, especially if one wants to minimize these difficulties.

Being this age group the one that most likely suffer from diseases that impair locomotion and because that does not exist a specific anthropometric measurements in Portugal for this age group, an anthropometric survey for this target population was conducted, in order to get a clear view of the main measurements of elderly people with difficulties in locomotion.

Thus, to investigate the anthropometry and lifestyle of people of a particular group of consumers (in this case people with reduced mobility) help the clothing industry to meet the real needs of this users.

This is because it appears that there are considerable anthropometric differences between different age groups. Over a person's life, there are morphological changes that should be taken into account: a narrowing of the shoulders and hips, accentuated spine curvatures, expanded waist, prominent abdomen, among others. Now if producing garments for the elderly based on general tables measurements, will obtain large pieces sometimes too long or too short and maladjusted.

2. ANTHROPOMETRIC SURVEY

The anthropometric survey of elderly people was conducted during the month of June 2012 in three different nursing homes in the north of Portugal. We define a representative sample of the Portuguese population (Table 2).

Table 2 – Resident population in Portugal in 2011 (CENSOS/INE)

Year	Portuguese Population			≥ 65 years		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Portugal	10 561 614	5 047 387	5 514 227	2 022 504	849 188	1 173 316
North	3 689 609	1 766 450	1 923 159	634 756	265 692	369 064
Barcelos/Esposende	154 645	74 575	80 070	21 689	8 946	12 743

We defined statistically the minimum number of a representative sample of the elderly population with a confidence level of 90% and a margin of error of 10%, getting the number 68. Therefore, a sample of 70 individuals was considered, 40 women and 30 men from the three different nursing homes. The sample is representative at the national level, however, it was taken in the North (with a population of 634,756 elderly people) and is particularly most representative of this region.

Only this age group (65 years or older) with reduced mobility was considered when a case presents one of the following points:

- (1) History of injury at the joints and tendons of the lower limbs;
- (2) Background or signs of neurological dysfunction that could affect the lower limbs;
- (3) History of surgery at the lower limbs;
- (4) Need for support walk (eg. wheelchair, crutches, cane);
- (5) Difficulty in general locomotion (eg. natural problems inherent in age);

Table 3 – Anthropometric measurements (cm)

	General	Male	Female
Ankle perimeter	27,10	27,17	27,05
Calf perimeter	36,07	35,87	36,23
Thigh perimeter	50,19	48,70	51,30
Waist	105,21	105,60	104,93
Height thigh-waist	28,46	29,33	27,80
Height ankle-knee	37,61	39,10	36,50
Height ankle-thigh	60,21	64,10	57,30
Height floor-thigh	68,00	72,30	64,78

3. CONCLUSIONS

Given the anthropometric measurements of the studied population resulting from this survey and considering the characteristics and needs of this specific group, we tried to cover all the collected information.

It also helped to know the average measurements for this age group and allowed the elaboration of a table with the general measures, based on average values, taken directly from individuals in this age group with difficulties in locomotion and can be used for many applications, such as the clothing industry to meet the real needs of this users.

4. REFERENCES

Instituto Nacional de Estatística, www.ine.pt, 2012.

Fungi in primary schools indoor air: assessment and health effects

Lívia Aguiar¹; Cristiana Pereira¹; Ana Mendes¹; Diana Mendes¹; Maria Paula Neves¹; João Paulo Teixeira¹

¹ Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal

ABSTRACT

There are essentially no fungus-free environments in our daily lives as they are ubiquitous in natural environment and prosper in conditions within human comfort range. This particularly affects young children who are more vulnerable to contaminants due to their growth, immaturity of their organs and the development of their immune system. The most important indoor environment for infants and primary place for social activity is children Day Care Center (DCCs). The assessment was carried out in 9 children DCCs located in Porto urban area, both in summer and winter seasons, during the period from February 2011 to February 2012. A total of 120 sampling sites were analyzed. Air sampling was carried out with a microbiological air sampler (Merck Air Sampler MAS-100) using the culture media Malt Extract Agar (MEA) for fungi. Samples were collected both indoor and outdoor, in sequential duplicates, as well as one field blank, per day. Quantification of the collected samples was performed by naked eye count, after 72h incubation at 25°C. Identification of fungal colonies was based upon phenotypic characteristics and followed standard mycological texts, manuals and atlas. The concentrations obtained were expressed as number of colony forming units per cubic meter of air (CFU/m³).

KEYWORDS: Fungi, Indoor Air Quality, Primary Schools

1. INTRODUCTION

There are essentially no fungus-free environments in our daily lives as they are ubiquitous in the natural environment and prosper in conditions within the human comfort range. Fungal spores are abundant in outdoor air, and exposure to fungi and their metabolites occurs commonly in indoor environments such as offices, schools and homes (Chao *et al.*, 2002). This particularly affects young children who are more vulnerable to contaminants due to their growth, immaturity of their organs and the development of their immune system. The most important indoor environment for infants and primary place for social activity is the children Day Care Center (DCCs) (Roda *et al.*, 2011). Fungi can cause disease in humans by a variety of biological mechanisms (Fischer and Dott, 2003). There are evidences associating indoor fungi with aggravation of symptoms of asthma, headache, difficulty to concentrate and depression (Ayanbimpe *et al.*, 2010).

2. MATERIALS AND METHOD

The assessment was carried out in 9 children DCCs located in Porto urban area, both in summer and winter seasons, during the period from February 2011 to February 2012. Fifty two and fifty classrooms were assessed in summer and winter, respectively. Outdoor measurements were also conducted in each campaign, to compare with indoor levels. A total of 120 sampling sites (102 indoors and 18 outdoors) were analyzed.

Air sampling was carried out with a microbiological air sampler (Merck Air Sampler MAS-100) using the culture media Malt Extract Agar (MEA) for fungi. It followed the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 0800 Method - Bioaerosol Sampling (Indoor Air). Air was drawn at a rate of 100 L/min at 1-1.5 m height; two different volumes of air [100 and 250 L (1 and 2,5 minutes, respectively)] were drawn, according to the characteristics and hypothetic contamination for each room. Samples were collected both indoor and outdoor, in sequential duplicates, as well as one field blank, per day. All samples were carried out during DCCs normal activities. Quantification of the collected samples was performed by naked eye count, after 72h incubation at 25°C. Identification of fungal colonies was based upon phenotypic characteristics and followed standard mycological texts, manuals and atlas. The concentrations obtained were expressed as number of colony forming units per cubic meter of air (CFU/m³).

The concentrations obtained were compared with the current Portuguese reference level for indoor air: 500 CFU/m³ (Decree-Law no. 79/2006 of April 4th). Genera and species of the identified fungi were also compared with the guidelines expressed in the Portuguese Technical Document "NT-SCE-02". Descriptive analyses were used to obtain insight into the DCCs environmental monitoring results. Spearman's test was used for indoor/outdoor correlation. A 0.05 level of significance was used for all analyses. All data were analyzed using IBM SPSS 20.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Regarding the fungi concentrations expressed in Table 1, during summer season, 4 of the 9 DCC's evaluated had levels above the Portuguese reference level. For winter season the opposite was observed: only 3 of the 9 DCCs are in agreement with the reference level. DCCs 09 and 11 did not exceed the 500 UFC/m³ neither in summer or winter, and this value does not fit the calculated range of possible airborne fungi concentration for both DCCs. However, Niemeier *et al.* (2006) demonstrated that, although the level of culturable spores may be below the limit of detection, the total number of spores may be sufficient to cause respiratory symptoms.

As far as outdoor fungi levels concern, they are almost equal in both seasons, with the exception of DCCs 08, 10 and 11. Nevertheless, with exception of DCCs 02 and 09 in summer, indoor total airborne fungal levels were higher than outdoor levels. In the study conducted by Roda *et al.* (2011), outdoor total fungi levels were significantly higher than indoor levels. With the concentrations obtained, we concluded that the rank correlation coefficient between the fungi

concentration indoors and outdoors, during winter season, is not significant [$\rho = -0.3$ ($P = 0.365$)], as well as in summer [$\rho = 0.4$ ($P = 0.265$)]. However, Chao *et al.* (2002) affirms that fungal spores in outdoor air are a major source for indoor fungi during the growing seasons (spring and summer) for naturally ventilated buildings.

Table 1 – Indoor and outdoor fungi concentration.

DCC	Summer		Winter	
	Indoor ¹ (CFU/m ³)	Outdoor ² (CFU/m ³)	Indoor ¹ (CFU/m ³)	Outdoor ² (CFU/m ³)
01	360 ± 79	328	21750 ± 19052	322
02	208 ± 68	280	520 ± 230	236
03	394 ± 125	118	841 ± 620	152
05	519 ± 197	154	773 ± 660	152
08	656 ± 559	400	371 ± 259	196
09	110 ± 91	165	192 ± 131	-
10	614 ± 293	560	575 ± 278	332
11	221 ± 76	145	229 ± 106	335
14	501 ± 317	270	622 ± 229	246

¹ – Mean ± Standard Deviation; ² - Mean; **XX** – the bold concentrations are above the Portuguese reference level (500 CFU/m³).

In all DCCs assessed, the genera *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. and *Rhodotorula* sp. were identified. Figure 1 illustrates the percentage of genera and species identified in samples of both periods of assessment. Regarding the predominant genera, in summer, *Penicillium* sp. (38%), *Cladosporium* sp. (25%) and *Rhodotorula* sp. (21%) were the predominant genera. As for winter, *Penicillium* sp. (44%) and *Cladosporium* sp. (37%) dominated as well, but *Aspergillus fumigatus* (35%) had also a relevant prevalence. In the same way, in the study made by Roda *et al.* (2011) the two most frequent genera were *Penicillium* sp. and *Cladosporium* sp., and *Aspergillus* spp. was the third most frequent genus. In winter, the two predominant genera, *Cladosporium* sp. and *Penicillium* sp., had higher levels than in summer. This fact is the opposite to the results of Roda *et al.* (2011), that found in warm season, levels of predominant genera higher than in the cold season.

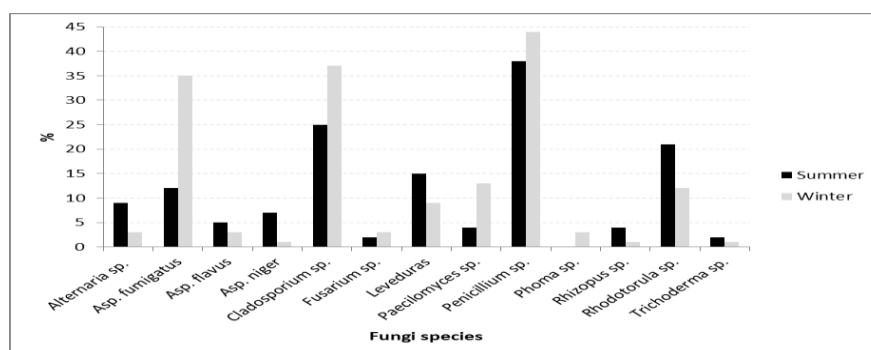


Figure 1 - Percentage of identified fungi by season.

Comparing the results obtained with the recommendations of the Portuguese Technical Document NT-SCE-02, *Cladosporium* sp. and *Penicillium* sp. are considered common genera found in indoor environments. As *Aspergillus fumigatus* is classified as toxigenic, the results obtained during winter season might raise some concerns. Also, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* are species classified as toxigenic and were found in 5 of the DCCs assessed. The *Aspergillus* species found indoors can cause nosocomial infections, allergic broncho-pulmonary aspergillosis and sinusitis (Srikanth *et al.*, 2008), and can cause serious pneumonia in people with an impaired immune system.

In this study the predominant fungi species found outdoors were *Cladosporium* sp. and *Penicillium* sp., in both seasons. *Alternaria* sp. was also found in most of the evaluated areas. In a study made by Flannigan (1997), *Cladosporium* sp. also predominated in both outdoor and indoor air. Roda *et al.* (2011) affirms that the major genera fungi identified, in both indoor and outdoor air, are *Penicillium* sp. and *Cladosporium* sp., being these results consistent with previous conducted studies.

4. CONCLUSIONS

The assessment of fungi levels in Porto DCCs had the following main results: (i) indoor total airborne fungal levels are higher than outdoors in the majority of the DCCs; (ii) during winter season, DCCs indoor environment have higher fungi levels than in summer, most likely due to the enclosed areas and lack of ventilation; (iii) *Penicillium* sp. and *Cladosporium* sp. were the predominant genera identified, both summer and winter seasons, both in indoor and outdoor air; (iv) *Aspergillus fumigatus*, a specie considered toxigenic, was ranked in winter season fungi identification as the third specie considered predominant. Being *Aspergillus fumigatus* toxin-producing fungi, this last conclusion should be a cause for concern considering the potential risk.

5. REFERENCES

- Ayanbimpe, G.M., Wapwera, S.D. and Kuchin, D. (2010) Indoor air mycoflora of residential dwellings in Jos metropolis. *African Health Sciences*, 10 (2), 172-176.
- Chao, H.J., Schwartz, J., Milton, D.K. and Burge, H.A. (2002) Populations and Determinants of Airborne Fungi in Large Office Buildings. *Environmental Health Perspectives*, 110, 777-782.
- Decree-Law No. 79/2006 of April 4th, Annex VII - Reference concentration levels of indoor pollutants within the existing buildings. *DR I Serie A n.º 67 of 4th April 2006*, Ministry of Public Works, Transport and Communications.
- Fischer, G. and Dott W. (2003) Relevance of airborne fungi and their secondary metabolites for environmental, occupational and indoor hygiene. *Archives of Microbiology*, 179, 75 – 82.
- Flannigan, B. (1997) Air sampling for fungi in indoor environments. *Journal of Aerosol Science*, 28 (3), 381 – 392.
- Niemeier, R.T, Sivasubramani, S.K., Reponen, T. and Grinshpun, S.A. (2006) Assessment of Fungal Contamination in Moldy Homes: Comparison of Different Methods. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 3 (5), 262 – 273.
- Roda, C., Barral, S., Ravelomanantsoa, H., Dusséaux, M., Tribout, M., Moullec, Y.L. and Momas, I. (2011) Assessment of indoor environment in Paris child day care centers. *Environmental Research*, 111, 1010-1017.
- Srikanth, P., Sudharsanam, S. and Steinberg, R. (2008) Bio-aerosols in indoor environment: composition, health effects and analysis. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 26 (4), 302 – 312.
- Tang, J.W. (2009) The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents. *Journal of the Royal Society Interface*, 6, 737 – 746.

Lipoatrophia semicircularis: Clinical, preventive measures and evolution of an outbreak in an office environment in Barcelona

María Alarcón¹; Josep M^a Molina²; Elena Sanz-Ribas¹; Santiago Nogué¹; Pere Sanz-Gallén¹

¹ Unit of Toxicology. Hospital Clinic of Barcelona. University of Barcelona, Spain

² Departamento de Prevención de Riesgos Laborales del Sistema de Emergencias Médicas. Hospitalet de Llobregat. Barcelona., Spain

ABSTRACT

Lipoatrophy semicircularis (LS) is a benign disorder attributed to a decrease of subcutaneous fatty tissue that is mainly located in the anterior or anterolateral thigh. In 2007 more than 600 cases were detected, predominantly expressed in business office workers of Barcelona. The follow-up of 46 cases of LS (44 women and 2 men) from a service company. Of the 46 cases included: job history and clinical examination, blood tests and urine tests, an ultrasound of the affected areas, conditions of employment (temperature, relative humidity, electromagnetic fields and electrostatic charges). The measures published in the protocol of the Generalitat of Catalonia were applied to prevent and resolve cases of LS in the workplace, healing progressively until complete recovery. Despite the lack of evidence regarding the etiology of LS, recent research established as the most relevant factor, electrostatic charges.

KEYWORDS: Lipoatrophia Semicircularis, Office Environment, Office Workers, Electrostatic Charges.

1. INTRODUCTION

Lipoatrophy semicircularis (LS) is an injury that is characterized by a semicircular atrophy of subcutaneous fat, without affecting the skin or surrounding structures. Appears preferentially in the anterior or anterolateral thigh, unilateral or bilateral, although more exceptional can affect other areas of the body such as the forearms (Senecal et al, 2000; Maes et al, 2003; Verschaeve and Maes, 2009).

In Barcelona, in 2007 there were more than 600 cases of lipoatrophy semicircularis in the workplace (Pomares and Arrizabalaga, 2008; Nogué et al, 2008; Sanz et al, 2010; Pérez et al, 2010).

The aim of this paper is to describe the clinical and preventive measures applied to an outbreak of 46 cases diagnosed during the second quarter of 2007, in a office environment in Barcelona company that monitored every six months to the June 2012.

2. MATERIAL AND METHODS

The study population includes 46 patients (44 women and 2 men), aged between 18 and 61 years (mean 39.6 years, median 40 years). It was performed a clinical and occupational history, physical examination, blood tests and urine, as well as an ultrasound of the affected areas.

The working conditions of all jobs were analyzed, studying environmental temperature and relative humidity, electromagnetic fields and electrostatic charges.

3. RESULTS

In Physical examination revealed that 10 cases have bilateral involvement, 18 with involvement of the right limb and the remaining 18 left limb. The length of lesions ranged between 3 and 14 cm (mean 6.9 cm and median 7 cm) and range from 1 to 4 cm (mean and median 1.8 and 2 cms). Ultrasound examination of the affected area showed that the loss of subcutaneous tissue ranged between 5 and 28%.

From the results of the job, it is noteworthy that temperatures ranging between 23 and 25 ° C, relative humidities were between 30 and 33% (after 6 months of implantation of a humidification system centrally relative humidities ranging between 56 to 59%) and the values of the electric and magnetic fields were within normal values. It was found that the material property and the pavement had high electrical resistance.

To solve or minimize the most of semicircular lipoatrophy the protocol that the Catalan published in 2007 was applied (URL: [www.gencat.cat / salut / depsalut / pdf / protocolo_lipoatrofia_semicircular.pdf](http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/protocolo_lipoatrofia_semicircular.pdf)). Later, in 2009, was an update of the protocol.

After two years of follow up, 25 cases (57%) had fully recovered, 12 (27%) showed improvement, 2 (5%) had no improvement and 5 (11%) changed their business and are not able to perform a tracking.

Four years were only two cases that were not fully recovered and, after five years, and had turned all cases.

4. CONCLUSIONS

Although there is insufficient scientific evidence regarding the etiology of lipoatrophy semicircularis, recent research establishing a link with the electrostatic charges, which becomes very important real estate office (desks, chairs), pavement types and relative humidity environmental factors that facilitate the presence of static electricity. The implementation of the protocol of 2009 published by the Generalitat de Catalunya www.gencat.net/treball/doc/doc_34429608_1.pdf avoids or minimizes the occurrence of lipoatrophy semicircularis, as demonstrated in the presentation of this case series.

5. REFERENCES

- Maes A, Curvers B, Verschaeve L (2003). Lipoatrophia semicircularis: An electro- magnetic hypothesis. *Electromagn Biol Med*, 22,183-93.
- Nogué S, Sanz P, Tomas X, Farrús X (2008). Lipoatrofia Semicircular. *Med Clin (Barc)*, 130, 360.
- Pérez A, Nebot M, Macia M, Panades R; Collaborative Group for Evaluation of LS Outbreak Control Measures (2010). An outbreak of 400 cases of lipoatrophia semicircularis in Barcelona: effectiveness of control measures. *J Occup Environ Med*, 52,751-7
- Pomares JM, Arrizabalaga P (2008).Lipoatrofia semicircular. *Med Clin (Barc)*,130, 213-5.
- Sanz P, Nogué S, Farrús X, Molina J M^a (2010). Lipoatrofia semicircularis en oficinistas. *Med Clin (Barc)*,134,135-136.
- Senecal S, Victor V, Choudat D, Hornez-Davin S, Conso F (2000). Semicircular lipoatrophy: 18 cases in the same company. *Contact Dermatitis* ,42,101-102.
- Verschaeve L, Maes A (2009). Support for the hypothesis that electro-stimulation is responsible for Lipoatrophia semicircularis. *Med Hipótesis*,73, 802-6.

Utentes dos parques de campismo – Breve estudo da perceção dos riscos

Visitors of campsites – Brief study of risk perception

Cipriano Almeida¹; Miguel Tato Diogo²; Rui Cruz²

¹ CIGAR/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² PROA/CIGAR/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

A camping site license must obey to specific legal requirements as far as the layout of the site is concerned, in order to ensure campers and their belongings' safety, preventing any kind of natural or technological risks, according to the law nr. 39/2008, March 7, 5th article. This project focus on the campers' perception of safety measures, as well as their main concerns regarding social, natural and technological risks. Therefore, campers' have been asked to answer an inquiry. Results reveal that campers are mainly concerned about fire hazard, falling trees and theft. Regarding the different identified situations, preventive and action measures were taken into account. Consequently, the introduction of a methodology based on information and training will certainly be highly significant when facing emergency situations. Action procedures and safety instructions so that all kinds of natural, social and technological risks can be avoided, may be presented and organised in specific protocols and then given to staff members and campers. This approach can be an important auxiliary support which allows camping sites to answer effectively to situations of imminent danger.

KEYWORDS: Imminent Danger, Preventive, Information, Risk.

1. INTRODUÇÃO

O licenciamento para a instalação dos parques de campismo deve ter em conta as restrições de localização legalmente definidas, com vista a acautelar a segurança de pessoas e bens face a possíveis riscos naturais e tecnológicos, tal como menciona a Lei n.º 39/2008, de 7 de Março no seu artigo 5.º

Na época alta existe uma elevada concentração de utentes, cresce, paralelamente, o número de veículos motorizados e outros equipamentos e materiais diversos, alguns dos quais facilmente inflamáveis (tendas) ou até potencialmente explosivos (botijas de gás). Existe um perigo real e constante a que os campistas estão sujeitos. Fischhof (1987) considera que se o público compreender o risco pode participar na sua gestão minimizando.

O objetivo principal deste trabalho centra-se na caracterização do tipo de público que frequenta estes espaços, a sua atividade campista, a perceção e importância, que os mesmos têm sobre a segurança, e identificar os riscos sociais, naturais e tecnológicos que mais os preocupam, propondo medidas preventivas e de atuação.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A fim de recolher dados sobre o conhecimento e a perceção dos campistas acerca da segurança e dos riscos nos parques de campismo, aplicou-se um inquérito de opinião em doze parques objeto de estudo, a 50 campistas de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 19 e 74 anos, sendo que neste universo 54% são do sexo masculino.

O inquérito está dividido em três partes sendo que, a primeira incide nos dados sócio demográficos, a segunda foca-se na atividade campista e a terceira sobre a perspetiva dos utentes na perceção, preocupação, segurança e informação do risco relativamente a situações de perigo grave e iminente dos parques de campismo.

2.1. Materiais e Métodos

O inquérito de opinião dirigido aos utentes inclui questões abertas e fechadas, estando dividido em três partes: dados sócio demográficos dos inquiridos, atividade campista e segurança nos parques de campismo.

A primeira incide sobre os dados sócio demográficos dos inquiridos. Pretende-se conhecer o perfil dos utentes dos parques de campismo, nomeadamente, a idade, o sexo, o nível de escolaridade, o estado civil, a profissão e o número de anos de campista.

A segunda parte foca-se na atividade campista, ou seja, em identificar o tipo de equipamento que utiliza, o tipo de parque escolhido (parque de montanha, urbano ou de praia), tempo de permanência nos parques e por quem se faz acompanhar.

A terceira parte incide na perspetiva dos utentes na perceção, preocupação, segurança e informação do risco relativamente a situações de perigo grave e iminente nos parques de campismo.

As informações recolhidas da análise dos inquéritos de opinião permitem caracterizar o tipo de público que frequenta estes espaços, a sua atividade campista, a perceção e importância que têm sobre a segurança, e identificar os riscos sociais, naturais e tecnológicos que mais os preocupam.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes definem segurança como sensação de protecção e também a ausência de risco, perigo ou ameaça, sendo a segurança associada predominantemente às pessoas (48%). Nove 18% dos participantes incluem nas suas definições pessoas e bens e 26% apresentam uma definição mais generalizada, não especificando o alvo da segurança. De salientar que nenhum dos participantes associa a definição de segurança apenas aos bens.

Os resultados obtidos demonstram que 46% dos campistas apenas praticou campismo, em média, uma semana por ano, 34% dos inquiridos praticou campismo durante duas semanas por ano e que 6% de campistas apresenta períodos superiores a 1 mês por ano. Sobre o número de anos de prática da atividade de campista, verifica-se que 40% dos campistas pratica esta atividade entre 6 e 10 anos. Existe uma importante percentagem (12%) que tem mais de 21 anos de campismo.

Relativamente ao tipo de equipamento, a grande maioria (74%) dos campistas utiliza a tenda, sendo que 24% utiliza a caravana e apenas 2% utiliza os alojamentos que os parques oferecem. Nesta atividade de lazer os campistas fazem-se acompanhar pelos familiares mais diretos e amigos.

No que concerne à segurança, para 4% dos campistas a segurança existente nos parques de campismo é excelente. A maioria considera a segurança dos parques boa (52%) ou razoável (32%). De mencionar que a grande maioria dos participantes (82%) não tinha conhecimento do plano de emergência dos parques.

Se colocados perante uma situação de perigo grave iminente, os campistas atuavam principalmente nos seguintes três eixos: dar o alarme da situação (36%), proteger os familiares (26%) e socorrer pessoas (18%).

De destacar que 8% dos inquiridos fugia e 35% não sabia o que fazer. Outra situação a salientar é que apenas 2% tentava proteger os seus bens.

A perceção do risco depende da relação que se estabelece com o sentimento de segurança, sendo que funciona como um filtro na sua identificação (Wolski et al., 2000). A figura 1 mostra os principais riscos que preocupam os campistas no interior do parque de campismo.

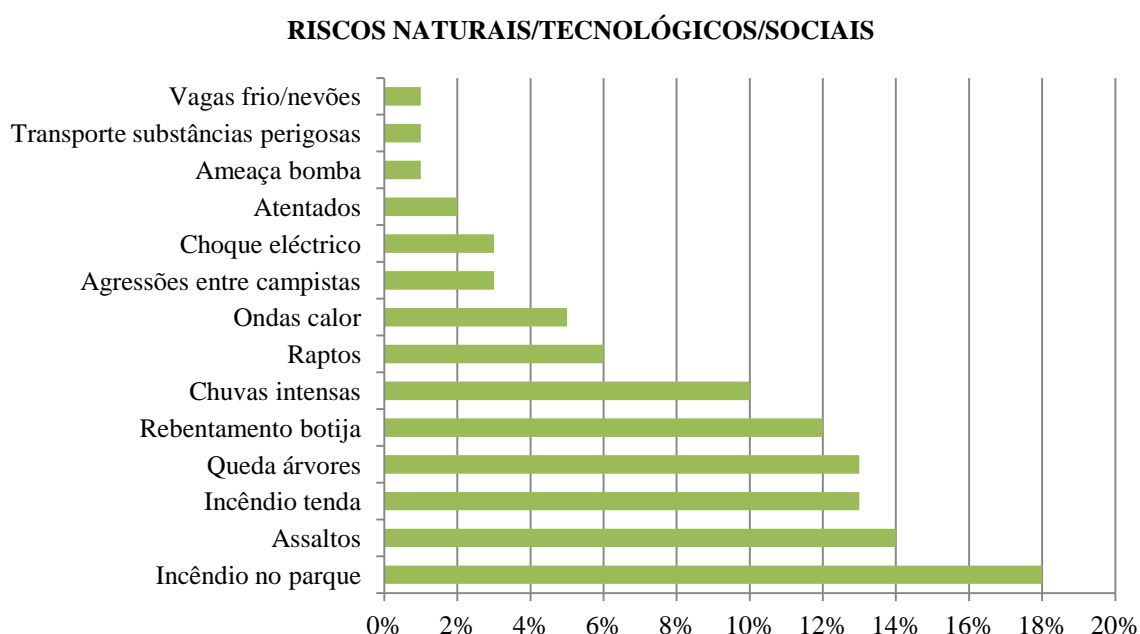


Figura 1 – Tipos de riscos

Constata-se que o incêndio é o risco tecnológico que mais preocupa os turistas, seguido do rebentamento de uma botija de gás que pode originar uma explosão. Segundo (Lourenço, 2007), riscos tecnológicos definem-se por riscos que resultam do desrespeito pelas normas de segurança. Relativamente ao risco natural, as quedas de árvores e chuvas intensas, são a maior preocupação dos campistas. No que concerne ao risco social, os assaltos e os raptos, constituem as suas principais preocupações.

Em função dos resultados obtidos e dos vários gráficos trabalhados, foram propostas diversas medidas preventivas e de atuação, pretendendo-se criar uma gestão responsável através da qual se procura reduzir a vulnerabilidade de todos os utentes minimizando o impacto e a natureza perigosa dos eventos. A título de exemplo, para os campistas foram elaboradas instruções de segurança, prevendo diversos tipos de riscos naturais, sociais e tecnológicos que de forma simples mas esclarecedora, ajuda os utentes a tomarem opções correctas. São propostas fichas com os procedimentos de atuação para cada risco. Por sua vez os procedimentos devem fazer parte de um conjunto de protocolos de atuação perante situações de perigo grave iminente.

4. CONCLUSÕES

O estudo apresentado pode ser encarado como um projeto-piloto nesta área, uma vez que não foram encontrados trabalhos centrados nas questões de segurança face a perigos graves e iminentes em Parques de Campismo.

Atendendo às diferentes situações identificadas e em resposta ao objetivo do estudo, propondo medidas preventivas e de atuação, foram apresentadas soluções relacionadas com a informação e formação cuja metodologia de abordagem terá um carácter facilitador no campo operacional perante a emergência.

Os procedimentos de atuação e as instruções de segurança podem ser integrados e organizados em protocolos, específicos para os trabalhadores e para os utentes prevendo diversos tipos de riscos naturais, sociais e tecnológicos. Esta proposta, pode ser um recurso auxiliar importante que permita dotar estas organizações dos meios necessários a uma resposta mais eficaz a situações de perigo grave e iminente tendo em conta o elevado número de utilizadores concentrados em determinadas épocas do ano.

5. REFERÊNCIAS

Fischhoff, B. (1987). La société vulnérable - évaluer et maîtriser les risques. Gérer la perception du risque. s.l. : Presses de l'École Normal Supérieure, (pp. 493-510).

Lourenço, Luciano. (2007). Riscos naturais antrópicos e mistos. Coimbra.

Wolski, A, Dembsey, N e Meacham, B. (2000). Accommodating perceptions of risk in the performance based building fire, (pp. 297-309).

Rebelo, Fernando (2003). Riscos Naturais e Ação Antrópica. Universidade de Coimbra. Coimbra.

Avaliação de Riscos Profissionais - Riscos Psicossociais

Evaluation of Occupational Risks - Psychosocial Risks

Cristina Almeida¹; Carla Barros²

¹ Yazaki, Portugal

² Universidade Fernando Pessoa, Portugal

ABSTRACT

The development of new technologies led to drastic changes in the organization of work, which have resulted in an intensification of work and job insecurity. The workers are still exposed to the same physical risks that occurred 20 years ago and are now associated with other risks related to new forms of work organization. Labour relations – both more "flexible and precarious" – accompanied by increasingly work intensification have contributed to an additional work load, with negative impact on physical and mental health. To carry out the present study, we applied the Survey of Health and Work - INSAT 2010 (Barros-Duarte & Cunha, 2010) to 417 workers in the automotive industry, with the aim of evaluating occupational risks from workers' point of view. The results revealed that about 40% of the workers acknowledge high levels of discomfort to the physical environment (thermal shock and noise); physical constraints (repetitive movements, painful postures); constraints related to high speed work; constraints in labour relations (need for help and risk of intimidation). The integration of workers' perceptions has turned out to be the key to complement the assessment of occupational risks and an important basis for exploring new dimensions of the relationship between health and work.

KEYWORDS: Survey of Health and Work, INSAT 2010, occupational risks, workers' perceptions

1. INTRODUÇÃO

Se assistimos a uma tendência para minimizar os riscos “físicos” das atividades profissionais, os resultados do último Inquérito Europeu sobre condições de trabalho revelam que os trabalhadores europeus continuam expostos aos mesmos riscos físicos que há 20 anos (Eurofond, 2012) associados a outros riscos resultantes de novas formas de organização do trabalho e a práticas de mudança e inovação constantes. De facto, nos últimos vinte anos o trabalho sofreu mudanças profundas no seu conteúdo assim como nas condições de trabalho. O desenvolvimento das novas tecnologias e dos sistemas de informação, associados à informatização e automatização, conduziram a mudanças drásticas na organização do trabalho e do emprego que se refletiram ao nível da intensificação do trabalho e na precariedade do emprego, gerando novos constrangimentos físicos, cognitivos e emocionais.

Na realidade, os riscos psicossociais têm vindo a ganhar uma preocupação e atenção crescentes, no entanto, a sua visibilidade é fortemente condicionada, não só porque a sua manifestação exige que os trabalhadores os declarem, mas também porque as suas origens são sempre questionadas: trata-se de efeitos resultantes das condições de trabalho ou de factores externos ao trabalho? (Barros-Duarte & Cunha, 2012). É certo que não têm a mesma expressividade e clareza que os números relativos a acidentes de trabalho ou a doenças profissionais, mas o seu impacto na qualidade de vida dos trabalhadores é uma realidade: não se pode medir a dor, o desânimo, a angústia, mas podemos sempre observar os seus efeitos / sinais ou sintomas. Os riscos emergentes, dos quais se destacam os psicossociais, transportam em si próprios todos os restantes, dada a influência que têm na saúde física. Colaboradores expostos a riscos profissionais diversos (sejam eles químicos, biológicos ou físicos) estarão também mais predispostos a sofrer de forma mais acentuada os malefícios dos riscos psicossociais e vice-versa.

Na realidade, a globalização dos ritmos de trabalho alterou as relações de trabalho - ligações contratuais, cada vez mais “flexíveis e precárias”, o incremento do trabalho temporário (que na empresa em estudo representa 13% dos trabalhadores), a complexidade das tarefas a realizar, as constantes mudanças tecnológicas, o sentimento de hipersolicitação, as alterações de horário ou tempo de trabalho (o recurso a trabalho extraordinário ou redução forçada do tempo de trabalho - “Lay-off”), o aumento constante da complexidade das tarefas a realizar – o conjunto de riscos físicos e psicossociais contribui para um aumento da carga sentida pelos trabalhadores com consequências negativas ao nível do seu estado emocional.

O estudo desenvolveu-se numa empresa da indústria automóvel, do ramo elétrico e eletrónico. O principal objetivo foi a realização da avaliação de riscos profissionais, mais concretamente os riscos psicossociais, contemplando ainda os riscos físicos, de modo a que, integrando a percepção dos trabalhadores, fosse contemplada uma avaliação global e coerente com a exposição efetiva aos riscos da atividade de trabalho.

2. MÉTODOS E MATERIAIS

O instrumento utilizado foi o INSAT (Inquérito de Saúde e Trabalho) que consiste num inquérito de auto-preenchimento, de participação voluntária e a informação nele registada é de carácter confidencial e anónimo. Este inquérito analisa a globalidade das condições de trabalho, atuais e passadas e as suas consequências a nível da saúde e do bem-estar do trabalhador (Barros-Duarte & Cunha, 2010).

O INSAT contém 7 linhas principais que se dividem: (i) pelos domínios do trabalho (atividade, situação laboral, horário); (ii) Condições e características do trabalho; (iii) Condições de vida fora do trabalho; (iv) Formação e trabalho; (v) Saúde no trabalho (acidentes de trabalho e doenças profissionais, informações sobre riscos profissionais); (vi) A

minha saúde e o meu trabalho; (vii) A minha saúde e o meu bem-estar (NHP). O NHP - Perfil de Saúde Nottingham - é um instrumento de avaliação da qualidade de vida, constituído por 38 questões, baseadas na classificação de incapacidade descrita pela OMS, com respostas no formato sim/não, utilizando uma linguagem de fácil interpretação. O NHP fornece uma medida simples da saúde física, social e emocional do indivíduo. Os itens estão organizados em seis categorias que englobam nível de energia, dor, reações emocionais, sono, isolamento social e mobilidade física.

A metodologia adotada foi a aplicação transversal do inquérito INSAT e pretendeu-se fazer uma avaliação e caracterização das condições de trabalho através da análise das respostas dadas pelos trabalhadores relativamente à exposição aos riscos profissionais presentes no desenvolvimento da sua atividade e qual o impacto que julgam ter na sua saúde. Por fim, houve lugar a uma reflexão com base nos resultados obtidos e posterior comunicação dos mesmos à direção da empresa. A aplicação do inquérito foi feita através da distribuição/preenchimento em papel e em locais identificados para o efeito. Nesses mesmos locais, foram colocadas caixas (num total de 10), devidamente identificadas, para a recolha dos mesmos. Estas caixas estavam fechadas de forma a impossibilitar o acesso aos inquéritos recolhidos por pessoas “estranhas” ao processo. A análise dos resultados foi efetuada através da utilização da Ferramenta SPSS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O preenchimento do INSAT foi transversal a toda a organização (nº atual de trabalhadores da empresa: 1716) e decorreu de 25 de Maio a 20 de Junho, foram recolhidas 417 respostas, sendo 37.6% de homens 62.4% de mulheres (rácio muito semelhante ao existente na empresa), 63% dos quais são casados, com uma média de idades de 37,81 anos (entre os 18 e os 54 anos). Informa-se ainda que 95% dos trabalhadores laboram em turnos fixos. Congratulamo-nos com a participação 24% dos trabalhadores, que apesar da extensão do inquérito – 340 questões (causa identificada pelos trabalhadores que não preencherem), ultrapassamos o nº recomendado para uma validação estatística (315 no mínimo). Depois deste enquadramento, para validação da amostra, passamos aos resultados relacionados diretamente com a problemática dos Riscos Profissionais, apresentando-se aqui alguns exemplos:

Tabela 1 - Riscos profissionais relacionados com o Ambiente de trabalho

Grau de incómodo	Resultado
Calor ou frio intenso	59,2%
Ruído nocivo ou incómodo	52,4%
Iluminação inadequada	29,6%
Outras situações perigosas	9,3%

Tabela 2 - Riscos profissionais relacionados com o Organização de trabalho (resultados superiores a 20%)

Grau de incómodo	Resultado
Ser frequentemente interrompido	40,8%
Ter de me apressar	38,0%
Depender do trabalho de colegas	37,4%
Acompanhar ritmo imposto	33,0%
Fazer várias coisas ao mesmo tempo	31,6%
Cumprir normas de produção ou prazos rígidos	25,2%

Tabela 3 - Riscos profissionais evidenciados pelo NHP

Dimensão de Saúde	Pelo menos uma queixa	Nenhuma queixa
Energia	14,4%	85,6%
Dor	23,5%	76,5%
Reações emocionais	39,6%	60,4%
Isolamento social	13,2%	86,8%
Mobilidade física	24,5%	75,5%

Analisando estes resultados observa-se que a prevenção dos riscos profissionais deve ser encarada como uma prioridade, por forma a melhorar a qualidade de vida e o bem-estar dos colaboradores, aumentando assim o seu desempenho nas organizações. Os locais de trabalho devem ser vistos como um espaço privilegiado para promover a saúde física e mental das pessoas, pois isso será determinante para a sua saúde física e mental e ainda para a sua integração na sociedade.

4. CONCLUSÕES

A utilização do inquérito INSAT demonstrou ser uma aposta ganha. A sua aplicação transversal a toda a organização, associada à cobertura global dos riscos, permitiu recolher dados importantíssimos para o futuro desenvolvimento desta temática na empresa. As informações e resultados obtidos foram sem dúvida, motivo de reflexão sobre as relações entre a saúde e o trabalho. “As Pessoas são o nosso bem mais importante...” - sendo estas palavras retiradas da Visão da empresa, sugeriu-se uma reflexão cuidada por parte da Gestão de Topo, sob risco de estas não passarem apenas disso: meras palavras... Todos têm consciência do real valor das pessoas. São até referidas de “capital humano” tal a sua importância nas organizações. Mas a avaliar pelos resultados, essa não é a perceção de alguns dos inquiridos. Tendo em conta que o principal objetivo deste trabalho era o de “despertar consciências” através de uma clara identificação dos

riscos psicossociais existentes na organização, pode-se considerar que o levantamento dos sinais e sintomas está feito, resta agora apostar num diagnóstico adequado e na implementação de ações que anulem ou minimizem os riscos existentes, tendo sempre presente as interações entre os fatores organizacionais e os fatores pessoais e as suas repercussões na saúde e no rendimento e satisfação no trabalho.

5. REFERÊNCIAS

Barros-Duarte, C., & Cunha, L. (2012). Para uma construção da prevenção de riscos profissionais: a atividade de trabalho no centro da análise (pp34-64). In H.V.Neto, J.Areosa, & P.Arezes (Org) Impacto Social dos Acidentes de Trabalho. Vila do Conde: Civeri Publishing. ISBN 978-989-97762-1-0 (434 pp.)

Barros-Duarte, C. & Cunha, L. (2010). INSAT2010 – Inquérito Saúde e Trabalho: outras questões, novas relações. *Laboreal*, 6, (2), 19-26.

Eurofound (2012). *Fifth European Working Conditions Survey*, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponível em: <http://www.eurofound.europa.eu>. [Consultado em 27/04/2012].

Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. “Diversas publicações relacionadas com os riscos psicossociais”. Disponível em: www.osha.europa.eu/publications/factsheets. [Consultado em 27/04/2012].

Sinistralidade na Pesca Local na Região do Porto

Accidents on Local Fishing in Oporto Region

Luis Alves¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOME/P/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Globally, the International Labor Organization estimates that there are over 30 millions of fishermen worldwide. This study aims to identify the causes that are the source of occurrence of non-fatal accidents involving maritime workers of artisanal fishing on the northern Portuguese coast, with a focus on fishermen registered in the Captaincy Port of Leixões. Was used a inquiry that answers to the criteria set out in ESAW. The accidents occurred mainly with workers between 35 and 54 years old (53%) and less than 6 years of schooling (100%). The main causes of accidents were falls (40%), loss control of the fish (18%) and shrapnel coming from the rupture of equipments (16%). The sway of the boat and the fat accumulated in the pavement are the main causes of the accidents.

KEYWORDS: Fishermen, accidents, ESAW.

1. INTRODUÇÃO

A pesca local é o meio de sobrevivência de milhares de trabalhadores portugueses e de grande parte das suas famílias que dela dependem exclusivamente. A nível mundial, a Organização Internacional do Trabalho (ILO) estima que existem mais de 30 milhões de pescadores em todo o mundo (ILO, 2010). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, a pesca no mar é, provavelmente, a profissão mais perigosa do mundo. Dados estatísticos, recolhidos em diversos países demonstram que a taxa de acidentes mortais em atividades de pesca é superior à média dos outros setores (FAO, 2003-2011). Um estudo efetuado nos EUA, evidenciou que a probabilidade de ocorrência de acidentes envolvendo barcos de pesca é afetada pelas condições climáticas (Jin *et al.*, 2002). Uma das condições para a melhoria da segurança no mar, passaria por, durante períodos de pesca limitados, ser flexibilizada a gestão das cotas, atendendo às condições climáticas (Jin & Thunberg, 2005).

Embora o risco faça parte integrante da atividade, as medidas para o reduzir no mar têm-se revelado eficazes, especialmente nos países desenvolvidos. Apesar disso, a pesca continua a ser ocupação humana mais perigosa. Contudo continua a ser fundamental para garantir a alimentação e a sobrevivência económica de milhões de pessoas nas zonas costeiras (Petursdottir *et al.*, 2001). Este entendimento é também partilhado pela OIT, que estima que o número global de mortes em todo o mundo poderá ser consideravelmente superior ao valor estimado de 24.000 por ano (ILO, 2007).

Para além da morte, em particular por afogamento, o trabalho a bordo dos navios de pesca envolve inúmeras situações de risco, atendendo a que em muitas ocasiões tem de ser realizado em condições perigosas, meramente pela exposição às intempéries e à hostilidade do mar. Para além do risco inerente à permanência a bordo, existem outras situações de risco decorrentes do trabalho no convés, ao leme e da exposição a produtos químicos, físicos e biológicos.

Portugal possui uma das maiores zonas económicas exclusivas da Europa, cobrindo 1.714.800 km², assim repartida: 319.500 km² em Portugal Continental; 984.300 km² na Região Autónoma dos Açores e 411.000 km² na Região Autónoma da Madeira (Souto, 2011). A costa portuguesa é uma das mais extensas dos países que integram a União Europeia. A costa continental tem uma extensão de 950 km, a do arquipélago dos Açores 691 km e a do arquipélago da Madeira 212 km (Faria, 2009).

Em Portugal a frota de pesca encontra-se distribuída por 45 portos de registo (capitanias e delegações marítimas), dos quais 32 no Continente, 11 na Região Autónoma dos Açores e 2 na Região Autónoma da Madeira. A maioria da frota é artesanal, com embarcações antigas e faz pesca costeira, apresentando características semelhantes. O comprimento é inferior a 15 m, sendo que a maioria é inferior a 12 m; escassa potência; o número de tripulantes por embarcação não ultrapassa os dez e existe um grande espírito de colaboração entre eles. Outra característica deste tipo de frota é o seu caráter familiar (INE, 2011).

Neste trabalho pretendeu-se identificar as causas que estão na origem da ocorrência de acidentes de trabalho não mortais, envolvendo trabalhadores marítimos da pesca artesanal na costa portuguesa, com incidência nos marítimos inscritos na Capitania do Porto de Leixões.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica em diversas bibliotecas e consulta de bases de dados bibliográficos. Procedeu-se também à recolha de dados estatísticos nacionais e internacionais relativos ao setor das pescas. Foi efetuado um levantamento junto da Capitania do Porto de Leixões sobre o número de embarcações registadas e trabalhadores marítimos inscritos, tendo-se apurado que em 31/12/2010:

- Estavam registadas 90 embarcações distribuídas da seguinte forma: 5 de Pesca Longínqua; 35 de Pesca Costeira e 58 de Pesca Local;
- Encontravam-se inscritos nas várias categorias 741 indivíduos com cédula regularizada de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 280/01, de 23 de Outubro.

Com base nestes dados foi efetuada a definição da população alvo a ser indagada através de questionários. Foi utilizado o questionário desenvolvido por (Nunes, Baptista & Diogo, 2007) a partir das Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT), cujas questões foram ajustadas ao setor pesqueiro, sem que, contudo, perdesse a sua validade estatística. O questionário foi aplicado de forma assistida a 100 trabalhadores marítimos no Porto de Leixões, no Cais da Afurada e na praia de Angeiras, sob garantia de anonimato, entre fevereiro e abril de 2011. A escolha foi aleatória entre os que tinham sofrido acidentes. Os marítimos foram apenas indagados sobre o último acidente de que foram protagonistas. Os dados recolhidos foram posteriormente tratados com o recurso do SPSS 17 (Statistical Package for the Social Sciences), confrontado com o conhecimento científico difundido e retiradas as conclusões.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos dados recolhidos verifica-se que a maioria dos sinistrados se encontra no intervalo 35-54 anos (Fig. 1) e tem no máximo o 2 ciclo do ensino básico (Fig. 2).

As principais causas de acidentes são as quedas e a perda de controlo do animal ou do meio de transporte (Fig.3).

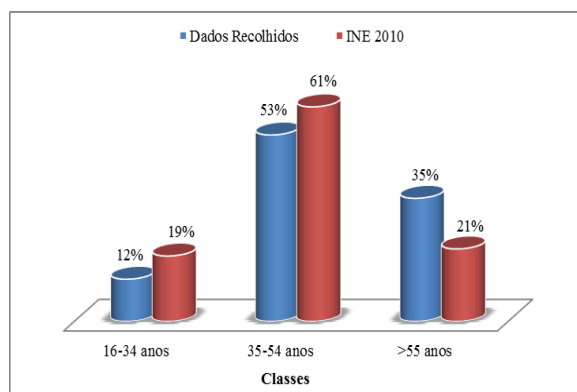


Figura 1 – Distribuição dos sinistrados por idades.

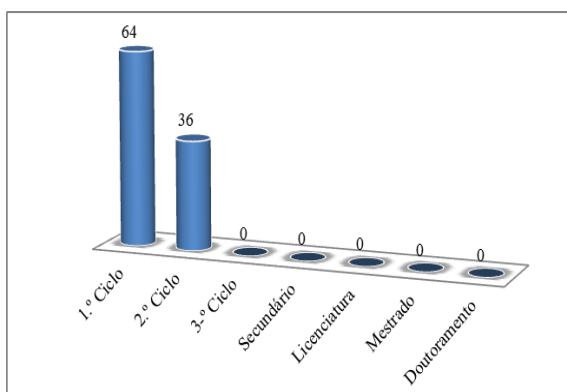


Figura 2 – Nível de escolaridade.

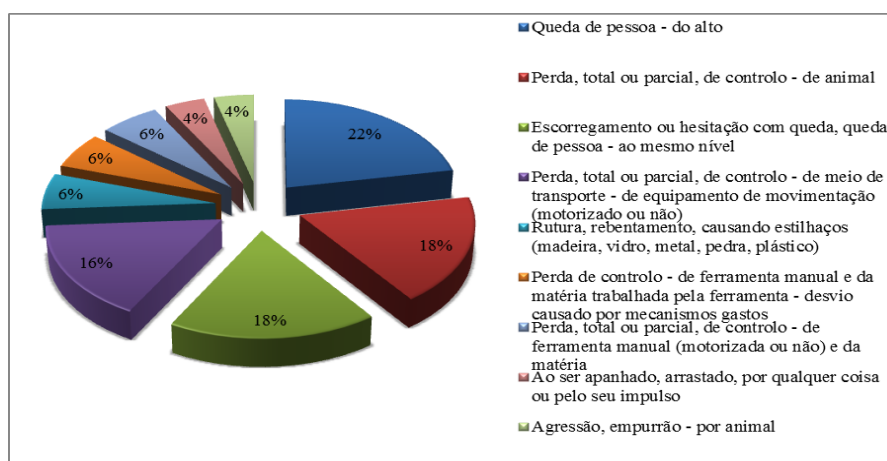


Figura 3 – Causas de acidentes

4. CONCLUSÕES

As embarcações de comprimento inferior a 12 metros são as que na sua maioria operam em condições precárias de segurança, por falta de meios que salvaguardem a vida dos pescadores e de equipamentos de comunicações adequados de primeiro socorro e de busca e salvamento (Fermepin *et al.* 2006).

A generalidade dos trabalhadores apresenta a escolaridade mínima obrigatória no momento de conclusão dos respetivos estudos. As condições naturais específicas da atividade estiveram na origem da ocorrência de um número significativo de acidentes de trabalho. A atividade é prestada em situação de oscilação permanente e grande parte do tempo com o pavimento escorregadio, devido à acumulação de água e gordura do peixe.

5. REFERÊNCIAS

- FAO. 2003-2011. World inventory of fisheries - Risks of fishing - Issues Fact Sheets. FAO. [Online] *FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2003-2011*. [Citação: 01 de 02 de 2011.] <http://www.fao.org/fishery/topic/12383/en>.
- Faria, Catarina Santos. 2009. Previsão da agitação marítima na costa noroeste portuguesa. [documento] Porto : *Associação Eurocast-Portugal, UP-FEUP*, 2009.
- Fermepin, Raúl Ricardo, et al. 2006. El Problema de la Seguridad en la Pesca Argentina. [Estudo] Argentina: Centro Naval - *Comisión de Pesca*, 2006.
- INE. 2011. Estatísticas da Pesca 2010. [Estatísticas Oficiais] Lisboa: *Instituto Nacional de Estatística, I.P.*, 2011b. ISBN:978-989-25-0116-1.

- Jin, Di e Thunberg, Eric. 2005. An analysis of fishing vessel accidents in fishing areas off the northeastern United States. [Estudo] Woods Hole: *Safety Science*, Elsevier Ltd., 2005. Vols. 43 (2005) 523–540.
- Jin, Di, et al. 2002. A model of fishing vessel accident probability. [Documento] *Woods Hale*, USA: National Safety Council and Elsevier Science Ltd, 2002.
- Nunes, Rogério, Baptista, J. Santos e Diogo, M. Tato. 2007. Acidentes de Trabalho na Transformação de Rocha - Recolha de Dados na Perspectiva da Prevenção. Guimarães: *Col. Intern. em Seg. e Hig. Ocup.*, pp. 165-172, 2007.
- ILO. 2010. *Handbook - for improving living and working conditions on board fishing vessels*. Geneva: International Labour Organization, 2010. ISBN: 978-92-2-124028-0.
- ILO. 2007. International Labour Organization. ILO. [Online] *ILO*, 14 de 06 de 2007. [Citação: 22 de 11 de 2011.] <http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convde.pl?C188>.
- Petursdottir, Gudrun, Hannibalsson, Olafur e Turner, Jeremy M. 2001. Safety at sea as an integral part of fisheries management. [Circular N°. 966] Rome: *FAO of the United Nations*, 2001. ISSN: 0429-9329.
- Souto, Henrique. 2011. Atlas de Portugal. Instituto Geográfico Português. [Online] *Instituto Geográfico Português*, 31 de 07 de 2011. [Citação: 5 de Março de 2012.] http://www.igeo.pt/atlas/Cap3/Cap3c_1.html.

Musicians noise exposure in a Portuguese orchestra – a case study

Matilde A. Rodrigues¹; Pedro Alves¹; Luis Ferreira¹; Paula Neves¹; Livia Aguiar²; Manuela Silva¹

¹ ESTSP, Portugal

² Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge, Portugal

ABSTRACT

Orchestra musicians can be exposed to high sound levels, which can result in hearing damages. This issue is not yet well characterized and there are no studies for Portuguese orchestras. Therefore, this study aims to analyse the noise exposures of musicians from a Portuguese orchestra. The musicians' noise levels were monitored along group and general rehearsals of 2 different repertoires. Test subjects were selected in accordance with their position in orchestra. Participants were requested to wear noise dosimeters during the entire rehearsals. A sound meter was used to analyse the conductor exposition. Results show that musicians of the orchestra analysed are exposed to high noise levels, which can lead to hearing damages. The results also showed that the sound levels vary with the instrument, the repertoire and the position. This study suggest that musicians are at risk of hearing loss, being essential pay more attention to these professionals.

KEYWORDS: Hearing loss; Musicians; Noise exposure; Loud music; Orchestra.

1. INTRODUCTION

Exposure to high noise levels is broadly recognized as being one of the most significant and frequent risk factors in occupational environments, particularly at industrial settings (Arezes *et al.*, 2012). Such exposure can result in several effects for the workers' health, mainly in the development of noise-induced hearing loss (NIHL), which is the most frequent occupational disease in Europe (EU-OSHA, 2002). However, there are other professionals groups that are also considered as important, concerning noise exposure. The professional orchestras musicians are one of these groups. Previous studies show that orchestral musicians are exposed to loud music (Lee *et al.*, 2005; MacDonald *et al.*, 2008; O'Brien *et al.*, 2008), which can have a great impact on their health. However, despite the relevance of this issue for orchestral musicians, it seems that the problematic of noise exposure is still not well characterized, and the strategy for the noise exposure assessment not well established. Furthermore, the Portuguese legislation, in particular the Decreto-Lei n° 182/2006, does not consider the specific case of musicians, and there is no code of conduct provided in accordance with Directive 2003/10/CE that establishes the guidelines about how musicians should be protected from noise exposure. This is particularly critical considering that the hearing ability of these musicians is a relevant part and a crucial tool of their professional activity and performance (Jansen *et al.*, 2009; Kähäri *et al.*, 2004). Besides, without a reliable risk assessment of musicians' exposure, it is not possible to compare sound pressure levels with the current guidelines and it is also very complex to define and implement an effective strategy to reduce the risk of NIHL (Arezes *et al.*, 2012).

Faced to this problematic, and the lack of any characterization of noise exposure level for Portuguese orchestral musicians, this study aims to be a first attempt to characterize the noise level of exposition of Portuguese orchestral musicians, through a case study.

2. MATERIALS AND METHOD

Sound level measurements were made in musicians of one Portuguese orchestra. Two different repertoires during group rehearsals and general rehearsals were assessed.

2.1. Instrument

Measurements were performed using dosimeters and a sound level meter. Two Quest NoisePro dosimeters were used to measure $L_{p,A,eqT}$ and $L_{p,Cpeak}$. Three CESVA DC112 dosimeters and one CESVA SC-310 sound level meter provided $L_{p,A,eqT}$, $L_{p,Cpeak}$ and octaves frequency data.

After the field measurements, the data were transferred to the Capture Studio Editor Software and QuestSuite™ Professional Software, which processes all the data collected.

2.2. Measurement procedure

Before starting the study, its aim and procedures were explained to all musicians. Based on information delivered by the orchestra manager, test subjects were selected in accordance with their instrument and position in orchestra. In each rehearsal 10 musicians were evaluated, as well as the conductor at the same time. In order to analyse the variation among rehearsals in the same repertoire, 7 of the assessed musicians were the same. The others were different in order to include as many situations as possible. Between both repertoires 6 musicians were the same.

Participants were requested to wear noise dosimeters during the entire rehearsals. The microphone was located on the left or right shoulder of the test subject, close to the most exposed ear, without restricting movement. In the case of string instruments, the microphone was positioned on the opposite shoulder of the instrument. A sound meter was used to analyse the conductor exposition, and the equipment was fixed on the support up to the height of the conductor ear.

2.3. Results treatment

According to the Portuguese legislation, Decreto-Lei n° 182/2006, it is only possible to determine the level of daily exposure or weekly average exposure. Consequently, the average sound level for a year, as presented in previous works, is beyond the scope of Portuguese legislation. Therefore, exposure level normalized to a nominal week of five 8h working days was determined, considering all time that musicians' spend with the orchestra. In accordance with the ISO 9612:2009, a $L_{p,A,eqT} = 70$ dB was used to the remaining periods as a conservative estimate.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The orchestra was divided into six groups: strings, woodwinds, brass, percussion and timpani, piano and conductor. Strings includes violin I and II, viola, cello and contrabass. Woodwinds comprise bassoon, saxophone, flute, clarinet, oboe, recorder and piccolo. Brass includes trombone, tuba, trumpet and French horn.

For each repertoire, values of $L_{p,A,eqT}$ and $L_{p,Cpeak}$ were measure and are presented in Table 1 and Table 2. As the rehearsals of each repertoire were carried out over one week, it was determined the weekly average exposure for each repertoire and are also presented in Table 1 and Table 2 ($\bar{L}_{EX,8h}$).

Table 1 – Summary of data by group of instrument type in repertoire A

	Group Rehearsal 1		Group Rehearsal 2		General rehearsal		$\bar{L}_{EX,8h}$ dB(A)
	$L_{p,A,eqT}$ dB (A)	$L_{p,Cpeak}$ dB (C)	$L_{p,A,eqT}$ dB (A)	$L_{p,Cpeak}$ dB (C)	$L_{p,A,eqT}$ dB (A)	$L_{p,Cpeak}$ dB (C)	
Strings	81.8-88.7	114.7-124.0	81.9-89.7	115.9-128.9	83.1-91.9	115.1-117.3	77.1-84.1
Woodwinds	89.3-92.8	119.3-122.2	87.6-96.8	115.4-123.2	---	---	83.1-89.2
Brass	90.0-92.6	128.2-126.5	90.4-92.7	122.6	87.7-91.9	118.6	84-86.5
Timpani	88,6	128,8	90,8	130,4	92,8	130,5	84,8
Conductor	80,6	110,7	81,9	107,7	82,9	111,8	76,1

Table 2 – Summary of data by group of instrument type in repertoire B

	Group Rehearsal 1		Group Rehearsal 2		General rehearsal		$\bar{L}_{EX,8h}$ dB(A)
	$L_{p,A,eqT}$ dB (A)	$L_{p,Cpeak}$ dB (C)	$L_{p,A,eqT}$ dB (A)	$L_{p,Cpeak}$ dB (C)	$L_{p,A,eqT}$ dB (A)	$L_{p,Cpeak}$ dB (C)	
Strings	88.7-89.4	117.8-123.9	88.7-89.3	120.6-120.8	88.3-89.4	117.8-120.7	81.8-82.3
Woodwinds	91.5-92.8	133.9-134.0	93.4	125.6	92	121.6	85.3-85.8
Brass	92,6-95.1	123,2-132.3	93,2	134,4	94,2	133,7	86
Percussion	92,2	133,9	95,4	136,5	---	---	87
Piano	86,2	132,7	---	---	84,8	116,4	78,9
Conductor	84,4	115,1	84,2	116,4	84,3	115,6	77,9

The results indicate that Portuguese orchestral musicians are exposed to high sound levels in the course of rehearsals, in the same way of previous studies (Lee et al., 2005; MacDonald et al., 2008; O'Brien et al., 2008). Values of $L_{p,A,eqT}$ vary in accordance with the instruments type, where noise levels were found, in general, higher for brass and lower for conductor, conductor, being the results found by Lee *et al.* (2005) and O'Brien *et al.* (2008) similar with this study. Furthermore, $L_{p,A,eqT}$ values vary with the repertoire. These results can be related with differences in the programme, in the number of musicians and in the type of instruments included. The $L_{p,Cpeak}$ achieve the lower exposure action level presented in Decreto-Lei n° 182/2006 [135 dB(C)] for percussion in repertoire B. The $\bar{L}_{EX,8h}$ for all instrument groups of the orchestra exceeded the lower exposure action level presented in Decreto-Lei n° 182/2006, i.e., 80 dB(A), except for the conductor and piano. Beside that, the higher exposure action level, 85 dB(A), was exceeded by brass, woodwinds and percussion. These results show that musicians are at risk of NIHL.

4. CONCLUSIONS

The results obtained in this study showed that the orchestral musicians are exposed to high sound levels in the course of the rehearsals and it was dependent of instrument type, repertoire and position, indicating that more attention need to be provided to these professionals. This study is still in course, including more exposure sources in order to determine with more accuracy their levels of exposure, as well as, to compare their individual levels of exposure with the current guidelines.

5. REFERENCES

- Arezes, P.M., Bernardo, C.A. & Mateus O.A. (2012). Measurement strategies for occupational noise exposure assessment: A comparison study in different industrial environments. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42 (1), 172–177.
- Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro. Diário da República n.º172 – 1ª Série. Lisboa.
- Directive 2003/10/EC, of the European Parliament and of the Council, of 6 February 2003.
- EU-OSHA. (2002). *Data to describe the link between OSH and employability*. European Agency for Safety and Health at Work. ISBN 92-95007-66-2.
- ISO 9612:2009. *Acoustics – Determination of occupational noise exposure – Engineering method*. International Organization for Standard.

- Jansen, E. J. M., Helleman, H. W., Dreschler, W. A. & de Laat, J. A. P. M. (2009). *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82, 153–164.
- Kähäri, K., Zachau, G., Eklöf, M. & Möllerc, C. (2004) The influence of music and stress on musicians' hearing. *Journal of Sound and Vibration*, 277, 627–631.
- MacDonald, E. N., Behar, A., Wong, W. & Kunov, H. (2008). Noise exposure of opera musicians. *Canadian Acoustics*, 36 (4), 11-16.
- Lee, J., Behar, A., Kunov, H. & Wong W. (2005). Musicians noise exposure in orchestra pit. *Applied Acoustics*, 66, 919–93.
- O'Brien, I., Wilson, W. & Bradley, A. (2008). Nature of orchestral noise. *Acoustical Society of America*, 124 (2), 926-939.

Conforto e usabilidade das roupas íntimas, suas implicações na saúde feminina e na execução das tarefas: uma abordagem ergonômica

Comfort and usability of underwear, its implications for women's health and the performance of tasks: an ergonomic approach

Rosiane Pereira Alves¹; Laura Bezerra Martins¹; Suzana Barreto Martins²

¹ UFPE, Brazil

² UEL, Brazil

ABSTRACT

With the increasing participation of women in public space production, which began during the two world wars, increased the demand for women's underwear comfortable, best adapted work clothes and with the function of minimizing the risks biological, physical, ergonomic and accidents during task execution. Nowadays, it is understood that the design and production of lingerie for prêt-à-porter, has the challenge of creating and producing well, underwear that adapts to the various bodies of the users, their work clothes and the specific activities they perform. Therefore, in this study, was developed a research on comfort and usability in intimate apparel and their implications for women's health during the execution of tasks. Methodology was based on the evaluation Oikos comfort and usability in clothing. The underwear had analyzed characteristics of discomfort, such as inadequate materials modeling and restrictive, with negative implications for the health of women, especially with prolonged use during task execution.

KEYWORDS: Keywords: ergonomics, health, underwear, performing tasks.

1. INTRODUÇÃO

Desde o surgimento do prêt-à-porter a produção do vestuário em massa tem sido direcionada a um público padrão - corpos jovens (dinâmicos e magros). Além disso, em sua relação com a moda, nas indústrias, as pesquisas e referências culturais tem se aplicado com maior ênfase no âmbito da estética. Fato que tem resultado, muitas vezes, em roupas agradáveis visualmente, mas com restrições referentes ao conforto e ao uso. É o caso de algumas roupas íntimas.

Em se tratando do Brasil, desde um ponto de vista econômico, este segmento tem sido representativo em termos do mercado interno e de exportação. Apenas no setor de Moda Íntima em 2011 foram contabilizadas 3,4 mil empresas (71% micros e pequenas), que produziram 808 milhões de peças e geraram 167 mil empregos. Neste mesmo ano, o Brasil exportou 32,9 milhões de dólares. (BOLETIM ABNT, 2012).

Entende-se, portanto, que o projeto e a produção de lingerie, assim como sua relação de uso pelos diferentes corpos femininos, sobretudo durante a execução de tarefas, com repercussão na saúde de mulheres trabalhadoras, são um laboratório aberto à investigação no âmbito do design e da ergonomia.

A ergonomia se apresenta, ressaltam Martins e Martins (2012) como uma ferramenta útil para o desenvolvimento de vestuário com formas, combinações de materiais e técnicas de montagem capaz de contribuir com o conforto e uma boa vestibilidade em condições estáticas e de mobilidade humana. Ou seja, busca adaptar o projeto do vestuário à usuária. Essa adaptação, segundo Santos (2009) tem como ponto de partida: 1) o processo de construção da roupa; 2) o usuário como foco; 3) análise do tempo de adaptação do usuário ao novo vestuário.

Alguns trabalhos foram realizados nesta perspectiva. No Brasil: 1) “A modelagem sob a ótica ergonômica” (GRAVE, 2004); 2) “O conforto no vestuário: uma interpretação de ergonomia–metodologia de avaliação de usabilidade e conforto no vestuário” (MARTINS, 2005); “A moda-vestuário e a ergonomia do hemiplégico” (GRAVE, 2010). Em Portugal: 1) “O conforto em tecidos finos de lã” (BROEGA, 2007); 2) “Optimização do design do vestuário cirúrgico através do conforto termofisiológico” (BRAGA, 2008). Além de publicações do Congresso Internacional de ergonomia (IEA 2012): 1) Ergonomics, design universal and fashion (MARTINS E MARTINS, 2012); 2) Ergonomics principles to design clothing work for electrical workers in Colombia (CASTILLO e CUBILLOS, 2012); dentre outros.

Slater (1997) citado por Broega (2007) apresenta o conforto como um “estado agradável de harmonia fisiológica, psicológica e física entre o ser humano e o ambiente”. Em relação ao uso do vestuário apresenta os seguintes tipos de conforto: 1) Termofisiológico; 2) Sensorial; 3) Ergonômico; 4) Psico-Estético.

No caso da roupa, o conforto e a usabilidade, enquanto objeto de estudo da ergonomia devem ser requisitos do projeto. Entretanto, em se tratando de metodologia projetual de vestuário no Brasil, pelo menos no âmbito acadêmico, tem sido utilizada Montemezzo (2003), que contempla cinco fases: 1) Preparação; 2) Geração de alternativas; 3) Avaliação e seleção das propostas; 4) Concretização; 5) Documentação. Essa autora sugere que o conhecimento gerado por meio da ergonomia deve ser utilizado no início do projeto. Entretanto, sua metodologia não contempla aspectos ergonômicos, é o que afirma Martins (2005), em sua tese que deu origem a metodologia OIKOS de avaliação do conforto físico e usabilidade do vestuário. Esta contém uma lista de itens e subitens que indicam quais aspectos devem ser avaliados, tais como: 1) *Facilidade de manejo*; 2) *Facilidade de manutenção*; 3) *Facilidade de assimilação*; 4) *Segurança*; 5) *Indicadores de usabilidade (Jordan)*; e 6) *conforto* – contato do tecido com a pele e ajuste da peça ao corpo.

Sabe-se que algumas pesquisas no âmbito da ergonomia contemplam a roupa de trabalho e a saúde, mas ignoram a interferência da roupa íntima, que se posiciona entre o fardamento e o corpo, por exemplo.

Nesse sentido, os objetivos traçados para este trabalho foram: 1) Desenvolver investigação sobre conforto e usabilidade no vestuário íntimo; 2) descrever suas possíveis implicações na saúde feminina durante a execução de tarefas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Cabe ressaltar que esse estudo encontra-se em andamento. Estamos levantando indicadores e parâmetros avaliativos de diferentes níveis de conforto no uso de roupas íntimas. Portanto, os dados apresentados nos resultados são empíricos e provenientes de pesquisas exploratórias, realizadas por meio de uma abordagem qualitativa, cuja apreensão se deu em nível das representações humanas relacionadas ao objeto de estudo. Tem por base a Metodologia Oikos de avaliação do conforto e da usabilidade no vestuário de Martins (2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados empíricos, pode-se verificar que ao pensar no projeto do vestuário íntimo é preciso estudar o corpo e sua aparência. Saltzman (2009) afirma que o corpo é o ponto de partida e suporte para criação e construção da roupa.

A preocupação com a aparência se intensificou desde a idade média em detrimento do bem-estar. O espartilho, surgido no século XVI, pela rigidez com que apertava a silhueta feminina, foi condenado pela medicina. Depois, com os sucessivos desdobramentos das modas, o foco se voltou para outras peças íntimas, visando uma melhor adaptação as roupas de cima, especialmente a partir da inserção das mulheres no mercado de trabalho. É o caso do sutiã, que em 1859 apresentava características de desconforto, abrindo precedentes para seu redesign. Em 1910 alguns anúncios de marcas de lingerie enfatizaram aspectos de durabilidade e do conforto para atrair consumidoras. Porém, em grande medida, as reformulações se deram em função da estética da moda. Na década de 1920, o sutiã comprimiu o busto para atribuir as mulheres um visual andrógino e na década de 1950 passou a ter enchimento, aproximando a aparência corporal da estética feminina apresentada no cinema. A partir dos anos 1960 a atenção é direcionada para características do bem-estar: a fibra do algodão foi considerada confortável; o desenvolvimento tecnológico produziu novas fibras sintéticas (microfibra), acabamentos têxteis e processos produtivos. (NAZERETH, 2007).

Desse modo, se por um lado, encontram-se no mercado roupas íntimas confeccionadas com tecidos que recebem acabamentos bacteriostático e fungistático (tratamento aplicada na superfície do tecido que inibe o crescimento de bactérias e fungos), a exemplo das calcinhas, por outro lado também existem aquelas confeccionadas com materiais que na interação com o corpo e com o clima provocam doenças genitais. Na pesquisa de Alves e Costa (2005) realizada com médicos ginecologistas e microbiologistas na Região Metropolitana de Recife-PE, foi verificado que a fibra têxtil sintética (poliéster e poliamida) e modelagens restritivas, usada na confecção de calcinhas, associada ao clima quente e úmido da região, estava relacionada à proliferação de *Cândida* e *Trichomonas* nas genitálias femininas. Os profissionais de saúde entrevistados recomendaram o uso de roupas íntimas produzidas com fibras naturais (algodão), modelagens que não causem forte atrito com a pele e a troca da roupa íntima a cada seis horas. Porém, tais recomendações, segundo os entrevistados encontram resistência por parte das mulheres que trabalham fora do ambiente doméstico.

Desse modo, com base na metodologia Oikos de Martins (2005), destacam-se os itens facilidade de manejo, segurança, indicadores de usabilidade e conforto como os menos atendidos no uso de roupas íntimas, durante as jornadas de trabalho com implicações negativas na saúde feminina. Tais como a proliferação de fungos e bactérias nas genitálias, decorrente do uso de calcinhas com modelagens restritivas e confeccionadas com tecidos que impedem a troca de calor com o ambiente externo. Além de machucados na pele na região do tórax e dos seios, ocasionados por: modelagem que não comportam a variedade de tamanho de seios e sua relação com a largura do tórax; barbatanas que ultrapassam o tecido; alças que perdem a elasticidade e diminuem a sustentação. Ressalta-se que tais implicações são agravadas, quando as roupas de cima apresentam modelagens e materiais que potencializam os problemas citados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em geral as roupas íntimas femininas revisadas neste estudo apresentaram características de desconforto e limitações no uso, com implicações negativas na saúde das mulheres, sobretudo durante a execução de tarefas. Ressalta-se, portanto, que do ponto de vista do design, projetar vestuário íntimo requer a convergência de conhecimentos múltiplos para criar roupas íntimas adaptadas em termos de materiais, modelagem e acabamentos de costuras às necessidades corporais e estéticas femininas, de maneira que seja preservada a saúde e o bem-estar.

5. REFERÊNCIAS

- Alves, R. P.; Costa, A. F. S.; Pires, D. A. (2005). *Identificação dos têxteis usados na confecção das roupas íntimas e a saúde da mulher*. In: Anais do XVIII Congresso Brasileiro, VI Encontro Latino-Americano e IX Simpósio Estadual de Economia Doméstica. Francisco Beltrão: UNIOESTE / ABED ISBN 85-89441-25-3.
- Boletim ABNT. *Pequenas notáveis*. (2012) In: Boletim ABNT n. 18 março. Disponível em: <http://portalmpa.abnt.org.br/bibliotecadearquivos/Biblioteca%20de%20Documentos/Pequenas_Notaveis.pdf> Acesso em 20 abr 2012
- Braga, I. M. da S. (2008). *Otimização do Design do Vestuário Cirúrgico através do Conforto Termofisiológico*. Tese de mestrado (Mestrado em Design e Marketing Têxtil pela Universidade do Minho). Portugal.
- Broega, A. C. L. (2007). *Contribuição para a definição de padrões de conforto de tecidos finos de lã*. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil – ramo física têxtil). Universidade do Minho – Escola de Engenharia. Portugal: UM.
- Castillo, J.; Cubillos, A. (2012). *Ergonomics principles to design clothing work for electrical workers in Colombia*. (p. 623-627) In: 18th World Congress on Ergonomics of the IEA. Recife-BR: IEA.
- Grave, M. F. (2010). *A moda-vestuário e a ergonomia do hemiplégico*. São Paulo: Escrituras Editora.
- _. (2004). *A modelagem sob a ótica da ergonomia*. São Paulo: Zennex Publishing.

- Martins, S. B. (2005). *O conforto no vestuário: uma interpretação da ergonomia: metodologia de avaliação de usabilidade e conforto no vestuário*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção pela UFV). Florianópolis-SC.
- Martins, S. B.;Martins, L. B.(2012). *Ergonomics, design universal and fashion*. (p. 4733-4738). In: 18th World Congress on Ergonomics of the International Ergonomics Association. Recife-BR
- Montemezzo, M. C. de F. S. (2003). *Diretrizes metodológicas para o projeto de produtos de moda no âmbito acadêmico*. (Dissertação - Mestrado em Desenho Industrial pela Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação) Bauru- SP.
- Nazareth, O. (2007). *Intimidade revelada*. São Paulo: Estúdio Substância: Olhares Editora.
- Saltzman, A. (2009). *El cuerpo diseñado: Sobre la forma em el proyecto de la vestimenta*. Ed. 1. Buenos Aires: Paidós.
- Santos, C. de S. (2009). O corpo. In: SABRÁ, F. (Org.) *Modelagem: tecnologia em produção do vestuário*. (p. 38 – 55).1 ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores.

Prevenção da Doença Descompressiva: Revisão Sistemática

Prevention of Decompression Sickness: Systematic Review

Helena Alvim¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Hyperbaric medicine has a large field of applicability and is increasingly used as a therapeutic resource. Its field of action is not limited to treat decompression sickness, but was enlarged to all the diseases in which an increase in the amount of dissolved oxygen in the blood has beneficial effects. With this extension has emerged a new class of professionals, the attendants, accompanying the sick people within the hyperbaric chamber, which are now, they own, object of study. This work attempts to give an image of decompression sickness, in particular in attendants and identify the research developed to describe the effect of O₂ in decompressive phase. A systematic review was made in several databases. Although in decompressive phase the use of O₂ be standard practice, in the research carried out were not found conclusive studies about their advantages. It follows the need for further research and development work, methodologically consistent, in order to answer the questions and solve the problems.

KEYWORDS: Hyperbaric Medicine, Attendants, Decompression sickness

1. INTRODUÇÃO

A Medicina Hiperbárica está implantada em muitos países, com uma grande evolução a nível tecnológico e terapêutico. Existem 220 Centros Hiperbáricos em 32 Países Europeus. Portugal tem 4 Unidades de Medicina Hiperbárica (UMH), duas no Continente (Fig 1), uma na Madeira e outra nos Açores (Alvim, 2010). A sua utilização levanta, contudo, algumas questões. Por um lado, no seu uso corrente devem ser considerados os inúmeros fatores de risco ocupacionais, por outro, não existe um quadro legislativo que obrigue a um plano de exames médicos nem de diagnóstico adequados a estes profissionais, que contemple as várias atividades na câmara (Alvim, 2010; Alvim *et al.*, 2011; Alvim *et al.*, 2011a; Alvim *et al.*, 2011b). As medidas preventivas a nível ocupacional, adotadas, de um modo geral, pelas UMH a nível Internacional, seguem as orientações dadas na *6th Consensus Conference* de 2003, relativamente à prevenção das doenças disbáricas: A rotação entre os *Attendants* (profissionais expostos ao hiperbarismo) dentro da câmara hiperbárica e respirar O₂ a 100% na fase de descompressão da câmara (Alvim, 2010).

Um dos métodos internacionalmente aceites para a prevenção da doença descompressiva (DCS) nos *Attendants*, “respirar oxigénio a 100% durante a fase descompressiva”, é utilizado de forma empírica, nomeadamente em Portugal. Pretende-se, neste trabalho, averiguar da investigação desenvolvida a nível internacional na temática “Doença descompressiva nos *Attendants*”, nomeadamente nas formas da sua manifestação, nas medidas para a sua prevenção, método(s) empregue(s) no seu diagnóstico, avaliação e mensuração.



Figura 1 – Câmara Hiperbárica do Hospital Pedro Hispano

2. MÉTODO

Foi realizada uma revisão sistemática em várias bases de dados a partir do motor de busca da *Metalib*. Foi efetuada uma pesquisa por assunto com as palavras-chave *Hyperbaric Medicine; Attendants; Decompression sickness; Venous gas embolism; Bubbles; Dysbaric Osteonecrosis* e em Teses e dissertações com as palavras-chave: Segurança e Higiene Ocupacionais; Medicina Hiperbárica; *Occupational Health; Hyperbaric Medicine; Decompression sickness; Venous Gas Embolism; Attendant; HSP70; Doppler; Bubble; Magnetic Resonance Imaging; Osteonecrosis Dysbaric; HBO; DCS*. Pesquisa na base de dados Rubicon com as palavras-chave: *Risk; Decompression Sickness; Hyperbaric stress; Doppler; Ultrasound; Magnetic Resonance Imaging; Biomarkers; Heat-Shock Proteins*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrada vasta bibliografia na temática DCS, reportando a sua incidência, nomeadamente na Medicina Hiperbárica (Uzun, 2001). Os estudos retrospectivos e prospetivos em ambiente hiperbárico ou em ensaios com animais, efetuados para investigar a deteção e diagnóstico da doença, permitiram apurar os seguintes métodos como adequados:

Doppler para a deteção bolhar (Risberg *et al.*, 2004; Cameron *et al.*, 2009; Blogg e Gennser, 2011; Cooper *et al.*, 2009; Gutvik, Christian & Brubakk, 2010); Ressonância magnética para deteção e diagnóstico DCS (Ors, 2006; Zkan 2008), Biomarcadores HSP70 (Rhind, Cameron & Eaton, 2007) para deteção de stresse celular (Cameron *et al.*, 2009). Os estudos de análise estimativa ou probabilística da patologia são utilizados para otimizar as tabelas de descompressão e tem aplicação na atividade de mergulho. Só foi encontrado um estudo desenvolvido no âmbito da UMH desenhado para testar a utilização de oxigénio e/ou outras misturas na fase descompressivas, conforme o Quadro 1.

4. CONCLUSÕES

São necessários estudos epidemiológicos multicentro adicionais para averiguar se a segurança do trabalho dos *Attendants* deve ser reforçada (Ors, 2006). Foi relatado que *Attendants* expostos a perfil 240 kPa/115 min. são sujeitos a uma tensão de descompressão significativa (Risberg *et al.*, 2004), embora tenha sido considerado por alguns autores um ambiente de trabalho relativamente seguro (Cooper *et al.* 2009a; Cooper, Broek & Smart, 2009b).

Consideram assim existir a necessidade de estudos epidemiológicos que investiguem o risco de DCI e osteonecrose disbárica (Zkan, 2008) para os *Attendants* que validem os métodos preventivos utilizados empiricamente relacionados com: a) a utilização de O₂ a 100%, na fase descompressiva; b) a duração da utilização de gases de respiração e a fase de administração; c) a utilização de outras misturas de gases; c) os tempos de descompressão (Risberg *et al.*, 2004). Por outro lado a investigação efetuada com um maior número de sujeitos em estudo, pode resolver questões como a idade ideal de abandono da atividade como *Attendant*, tempos de paragem adequados após lesão e restrições de exercício pré e pós atividade hiperbárica (Cooper *et al.*, 2009a).

Não foram encontrados estudos em que estejam evidenciados os valores limite de exposição relacionados com os riscos disbáricos, nomeadamente da doença descompressiva. Como método preventivo, a prática na Medicina Hiperbárica de respirar oxigénio durante a descompressão carece de comprovação científica.

Quadro 1 – Estudo observacional e experimental/misturas respiratórias (*Attendants*).

Ano do estudo	Sujeitos	Pressão/tempo	% Mistura de gases /tempo	Tecnica de Diagnóstico	Conclusões do estudo
2004	19 (9 <i>Attendants</i> +10 não <i>attendants</i>)	240 kPa /115 min	12min O ₂ 100% na fase final da descompressão; 24min O ₂ 100% na fase final da descompressão 2x30min O ₂ 40,5% e N ₂ durante a fase isobárica	Doppler	Significativos níveis de descompressão stress
2009	28 <i>Attendants</i>	243 KPa (2,4 ata)/ 90min	20min O ₂ 100% na fase final da descompressão	Doppler	Detetado “aceitável” nível de descompressão stress

5. REFERÊNCIAS

- Alvim, H., Diogo, M., Leão, R., Camacho, Ó., Baptista, J. & Nobrega, J. (2011). “Fire drills in Hyperbaric Medicine.” *Ed. R. Mondelo, P., Karwowski, W., Saarela, K., Hale, A.* Proceedings of the 9th International Conference on Occupational Risk Prevention. Santiago de Chile: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Alvim, Helena, Diogo, M. T., Leão, Rui Ponce, Camacho, Óscar, & Baptista, João (2011b). Estudo/Proposta de medidas de prevenção e protecção das doenças disbáricas dos trabalhadores em medicina hiperbárica. Tese de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, Faculdade de Engenharia, Porto: Catálogo da Biblioteca da FEUP, 244pp.
- Alvim, Helena, Diogo, Miguel Tato, Leão, Rui Ponce, Camacho, Óscar, & Baptista, João (2011a). “Dispositivos Médicos Sujeitos a Pressão.” *Ed. J F Silva Gomes, Clito F Afonso, Carlos C António e António Matos.* Proceedings do 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, 3º Congresso Moçambicano de Engenharia. Maputo: INEGI/FEUP.
- Alvim, Helena, Miguel Tato Diogo, Rui Ponce Leão, Óscar Camacho, e João Baptista (2011a). “Hyperbaric Medicine Organizational Risks.” *Ed. João Santos Baptista, A. S. Miguel, Gonçalo Perestrelo, Nelson Costa, Mónica Barroso, Pedro Arezes, P. Carneiro, P. Cordeiro, Rui Melo.* Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais, 89-94.
- Blogg, & M. Gennser (2011). “The need for optimisation of post-dive ultrasound monitoring to properly evaluate the evolution of venous gas emboli.Review.” *Diving and Hyperbaric Medicine*, September de 2011: 139-146.
- Cameron, B., McLellan, T., Eaton, D., & Rhind, S. (2009). “The absence of innate inflammatory gene response to acute hyperbaric stress in non-divers following heat acclimation.” *Abstract of the Undersea and Hyperbaric Medical Society. Annual Scientific Meetin.* Las Vegas, Nevada, USA.,
- Cooper, Broek, C., & Smart, D. (2009b). “Hyperbaric chamber attendant safety II: 14-Year health review of multiplace chamber attendants.” *Diving and Hyperbaric Medicine*, June de 2009: 71-76.
- Cooper, D., Broek, C., Smart, R., Nishi, Y., & Eastman, D. (2009a). “Hyperbaric chamber attendant safety I: Doppler analysis of decompression stress in multiplace chamber attendants.” *Diving and Hyperbaric Medicine*, June de 2009: 63-70.
- Gutvik, Christian R., & Brubakk, A.O. (2009). “A dynamic two-phase model for vascular bubble formation during decompression of divers.” *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, March de 2009: 884-889.
- Ors, F (2006). “Incidence of ischemic brain lesions in hyperbaric chamber inside attendants.” *Advances in Therapy*, November-December de 2006: 1009-1015.
- Rhind, S.G., Cameron, B.A., & Eaton D.J. (2007). “Heat shock protein 70 is upregulated in blood leukocytes from experienced divers in response to repetitive hyperbaric stress.” *Abstract of the Undersea and Hyperbaric Medical Society. Annual Scientific Meeting.* Ritz-Carlton Kapalua Maui, Hawaii, 2007.

- Risberg, J., Englund, M., Aanderud, L. Eftedal, O., Flook, V., & Thorsen, E. (2004). "Venous gas embolism in chamber attendants after hyperbaric exposure." *Undersea & Hyperbaric Medicine*, 2004: 417-429.
- Uzun, G (2011). "Decompression sickness in hyperbaric nurses: Retrospective analysis of 4500 treatments." *Journal of Clinical Nursing* 20 (January 2011): 1784-1787
- Zkan, H (2008). "MRI screening of dysbaric osteonecrosis in hyperbaric-chamber inside attendants." *Journal of International Medical Research*, March-April de 2008: 222-226.

Medicina Hiperbárica: Exames Médicos Ocupacionais

Hyperbaric Medicine: Occupational Medical Exams

Helena Alvim¹; A. Sérgio Miguel^{1,2}

¹ CIGAR/FEUP, Portugal

² Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

The Hyperbaric Medicine is implemented at an international level and in Portugal has been developed since the middle of the last century. The professionals, that accompany patients inside a hyperbaric chamber (attendants), are subject to several significant risks. The control, at an occupational level, plays an important role in the early detection of disbaric diseases. Medical tests, these hyperbaric professionals are subjected to, are defined in Portuguese legislation in two different frameworks: workers in pneumatic caissons and professional diving. The respective review and adjustment to each one of the activities are essential. It is proposed, justifying, a scheme of comprehensive medical examinations and consultations for Hyperbaric Medicine, contemplating the various medical specialties, where there is an evidence of pathological manifestations related with the activity in a hyperbaric environment.

KEYWORDS: Risk, Hyperbaric Medicine, Attendants, Medical Exams

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, a Medicina Hiperbárica tem vindo a desenvolver-se desde 1953. Existem duas câmaras hiperbáricas no Hospital da Marinha, uma na Unidade Local de Saúde de Matosinhos (ULSM), uma também na Região Autónoma da Madeira e outra na Região Autónoma dos Açores (Alvim, 2010). O Hospital Pedro Hispano, pertencente à ULSM, recebe doentes de toda a zona norte e centro do país, tendo efetuado sessões de Oxigenoterapia Hiperbárica (OTH) a 170 pessoas no ano de 2011 (Fig. 1). A OTH é uma modalidade de tratamento médico, no âmbito da Medicina Hiperbárica, através da qual o paciente ventila oxigénio puro (100%) a uma pressão ambiente superior à pressão atmosférica normal, tendo em vista a supressão ou controlo de condições patológicas específicas. Os profissionais, que acompanham os doentes dentro de uma câmara hiperbárica (*Attendants*), estão sujeitos a diversos e significativos riscos (Alvim, 2010; Alvim *et al.*, 2011). O controlo, a nível ocupacional, tem um papel importante na deteção atempada das patologias disbáricas. Os exames médicos, a que estão sujeitos os profissionais hiperbáricos, estão definidos na legislação portuguesa em dois quadros legais distintos, Caixões de Ar Comprimido (de 1982) e Mergulho Profissional (de 1994), sendo inexistente um quadro legal para os *Attendants*. A respetiva revisão e adequação, a cada uma destas atividades, são essenciais, por um lado devido aos avanços tecnológicos que as técnicas e equipamentos podem proporcionar a nível de diagnóstico, por outro, a um maior conhecimento das patologias disbáricas e da sua prevenção.



Figura 1 – a) Câmara Hiperbárica da ULSM; b) Sessão OTH

Propõe-se assim um esquema de consultas e exames médicos abrangentes para os *Attendants* da Medicina Hiperbárica, contemplando as várias especialidades médicas onde existe evidência de manifestação de patologias disbáricas.

2. MÉTODO

O estudo foi desenvolvido com base numa tese do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESH), da FEUP, de 2010. Foi realizada uma visita “*in loco*” a um Serviço de Medicina Hiperbárica, em 2012, tendo sido recolhida informação relativa à exposição dos profissionais no último triénio (09-11). Em julho, foi verificada a vigência da legislação portuguesa em ambiente hiperbárico de Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho, na base de dados PCMLEX do Sistema DIGESTO. Foi sujeito a discussão os exames médicos/especialidades envolvidos no controlo ocupacional, por análise comparativa, dos trabalhadores em ambiente hiperbárico (mergulho e caixões) para estabelecer os mais adequados aos *Attendants*. Foi realizada uma pesquisa na *PubMed*, em 2011, com as palavras-chave: *hyperbaric chamber*, *occupational noise*, *barotrauma*, *decompression sickness* e *diving* que permitiu propor exames mais atuais para a prevenção da patologia com maior frequência de ocorrência (perda de audição).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Hospital Pedro Hispano, a câmara tem uma ocupação que ronda os 100%, tendo sido realizados, em 2011, 5569 sessões de rotina e 264 de emergência a 64 doentes. Relativamente à exposição ao hiperbarismo, os *Attendants* enfermeiros foram os mais expostos, com 73/71 sessões. Tem vindo a aumentar o número de sessões OTH de urgência, aumentando o risco de exposição dos *Attendants* em três vertentes de conjugação exponencial, número e frequência de

sessões e exposição a níveis mais elevados de pressão/duração OTH. Na câmara hiperbárica estão sujeitos a pressões de 2,5/3,0 atmosferas absolutas (ata) em OTH de rotina e a pressões de 3,0 a 6,0 ata em emergência.

Para além de só estarem definidos na legislação os exames médicos a realizar pelos profissionais do mergulho e de caixões, só estão identificadas no Decreto Regulamentar nº6/2001, algumas das patologias a que estão sujeitos (Alvim, 2010; Alvim *et al.*, 2011a): Osteonecrose, síndrome vertiginosa labiríntica, otite média subaguda, otite média crónica e hipoacusia por lesão coclear irreversível. A perda de audição (hipoacusia) enquadra-se num grupo de consequências em que o barotraumatismo do ouvido tem um papel importante, pela frequência da sua ocorrência. A perda de audição, é uma consequência de três causas que, interligadas, potenciam as consequências da perda auditiva (Smith, 1984; Skogstad, Eriksen & Skare, 2009; Alvim, 2010): a pressão/variação de pressão, a inalação de gases e a exposição ao ruído. Evidências existentes indicam, claramente, que a aplicação do padrão de conservação auditiva para as condições normobáricas é inadequada para ambientes hiperbáricos (Smith, 1984). O método tradicional para detetar a perda de audição, no caso de trabalhadores sujeitos a ambiente hiperbárico é discutível, considerando-se sujeita a otimização, a seleção de exames a realizar num quadro de vigilância médica (Duplessis & Fothergill, 2009; Ross *et al.*, 2010).

Relativamente ao controlo ocupacional, são manifestas as diferenças entre as exigências nas atividades em ambiente hiperbárico. Nos exames de admissão, exames/especialidades contemplados, é mais abrangente o quadro legislativo do “Mergulho” do que o relativo aos “Caixões”, prevenindo a entrada na profissão de pessoas com contra indicações e/ou suscetibilidade. A nível de periodicidade dos exames, é mais exigente o dos “Caixões”, o que permite uma deteção atempada das patologias. Quanto à manifestação, a longo prazo, de doenças disbáricas, nomeadamente a osteonecrose, só o de “Caixões” obriga a exames após abandono da profissão, evidenciando uma preocupação social pertinente, uma vez que esta patologia pode ocorrer muitos anos após a exposição hiperbárica (Alvim, 2010).

4. CONCLUSÕES

Os profissionais que trabalham em ambiente hiperbárico, de um modo genérico, podem vir a sofrer de patologias relacionadas com a pressão e sua variação, que se designam por patologias disbáricas. Propõe-se, assim, um esquema de consultas/exames médicos abrangente (Quadro 1) e a introdução das especialidades inexistentes nos atuais quadros legais, tais como: “Nutricionismo”, devido à susceptibilidade individual (IMC) e a doença descompressiva, “Odontologia”, para a prevenção do barotraumatismo dentário, “Neurologia” para a prevenção de alterações neurológicas, provocadas pela intoxicação por oxigénio. Propõe-se, por outro lado, a realização de exames tecnologicamente mais avançados na especialidade de Otorrinolaringologia e, na Imagiologia, de exames sem a utilização de radiações ionizantes (Alvim, 2010).

Quadro 1 – Proposta de Exames Médicos em Medicina Hiperbárica.

Especialidade	Exames	Periodicidade	Comentários
Cardiologia	ECG com prova de esforço	De admissão e periódicos 3/3 meses	DL nº49/82 (caixões)
	Ecocardiograma	De admissão e periódicos 6/6 meses	DL nº49/82 (caixões)
Pneumologia	Provas de função respiratória	De admissão e periódicos 3/3 meses	DL nº49/82 (caixões)
Neurologia	ECG com estimulação	De admissão e periódico 1/1 ano	Inexistente na legislação
Otorrinolaringologia	Exame otorrinolaringológico	De admissão e periódico 6/6 meses	DL nº49/82 (caixões)
	Audiograma	De admissão e periódico 6/6 meses	DL nº49/82 (caixões)
	Timpanograma	De admissão e periódico 1/1 ano	Inexistente na legislação
	Exame vestibular	De admissão e periódico 1/1 ano	Inexistente na legislação
Imagiologia	RM ombros e ancas; rx tórax	De admissão e periódico 1/1 ano	Inexistente na legislação “RM”
	Densitometria	Aos 40 anos e periódica de 5/5anos	Inexistente na legislação
Patologia Clínica	Análises clínicas	De admissão e periódico 6/6 meses	DL nº49/82 (caixões)
Odontologia	Controlo dentário	De admissão e periódico 1/1ano	Inexistente na legislação
Oftalmologia	Controlo médico	De admissão e periódico 6/6 meses	DL nº49/82 (caixões)
Nutricionismo	Controlo de peso	De admissão e periódico 1/1ano	Inexistente na legislação

Constata-se a necessidade de: realizar a medição e o controlo do nível sonoro na OTH (Anthony, Wright & Evans, 2009); promover a vigilância da saúde dos trabalhadores, com o apoio de um médico detentor da especialidade em Medicina do Trabalho e com competência em Medicina Hiperbárica, reconhecida pela Ordem dos Médicos e elaborar medidas organizacionais a incluir num quadro normativo de prescrições mínimas, em matéria de SST para a Medicina Hiperbárica. (Alvim, 2010; Alvim *et al.*, 2011a; Alvim *et al.*, 2011b).

5. REFERÊNCIAS

- Alvim, H. (2010). *Estudo/Proposta de medidas de prevenção e protecção das doenças disbáricas dos trabalhadores em medicina hiperbárica*. Faculdade de Engenharia. Porto: Catálogo da Biblioteca da FEUP, 244pp.
- Alvim, H., Diogo, M. T., Leão, R. P., Camacho, Ó., & Baptista, J. (2011b). Dispositivos Médicos Sujeitos a Pressão. Ed. J F Silva Gomes, Clito F Afonso, Carlos C António e António Matos. Proceedings do 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, 3º Congresso Moçambicano de Engenharia. Maputo: INEGI/FEUP.

- Alvim, H., Diogo, M., Leão, R., Camacho, Ó., Baptista, J., & Nobrega, J. (2011). Fire drills in Hyperbaric Medicine. *Ed. R. Mondelo, P., Karwowski, W., Saarela, K., Hale, A.* Proceedings of the 9th International Conference on Occupational Risk Prevention. Santiago de Chile: Universitat Politècnica de Catalunya,
- Alvim, H., Diogo, M. T., Leão, R. P., Camacho, Ó., & Baptista, J. (2011a). Hyperbaric Medicine Organizational Risks. *Ed João Santos Baptista, A. S. Miguel, Gonçalo Perestrelo, Nelson Costa, Mónica Barroso, Pedro Arezes, P. Carneiro, P. Cordeiro, Rui Melo.* Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais, 89-94.
- Anthony, T. G., Wright, N. A., & Evans, M. A. (2009). *RR735. Review of diver noise exposure.* Health and Safety Executive.
- Duplessis, C., & Fothergill, D. (2009). Exploiting otoacoustic emission testing to identify clinical and subclinical inner ear barotrauma in divers: potential risk factor for sensorineural hearing loss. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* , 38 (1), 67-76.
- Ross, J. A., Macdiarmid, J. I., Dick, F. D., & Watt, S. J. (2010). Hearing symptoms and audiometry in professional divers and offshore workers. *Occup Med (Lond)* 60: , 60 (1), 36-42..
- Skogstad, M., Eriksen, T., & Skare, O. (2009). A twelve-year longitudinal study of hearing thresholds among professional divers. *Undersea Hyperb Med.* , 36 (1), 25-31.
- Smith, P. (1984). Noise Exposure in Hyperbaric Environments. *OCEANS '84 Conference Record*, (pp. 521-526). Washington, D.C.

Propostas para a gestão de riscos em atividades de nanotecnologias

Proposals for risk management in nanotechnology activities

Luís Renato Andrade¹; Fernando Amaral²

¹ FUNDACENTRO Ministério do Trabalho e Emprego, Brazil

² UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

ABSTRACT

Nanomaterials handling presents enormous challenges for the risk management in research and productions of new materials. However, there is a lack of data about the impacts of these new materials on human health and in the environment. In this scenario, a number of efforts have been made to mitigate the adversities and provide guidelines for the risk management associated with nanomaterials. This paper aims to give a broad overview and comparison between the main proposals in the literature. The methodology was a systematic analysis comprising 17 proposals for risks management with nanomaterials. The results indicate, although there is no consensus on the metrics used to characterize these risks, the adoption of the precautionary principle and the focus of the Control Banding stands out among the documents examined.

KEYWORDS: Nanomaterials, risk management, safety, occupational health, nanotechnology

1. INTRODUÇÃO

A manipulação de nanomateriais apresenta enormes desafios para a gestão de riscos. Se por um lado as nanotecnologias estão cada vez mais presentes em pesquisas e na produção de novos materiais, por outro lado faltam dados sobre quais são os impactos destes novos materiais sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente.

Neste cenário de incertezas uma série de esforços tem sido feita para mitigar as adversidades e oferecer diretrizes para a gestão dos riscos à saúde associados aos nanomateriais. Assim, este trabalho procura oferecer ao leitor uma visão ampla e comparativa entre 17 propostas presentes na literatura que foram analisadas com base em suas principais características.

2. METODOLOGIA

Foram analisados 17 trabalhos cujo objetivo comum e genérico é a gestão dos riscos de segurança e saúde no trabalho, decorrentes dos nanomateriais. Com base nas propostas examinadas elaborou-se uma lista abrangente de estratégias e ações que as compõem. Esta lista serviu de base para a criação de um quadro comparativo entre os vários documentos, que indica a presença ou ausência destas ações e estratégias ou, em alguns casos, uma referência a estas feita de maneira genérica ou implícita. Paralelamente, cada proposta foi sumariamente descrita, apontando-se suas principais diferenças em relação às demais.

Os trabalhos analisados foram inicialmente categorizados em três grupos, segundo o seu principal enfoque: 1) o enfoque estratégico que define de maneira geral "o que fazer" (a estratégia) e não "como fazer" (as ações); 2) o enfoque metodológico que fornece além de estratégias um conjunto prático de medidas para o controle dos riscos advindos dos nanomateriais e, 3) o enfoque pragmático que define prioritariamente "como fazer" (as ações). Neste último grupo temos as ferramentas apoiadas pelo "enfoque de controle de bandas ou faixas", (Control Banding approaches – Brouwer, 2012).

Tanto as estratégias quanto as ações foram agrupadas segundo os princípios básicos indicados para a supervisão das nanotecnologias, sendo estes princípios definidos pelo "International Center for Technology Assessment – ICTA", (2007). Estes princípios são mencionados e descritos como sendo aqueles necessários à regulação de atividades com nanomateriais são: 1) princípio da precaução, 2) regulação nano específica compulsória, 3) saúde e segurança do público e dos trabalhadores, 4) proteção ambiental; 5) transparência, 6) participação do público, 7) inclusão de amplos impactos e, 8) responsabilidade do produtor.

As estratégias foram agrupadas segundo os princípios que atendem mais diretamente sem, contudo, representar ou dar conta da abrangência do princípio proposto. Desta forma, os princípios em questão são, em geral, bem mais abrangentes que o conjunto das estratégias que lhe foram atribuídas.

Alguns dos princípios citados não são alcançados pelas propostas de gestão de risco já que escapam ao escopo das mesmas, como é o caso do princípio por uma regulação obrigatória nano específica. Da mesma forma, nenhuma das propostas inclui estratégias ou ações para amplos impactos (éticos, sócio econômicos, etc.) tendo em conta que estes devem ser previstos ou abordados com outras ferramentas de maior alcance.

Dentre as abordagens estratégicas pode-se citar o trabalho de Tyshenco e Krewski (2008), "A risk management framework for the regulation of nanomaterials"; Tsuji e seus colegas (2006), "Research Strategies for Safety Evaluation of Nanomaterials, Part IV: Risk Assessment of Nanoparticles"; Dupont (2007), "Nano Risk Framework" e a contribuição espanhola "Evaluación de Riesgos de las Nanopartículas Artificiales – ERNA", proposta por Anton (2009).

Seis propostas foram classificadas como tendo um enfoque metodológico, sendo que três delas incluem, além de estratégias, ações definidas pelo emprego da metodologia de "Control Banding". As propostas metodológicas são: "Guidelines for Safe Handling, Use and Disposal of Nanoparticles" de Amoabediny (2008); a abordagem da British Standard-BSI ("Safe handling nanomaterials" – PD 6699 – 2:2007); a abordagem do Instituto Federal de Segurança e

Saúde Ocupacional Alemão (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin/BAuA) de 2007, intitulada “Guidance for Handling and Use of Nanomaterials at the Workplace”.

Como exemplos de propostas metodológicas que incluem a metodologia de “Control Banding”, pode-se indicar a abordagem do Quebec “Best practices guide to synthetic nanoparticle risk management”, apresentada por Osteguy e seus colegas (2009); o enfoque do National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), norte americano, “General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories” (2012) e o trabalho apresentado pelos autores “Methodological proposal for occupational health and safety actions in research laboratories with nanotechnologies activities” (2012).

Brouwer indica seis ferramentas baseadas na metodologia de “Control Banding”, 1) Precautionary matrix; 2) CB Nanotool 2.0; 3) Guidance on working safely with nanomaterials and nanoproducts; 4) Stoffenmanager Nano 1.0; 5) ANSES CB tool for nanoparticles e, 6) Nanosafer. Além destes, inclui-se nesta categoria a proposta “GoodNanoGuide” (2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conjunto das 17 propostas analisadas não converge para uma abordagem de consenso, ainda que a base teórica de todas elas seja a mesma, como explicita o relatório da ANSES (2010). De maneira geral todas fazem referência ao processo de identificar os perigos, avaliar a exposição, definir os riscos, passando à eliminação, substituição ou controle dos mesmos por meio de medidas técnicas ou organizacionais.

Para nanomateriais, mais do que a quantidade de material envolvido, outras métricas deverão ser adotadas, tais como a solubilidade, labilidade e pulverulência, como indicado em vários dos instrumentos analisados.

Ainda que não haja consenso sobre quais métricas devam ser utilizadas para caracterizar os riscos dos nanomateriais, a adoção do princípio da precaução e do enfoque de “Control Banding” se sobressai entre os documentos analisados.

4. CONCLUSÕES

Muito ainda há que ser feito no sentido de obter um padrão para definir e caracterizar os riscos decorrentes da fabricação e uso de nanomateriais, desde estudos de nanotoxicologia até a discussão social dos impactos destas novas tecnologias no tecido social e, em especial pelo foco deste artigo, sobre o mundo do trabalho.

Em que pese o fato de questões relacionadas à saúde terem imensa importância, a falta de um acordo sobre como os nanomateriais deverão ser tratados impacta outros setores como o direito, a ética e o comércio internacional.

Neste sentido, a inclusão de múltiplos atores (indústria, governo, seguradoras, comércio, academia, organizações de padronização, mídia, consumidores e público em geral) é apontada por muitos como essencial.

Há urgente necessidade de se obter este consenso, não só pela segurança da saúde ocupacional, mas também pela segurança jurídica e econômica indispensáveis ao progresso e avanço tecnológicos.

5. AGRADECIMENTOS

Aos colegas das instituições envolvidas (Fundacentro/Ministério do Trabalho e Emprego e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS), assim como às próprias entidades pelo apoio e incentivo.

6. REFERÊNCIAS

- Amoabediny, Gh., Naderi, A., Malakootikhah, J., Koohi, MK., Mortazavi, SA., Naderi, M. and Rashedi, H. Guidelines for Safe Handling, Use and Disposal of Nanoparticles. (2008). *International Conference on safe production and use of nanomaterials – Nanosafe 2008. Journal of Physics: Conference Series* 170 (2009). DOI: 10.1088/1742-6596/170/1/012037.
- Andrade, L.R.B and Amaral, F.G. Methodological proposal for occupational health and safety actions in research laboratories with nanotechnologies activities. (2012). *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, v.41, supplement 1/2012, 3174-3180.
- Anton, J.M.N. La Nanotoxicología y la Evaluación del riesgo de las nanopartículas artificiales y la Salud (2009) [Nanotoxicology and Risk Assessment of the NA and Health]. *Seguridad y Medio Ambiente*; 114, 6-16.
- British Standards. PD6699-2:2007. Part 2: Guide to safe handling and disposal of manufactured nanomaterials.
- Brouwer, D.H. Control Banding Approaches for Nanomaterials. (2012). *British Occupational Hygiene Society. Ann. Occup. Hyg.*, 56, n. 5, 506–514. DOI:10.1093/anyh/mes039.
- Dupont and Environmental Defense. Nano Risk Framework (2007).
- French agency for food, environmental and occupational health & safety (ANSES). Development of a specific Control Banding Tool for Nanomaterials - Report. (2010). Retrieved September 5, 2012, from <http://www.anses.fr/Documents/AP2008sa0407RaEN.pdf>.
- Germany (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin/BAuA). Guidance for Handling and Use of Nanomaterials at the Workplace. (2007).
- GoodNanoGuide (2009). Retrieved September 25, 2012 from www.goodnanoguide.org.
- International Center for Technology Assessment (ICTA). (2007). Principles for the Oversight of Nanotechnologies and Nanomaterials. Retrieved October 2, 2012, from http://www.cleanproduction.org/library/Principles_Nano_finaldesign.pdf/
- Ostiguy, C., Roberge, B., Ménard, L., and Endo, C. Best practices guide to synthetic nanoparticle risk management – Report R-599. (2009). *Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST)*, Québec, Canada.
- Tsuji, J. S., Maynard, A. D., Howard, P. C., James, J. T., Lam, C., Warheit, D. B., and Santamariak, A. B. (2006). FORUM SERIES Research Strategies for Safety Evaluation of Nanomaterials, Part IV: Risk Assessment of Nanoparticles. *Toxicological sciences*; 89(1), 42–50.
- Tyshenko, M.G. and Krewski, D.A. (2008). A risk management framework for the regulation of nanomaterials. *International Journal Nanotechnology*, vol 5, issue 1, 143-160.
- US/Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention / National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories. (2012). Retrieved September 24, 2012 from <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-147/pdfs/2012-147.pdf>.

Análise dos Acidentes de Trabalho do Tipo Quedas em Altura na Indústria da Construção

Work Accidents Analysis of Falls from Height in the Construction Industry

José Araújo¹; Alberto Miguel¹

¹ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

Over the years, regardless the activity sector in question, the workers were, and continue to be, subject to risks in most diverse jobs. These, associated with cases of physical fatigue, inexperience or own carelessness, contribute to the occurrence of numerous occupational accidents. The main objective of this study was to identify the main causes and circumstances of the occupational accidents related with falls from height in the construction industry. Data were collected from governmental bodies, namely the Office of Strategy and Planning (GEP) and the Authority for Working Conditions (ACT). Four methods were used: Accident Pyramid, Fault Tree Analysis, European Statistics on Accidents at Work (ESAW) and Work Accidents Investigation Technique (WAIT). The implementation of the fault tree analysis has shown that the referred accident type was due, in particular, to the absence or poor use of protective equipment, individual and collective, lack of work programming and reduced training. The introduction of new variables in the accident classification, according to ESAW, has become the accident classification process more complex, once the correspondent information is frequently rather difficult to obtain. The WAIT method is a comprehensive approach, but depends on the use of a standard questionnaire and a in-situ accident analysis. The provided responses are often biased, because they seek to minimize an eventual assumption of responsibility.

KEYWORDS: Accident Pyramid, Fault Tree Analysis, Causes and Circumstances, European Statistics on Accidents at Work (ESAW), Work Accidents Investigation Technique (WAIT)

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, e independentemente do setor de atividade em questão, os trabalhadores foram, e continuam a ser, sistematicamente sujeitos a riscos nos mais diversos postos de trabalho. Estes, associados na maior parte dos casos à fadiga física, in experiência ou ao próprio descuido do trabalhador, proporcionam a ocorrência de inúmeros acidentes de trabalho. O investimento em programas de segurança compensa, visto que conduz, geralmente, a um menor número de acidentes, aumentando a produtividade, a um menor absentismo e a uma maior motivação no posto de trabalho.

O principal objetivo deste estudo, tendo em conta esta realidade, e de modo a tentar contribuir para a redução do número de ocorrências, prende-se com a identificação do panorama da sinistralidade laboral em Portugal, relativamente ao número de acidentes de trabalho do tipo quedas em altura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados recolhidos, tendo em atenção o objetivo do estudo efetuado, identificação da sinistralidade laboral em Portugal, foram recolhidos em Organismos Governamentais, ou seja, o Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) e a Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT). Definido o setor de atividade de estudo (Indústria da Construção) e o tipo de acidente a analisar (quedas em altura), recolheram-se os acidentes que englobavam estes dois parâmetros.

Relativamente ao estudo efetuado, dependendo de ser qualitativo ou quantitativo, vários métodos podiam ser utilizados. No nosso caso de estudo optámos pela utilização da Pirâmide de Acidentes, da Árvore de Falhas, das Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) e do Método de Investigação WAIT.

2.1. Pirâmide de Acidentes

A introdução desta técnica foi uma ideia inovadora porque, ao contrário dos programas de segurança, que apenas identificavam os problemas nas organizações aquando da ocorrência de acidentes graves ou fatais, a pirâmide de acidentes procede à análise de todos os patamares, focando a eliminação de causas que possam contribuir para a ocorrência de lesões. Tendo em consideração os diversos patamares, obtém-se uma melhor compreensão sobre se as medidas de prevenção aplicadas estão a surtir os efeitos desejados, ou seja, se estão a prevenir, conter e eliminar os acidentes de trabalho.

2.2. Árvore de Falhas (Causas)

A árvore de falhas (ou causas), é uma técnica de investigação muito utilizada para identificar as áreas críticas, embora, frequentemente, ocultas, de um sistema. Esta técnica de investigação, através da fragmentação dos acontecimentos de um dado sistema físico, permite criar uma sequência visual do acontecimento, transmitindo assim informações sobre qual o caminho crítico, e quais as áreas a ser retificadas.

2.3. Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT)

Este método, criado com o intuito de criar uma base de dados harmonizada entre todos os Estados-Membros, tendo em consideração a classificação dos acidentes de trabalho, foi implementado em três fases distintas. A 1.ª fase diz respeito à identificação da atividade económica do empregador, profissão, idade e sexo do sinistrado, ao tipo de lesão e parte do

corpo atingida, bem como a localização geográfica, à data e hora do acidente, enquanto que a 2.ª fase fornece indicações sobre o tamanho da empresa, nacionalidade da vítima, situação profissional, bem como as consequências do acidente em termos de dias perdidos, incapacidade permanente ou falecimento na sequência do acidente (European Commission, 2009). A 3.ª fase harmoniza as classificações das causas e circunstâncias dos acidentes de trabalho, permitindo assim definir claramente o acidente, fornecendo os resultados a partir dos quais se definem as políticas de prevenção.

2.4. Método de Investigação WAIT

Este método de investigação, utilizando variáveis preconizadas no método EEAT com o método da árvore de falhas, não através da representação em diagramas mas sim através de tabelas, foi dividido em duas fases. Na 1.ª fase (análise simplificada) identificam-se as falhas ativas e os fatores que influenciaram a ocorrência do acidente, enquanto que a 2.ª fase (análise detalhada), fornece às empresas uma ferramenta para identificar as oportunidades de melhoria nos Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho. É um método que direciona os investigadores para a descoberta dos aspetos positivos em cada um dos acidentes que analisam, ou seja, cada acidente pode ser visto também como uma oportunidade de melhoria dos sistemas de segurança (Jacinto & Aspinwall, 2003).

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Através da análise dos dados, verificou-se que o setor da Indústria da Construção é apenas o sexto setor mais gravoso, relativamente à ocorrência de acidentes mortais enquanto que o acidente “Escorregamento ou hesitação com queda, queda de pessoa - Não especificado” é apenas o terceiro mais frequente. A escolha deste tipo de acidente deveu-se, em grande parte, ao elevado número de ocorrência e à sua gravidade, sendo quase sempre mortais.

A aplicação da árvore de falhas permitiu-nos constatar, tendo em consideração os acidentes estudados, que este tipo de acidentes se deve, nomeadamente, à ausência ou má utilização de equipamentos de proteção (individuais e coletivos), à falta de programação dos trabalhos a ser efetuados, entre outros. Todos estes fatores, aliados a predisposições patológicas, ausência ou pouca formação, contribuem para a ocorrência deste género de acidentes.

O método EEAT veio uniformizar a análise dos acidentes de trabalho, embora nem todas as variáveis sejam aceites pelos diversos Estados-Membros. Segundo o Eurostat (2000), a definição de acidente mortal não é um conceito harmonizado, porque enquanto na Bélgica, Inglaterra, França e Itália não existe um período de tempo definido, na Alemanha estabeleceu-se um limite de 30 dias a seguir ao acidente. Embora o EEAT tenha estabelecido 1 ano, a nosso ver, o limite estabelecido pela Alemanha é o mais apropriado, visto que num mês já se consegue ter uma noção da gravidade do acidente, quais serão os danos que advém desse acidente, sem a interferência de fatores externos a que o trabalhador estaria sujeito durante um espaço temporal de 1 ano.

As novas variáveis introduzidas para a classificação do acidente apenas vieram tornar mais complexo o processo de classificação do acidente, já que muita informação a elas associada é difícil, ou quase impossível, de obter. Outro problema que se coloca é referente à existência da classificação “quedas em altura”, tanto na variável Desvio como na variável Contacto - Modalidade de lesão. A “queda em altura”, segundo o nosso ponto de vista, nunca pode ser considerado o fator que provoca a lesão mas sim a causa que conduziu à ocorrência do acidente.

O método WAIT é um método exaustivo, mas dependente da utilização de um questionário-padrão e da análise do acidente in-situ. Este questionário é obtido através de respostas fornecidas pelo trabalhador sinistrado ou intervenientes. Contudo, segundo Shaver (1970), citado por Salminen (1992), as vítimas ou testemunhas visuais de um acidente, tendem a explicar o acidente de modo a que a responsabilidade civil seja minimizada. As respostas obtidas podem induzir o analista em erro, desvirtuando toda a análise e levando-nos a tirar considerações que não correspondem à realidade.

4. CONCLUSÕES

A elaboração deste estudo permitiu concluir que o setor da Indústria da Construção é apenas o sexto mais gravoso, tendo em atenção as atividades económicas existentes em Portugal, apresentando uma relação de 1:252. Significa que para acontecer um acidente mortal é necessário que ocorram 252 acidentes que produzam ausência ao trabalho de 1 a 30 dias. O tipo de acidente estudado, “queda em altura”, é apenas o terceiro mais frequente. Os principais fatores que contribuíram para a sua ocorrência, apesar de variados, devem-se essencialmente à ausência de equipamentos de proteção, individuais e coletivos, falta de formação, predisposições patológicas bem como ausência de comunicação entre os trabalhadores e as chefias relativamente à programação do trabalho.

Relativamente ao método EEAT, principal método de análise do trabalho efetuado, apesar de ser um método interessante ainda é necessário proceder a algumas alterações para ser um método a utilizar futuramente. Apesar do EEAT ser um método mais detalhado, comparativamente ao proposto pela OIT, em 1962, apresenta a desvantagem de apresentar alguma dificuldade na sua aplicação, devido ao maior nível de detalhe, não podendo, por isso, ser efetuado por pessoas sem ou com reduzida experiência. A principal diferença reside nas variáveis utilizadas para a caracterização do acidente. Tendo isto em consideração, efetuou-se uma comparação entre as variáveis utilizadas nos dois métodos.

As variáveis introduzidas pelo EEAT, segundo o nosso ponto de vista, apenas vieram complicar a classificação do acidente. Estas novas variáveis incidem sobre informações difíceis de obter, nomeadamente o que o trabalhador estava a fazer antes do acidente ocorrer, as ferramentas que estava a utilizar, entre outros.

No método de investigação WAIT, apenas foi aplicada a 1.ª fase. A principal desvantagem deste método é que retira a maior parte das informações num questionário elaborado pelo trabalhador sinistrado. Um trabalhador, quando vítima de

um acidente, raramente admite ter alguma responsabilidade, podendo assim influenciar o analista. A identificação das falhas ativas é um processo moroso e difícil, visto que a consideração errada de uma desvirtua toda a análise.

5. REFERÊNCIAS

- European Commission, Directorate-General for Employment & Social Affairs and Equal Opportunities. (2009). Causes and Circumstances of Accidents at Work in the EU. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Eurostat. (2000). European Health and Safety at Work Statistics. Conference of European Statisticians, Sem.41, 18, pp. 1-22.
- Eurostat. (2001). European Statistics on Accidents at Work (ESAW): Methodology (2001 Edition). Luxembourg: Stationery Office Books.
- Jacinto, C. & Aspinwall, E. (2003). Work Accidents Investigation Technique (WAIT) – Part I. Safety Science, ISSN 1443-8844, 1-17.
- Salminen, S. (1992). Defense Attribution Hypothesis and Serious Occupational Accidents. Psychological Reports, 71, 1195-1199.

Memória de Trabalho em Ambientes Térmicos Moderados: Um Estudo de Campo

Working Memory in Moderate Thermal Environments: A Field Study

Maria Elisa Araújo¹; Pedro Arezes¹; Ana Cristina Braga²

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

² University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Cognitive function plays a key role in occupational settings, particularly in decision-making, productivity, orientation and safety. The discomfort that may be caused by exposure to certain thermal environmental conditions may affect cognitive performance. In the past, several studies have been carried out to try to understand the relationship between the thermal environment and cognitive performance. However, due to the many discrepancies amongst the results, the influence of the thermal environment on cognitive functions still remains ambiguous. The aim of this study was to try to understand how a moderate thermal environment, in an occupational setting, can affect working memory. More specifically, we studied the influence of the physical parameters: air temperature and relative humidity on working memory. To do so, we carried out a field study in which we measured these thermal environmental physical parameters, evaluated the participants' perception of the thermal environment and tested their working memory. The results obtained showed that the reaction time of the test tends to decrease when the temperature increases. It was also found that this indicator of cognitive performance, tends to increase when warmer thermal sensations were reported to the head and when cooler thermal sensations were reported to the feet.

KEYWORDS: Thermal Environment, Thermal Comfort, Cognitive Performance, Working Memory

1. INTRODUÇÃO

A função cognitiva desempenha um papel fundamental em ambientes ocupacionais, nomeadamente na tomada de decisões, na orientação, segurança e na produtividade. Um ambiente térmico que cause desconforto poderá afetar o desempenho cognitivo. Diversos estudos têm sido levados a cabo com o objetivo de tentar perceber a relação entre o ambiente térmico e o desempenho cognitivo, mais precisamente entre a temperatura a que os sujeitos estão expostos e o seu desempenho cognitivo. Contudo a influência do ambiente térmico na função cognitiva ainda se mantém equívoca (Ford et al., 2011; Hancock & Vasmatazidis, 2003). O stress e o desconforto provocado por ambientes térmicos quentes podem conduzir a alterações comportamentais e efeitos na performance cognitiva, como por exemplo no processamento de informação e na memória (Parsons, 2003). Por outro lado a exposição ao frio pode afetar o raciocínio, a aprendizagem e tarefas que envolvam a memória (Pilcher et al., 2002). Alguns estudos revelam que muitos dos efeitos associados a temperaturas frias evidenciam um aumento do número de erros e alterações nos tempos de resposta em testes de desempenho cognitivo, que avaliam o raciocínio, a vigilância e a memória (Mäkinen et al., 2006). Segundo Parsons (2003), ambientes térmicos moderados, que possam causar desconforto, podem afetar o desempenho cognitivo. O objetivo do presente estudo é tentar perceber de que forma o ambiente térmico, em contexto ocupacional, poderá afetar a memória de trabalho. Mais especificamente, pretende-se estudar a influência que os parâmetros físicos do ambiente térmico, nomeadamente a temperatura do ar e a humidade relativa, e o conforto térmico, têm na memória de trabalho. Neste sentido, foi realizado um trabalho de campo, em que se efetuaram medições dos parâmetros físicos do ambiente térmico, se aferiu a perceção dos participantes sobre o ambiente térmico e se aplicou um teste de avaliação da memória de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Participantes

O processo de seleção dos participantes foi efetuado tendo em consideração a sua ocupação profissional. Foram selecionados sujeitos que exercem as suas funções profissionais em ambiente de escritório, com tarefas sedentárias e que utilizam o computador como ferramenta de trabalho. O estudo desenvolveu-se em 3 escritórios e em 3 laboratórios de investigação e envolveu 25 sujeitos. Foram realizadas algumas reuniões com todos os participantes onde estes foram informados sobre a natureza, o objetivo e sobre o protocolo do estudo. Nas referidas reuniões os participantes tiveram oportunidade de se familiarizarem com os testes de avaliação do desempenho cognitivo que iriam ser aplicados.

2.2. Procedimento

O estudo decorreu entre Março e Julho de 2012, sendo aplicado inicialmente um questionário que visou recolher informações que permitiram caracterizar os sujeitos e o seu local de trabalho. Foram estabelecidos 12 dias de observação não consecutivos por cada sujeito. Por cada dia de observação foram definidos 3 períodos de observação (o 1º no início do dia de trabalho, o 2º a meio e o 3º no fim do dia de trabalho) sendo que em cada um desses períodos foi aplicado um teste de avaliação do desempenho cognitivo e aplicado um questionário sobre o conforto/desconforto térmico sentido no momento por parte dos participantes. Assim em cada dia de observação foram aplicados 3 testes de avaliação do desempenho cognitivo, um que avalia a memória de trabalho, um que avalia o raciocínio e outro que avalia

a concentração. Os referidos testes, disponibilizados pelo *site* Cambridge Brain Sciences (MRC Cognition and Brain Sciences Unit, 2012), em termos de resultados devolvem um *Score* e um Tempo de Reação. Ficou acordado com os participantes que seria enviado um *e-mail* 10 minutos antes de cada período de observação, a relembrar a realização do teste e do referido questionário. Para garantir a fiabilidade do registo dos resultados dos testes de desempenho cognitivo foi criado um *site* de acesso restrito (<http://thermiccognition.heliost.org>) onde ficavam registadas as respostas dos testes e dos questionários de cada participante. Durante cada observação foram efetuadas medições dos parâmetros físicos do ambiente térmico, nomeadamente, da temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar e humidade relativa. Relativamente à temperatura radiante e à velocidade do ar, foram realizadas 3 amostragens por cada observação, sendo a temperatura do ar e a humidade relativa medidas continuamente. Apesar de se terem aplicado 3 testes de avaliação do desempenho cognitivo, no presente trabalho, apenas serão analisados os resultados do teste que avalia a memória de trabalho

2.2. Descrição das Variáveis

De acordo com o âmbito do presente estudo, foram consideradas como variáveis o número da observação (P_{obs}) e o período de observação (P_{obs}), a média da temperatura do ar (T_{a30}) e da humidade relativa (HR_{30}) dos 30 minutos que antecederam a realização dos testes, a Sensação Térmica Geral prevista (índice PMV) e a reportada (STG), as Sensações Térmicas Locais, o *Score* e o Tempo de Reação (TR) do teste que avalia a memória de trabalho. O teste considerado, baseia-se na memorização de sequências de dígitos, sendo que o seu *Score* reflete o número máximo de dígitos de cada sequência que o participante consegue memorizar e o seu TR a média dos tempos de reação das respostas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram neste estudo 25 sujeitos, 10 homens e 15 mulheres, com idades compreendidas entre os 21 e 35 anos ($M = 28$; $DP = 4$), com o peso a variar entre os 48 e 110 kg ($M = 66,3$; $DP = 13,5$), com estaturas desde 155 a 178 cm ($M = 167$; $DP = 7$). A maioria dos sujeitos (76%) revelou não sofrer de nenhuma doença crónica. O resultado da aplicação do Questionário de Horne & Ostberg identificou 36% dos sujeitos como moderadamente vespertinos, 8% como moderadamente matutinos, sendo 56% dos sujeitos considerados indiferentes. A

Tabela 1 apresenta os resultados dos testes de correlação Spearman entre *Score* ($M=7$; $DP=1$), *TR* ($M=4793$; $DP = 1338$), T_{30} ($M = 23,3$; $DP = 2,88$), HR_{30} ($M = 51,63$; $DP = 9,43$), PMV ($M = - 0,2$; $DP = 0,7$), STG ($Md = 0$, $IQR = 2$), Obs e P_{obs} .

Tabela 1 – Correlações de Spearman entre as variáveis.

Variáveis	Obs	P_{obs}	T_{a30}	HR_{30}	PMV	STG
<i>Score</i>	,115*	,072	,095	,057	,085	-,005
TR	-,265***	-,044	-,151**	-,056	-,009	,061

Nota: * $p < ,05$ ** $p < ,01$ *** $p < ,001$ (teste bilateral)

O *Score* não se encontra correlacionado com T_{30} ($r_s = ,095$; $p = n.s.$). Porém, o Tempo de Reação (*TR*) tende a diminuir com o aumento de T_{30} ($r_s = -,151$; $p < ,01$). Verifica-se uma melhoria no desempenho cognitivo ao longo das observações, mais concretamente o *Score* tende a aumentar ($r_s = -,115$, $p < ,05$) e o tempo de reação tende a diminuir ($r_s = -,265$; $p < ,001$). É ainda possível constatar que o período do dia em que se realizaram os testes não está correlacionado com os resultados dos mesmos ($r_s = ,072$; $p = n.s.$). Verifica-se ainda que as variáveis de desempenho cognitivo não se encontram relacionadas com as variáveis PMV e STG. Contudo analisando a Tabela 2 constata-se que *TR* apresenta uma relação estatisticamente significativa com a sensação reportada para cabeça ($r_s = ,161$; $p < ,01$), indicando que esta variável tende a apresentar um valor menor quando são reportadas sensações mais frias na cabeça. Por outro lado, verifica-se que *TR* se encontra inversamente relacionado com as sensações reportadas para os pés, indicando desta forma que *TR* tende a ser maior quando são reportadas sensações mais frias para os pés.

Tabela 2 – Correlações de Spearman entre *Score/TR* e Sensações Térmicas Locais.

Variáveis	Cabeça	Tronco	Braço		Mão		Perna		Pé	
			Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.
<i>Score</i>	,063	,009	,015	,011	-,044	-,030	-,040	-,057	-,023	-,032
TR	,161**	,096	,041	,058	-,034	-,074	,020	-,006	-,116*	-,120*

Nota: * $p < ,05$ ** $p < ,01$ *** $p < ,001$ (teste bilateral)

4. CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu verificação ao longo das observações, uma otimização do resultado do teste que avalia a memória de trabalho (aumento do *Score* e diminuição do Tempo de Reação). Conclui-se ainda que o Tempo de Reação tem tendência a diminuir com o aumento da temperatura. Verificando as correlações entre o *Score*/Tempo de Reação e as Sensações Térmicas Locais, constatou-se que o Tempo de Reação tende a melhorar quando são reportadas sensações mais frias na cabeça (diminuição do *TR*) e a piorar quando são reportadas sensações mais frias para os pés (aumento do *TR*). Este estudo permitiu levantar a questão sobre a forma como o desconforto que ambientes térmicos

moderados possam causar poderá contribuir para uma melhoria ou um decréscimo no desempenho cognitivo. A inclusão de outras variáveis em trabalhos futuros poderá contribuir para uma melhor compreensão do efeito que o ambiente térmico possa ter na memória de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- Ford, M. T., Cerasoli, C. P., Higgins, J. A., & Decesare, A. L. (2011). Relationships between psychological , physical , and behavioural health and work performance : A review and meta- analysis. *Work & Stress*, 25(3), 185-204.
- Hancock, P. a, & Vasmatazidis, I. (2003). Effects of heat stress on cognitive performance: the current state of knowledge. *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*, 19(3), 355-72.
- Mäkinen, T. M., Palinkas, L. a, Reeves, D. L., Pääkkönen, T., Rintamäki, H., Leppäluoto, J., & Hassi, J. (2006). Effect of repeated exposures to cold on cognitive performance in humans. *Physiology & Behavior*, 87(1).
- Parsons, K. (2003). *Human Thermal Environments* (2nd ed.). Taylor & Francis.
- Pilcher, J. J., Busch, C., & Volpe, J. A. (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance : a meta-analytic review. *Ergonomics*, 45(10), 682-698.

Service quality in passengers satisfaction context

Slawomir Augustyn¹; Daria Cybulska¹

¹ National Defence University, Poland

ABSTRACT

This publication gives a brief overview of controlling and improving service quality in ground handling, both for external satisfaction of passengers and also offensive marketing. Then, the market for service providers in the ground handling, specifically within airline, airport and aircraft manufacturing operations, is discussed. This publication offers approach to service quality in passengers satisfaction context as a practical guide for any service provider in the aviation industry (e.g. ground handling, aircraft operations, airport management). Having looked at service quality in passengers satisfaction context. External or internal service provider, customers will make available those resources need to run in there service operation. This may be by receiving direct payments for services delivered to an external customer. This publication would be of interest to anybody who is delivering professional services to external or internal passengers in the context of airline, airport and aircraft operations.

KEYWORDS: ground handling, service quality, aircraft operations, airport management.

1. INTRODUCTION

Service providers in the aviation (who are complex with fierce competition, rapid and innovative service and product developments) usually focus on service as one of the main marketing assets, and a high degree of internationality. It is important, because both are particularly in need of effective and also efficient service quality in passengers satisfaction context.

Important is for any service provider in the aviation management - specifically within airline, airport and aircraft manufacturing operations - an efficient way to increase passenger satisfaction and thereby higher profits. All service providers need to create a sound basis for operational and strategic decision- making.

2. SERVICE QUALITY IN GROUND HANDLING

Cost factors are not important in quality, but it is overwhelming evidence that total quality service is the single most important issue in running passenger service successfully. It can be argued that service quality directly and indirectly affects profits in a significant way (figure 1). It is obvious that high service quality leads to customer retention, which has shown to be cheaper in the long run than high levels of customer turnover.

Important is that long-term customers tend to buy larger volumes communication and higher price premium services and products. Also communication 'word-of-mouth' (the passing of information from person to person by oral communication) is affected in a positive way, being the most influential and convincing kind of communication in the field of services. All this gives higher possible margins (range of deviation). By means of more 'offensive marketing', the market share can be affected, a positive reputation enhanced and the service offer can be positioned in a way to allow for premium pricing strategies. All this leads to higher sales levels. When is achievable sales levels and also higher range of deviation in directly result increased profits.



Figure 1. Profits from quality service in Ground Handling

Source: The author's reference is based on Kossmann M.: *Delivering Excellent Service Quality in Aviation: A Practical Guide for Internal And External Service Providers*. Ashgate, England 2006.

At the moment where a service provider operates in a cyclical downturn of an industry or mainly serves customers that do so, the question may well be how to cope better with lower and lower budgets or sales rather than how to increase budgets or sales.

We have to see, even when ground handling is operating in a downturn or upturn of the market, that the better service quality delivered to passengers and better standing of a service provider in comparison to competitors, it is easier to justify and defend a specific budget.

3. PROVISION OF SERVICE QUALITY BY INTERNAL SERVICE PROVIDERS

Typical examples of internal and external service providers in the aviation context we can see on figure 2, what gives a realistic overview of typical service providers involved in airline, airport or aircraft manufacturing operations. Although clearly simplifying matters, the diagram illustrates the interdependence between some of the service operations for passenger satisfaction by the three aviation segments considered.

The most obvious service delivery is all aspect from an airline's flight and cabin crew (e.g. stewardess) to their passengers. This external service provide to paying customers usually consists primarily of flying the passengers to their chosen destination safely and taking care of them during the journey on board.

However, in order to be able to offer full service to passengers, the airline's flight and cabin crew need to take acknowledge of technical support and maintenance services so that the aircraft is fully airworthy and, for instance, inflight entertainment, galley and toilet systems are fully functional. These services can either be delivered by an internal service provider within the airline or they can be sub-contracted to an external service provider such as the technical services team of a different airline or an airport.

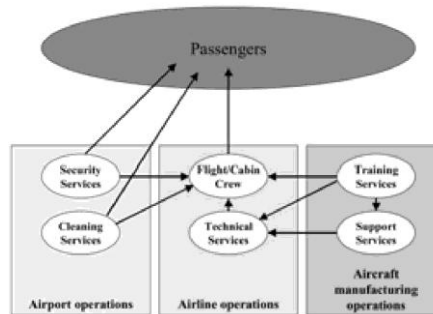


Figure 2. The service providers for passengers satisfaction

Source: The author's reference is based on Kossmann M.: *Delivering Excellent Service Quality in Aviation: A Practical Guide for Internal And External Service Providers*. Ashgate, England 2006.

Both the flight crew and the technical services team must be trained so that they are sufficiently skilled to fly the aircraft or to maintain it severally. An external service provider (e.g. aircraft manufacturer) may deliver such training services.

This same service provider can also offer training services (e.g. simulator) internally to other teams within the aircraft manufacturing operations; like to the support services group that, in turn, may act as an external service provider to the airline's technical services team in cases of more complicated maintenance or repair work.

Most passengers prefer to fly in a clean aircraft, so some cleaning services will have to be delivered to the flight and cabin crew. Usually this is done by an external service provider from within the local airport operations. This service provider can either be an internal part of the airport operations or sub-contracted. It can also be argued that the cleaning services team directly serves the passengers insofar as the 'personal space' (the region surrounding a person which they regard as psychologically theirs) of an individual customer is cleaned, but there is no direct contractual relationship.

Security services from within the airport operations act as an external service provider to the airline's flight and cabin crew by protecting the aircraft on the ground and security-checking all the luggage to be taken on board as well as the passengers themselves. We can see that argued that the security services are also directly delivered to passengers because the former represent protection of each passenger from physical harm through acts of violence. At many airports passengers have to pay an explicit security fee. This kind of service is very often sub-contracted to experienced security companies that meet the demanding requirements of the local authorities.

In summary, we can argue that service providers in all selected aviation segments under consideration find themselves in a network of highly interdependent external and internal customer-supplier relationships. Many service providers do not directly serve their end customers but rather serve another service provider who does. In order for them to optimize and generally improve their service quality. It is very seldom sufficient to merely talk to the 'middleman' (that is, the service provider directly served) limit customers and their needs and wants must be understood.

So success of aircraft manufacturers talk not only to airlines but also to satisfaction passengers in order to find out about their requirements. Similarly, better airports in terms of quality do not talk only to customer airlines, but also to limit customers which are passengers.

4. CONCLUSIONS

Having looked at service quality in passengers satisfaction context, external or internal service provider, customers will make available those resources need to run in there service operation. This may be by receiving direct payments for services delivered to an external customer.

Such budget allocations are likely to happen in longer time intervals, often on a yearly basis. Still, some decision-makers in aviation will regularly look at what services. They are providing internally and what added value lies in using this services. It does not come as a surprise that if passenger are not convinced that airline or airport service delivery makes a difference. The budgets allocated to them will at least be reduced if not suspended altogether. If, however, they still deliver excellent service quality:

- the budgets necessary to effectively enhance passengers activities and satisfaction will be allocated to aviation company, because there internal customers realize that in paying them they actually save money and time while improving their own products;
- company gives evidence that there budgets, from an internal passengers perspective, not have to be considered as costs but as investments with a clear return for the internal customer.

5. REFERENCES

- [1] Augustyn S.: Human factors in aviation safety investigations. Acta Avionica. Kosice, 2011
- [2] Belobaba P, Odoni A., Barnhart C.: The Global airline Industry (Aerospace). Padstow 2008.
- [3] Holloway S.: Straight and Level: Practical Airline Economics. Ashgate, England 2008.
- [4] Kossmann M.: Delivering Excellent Service Quality in Aviation: A Practical Guide for Internal And External Service Providers. Ashgate, England 2006.
- [5] Vasigh B., Fleming K., Tacker T.: Introduction to Air Transport Economics, USA 2009.

Is it important to Know the Load Mass in Lifting Tasks to Prevent Falls?

Rui Azevedo¹; Paulo Mourão¹; Eduardo Abade¹; Alberto Carvalho¹

¹ CIDAF-CIDESD - Instituto Superior da Maia, Portugal

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the influence of the load knowledge in postural balance when lifting different weight loads. Thirteen male subjects (23.8 ± 3.1 years; 73.5 ± 7.8 kg; 179.1 ± 7.5 cm; foot length, 25.7 ± 1.2 cm) participated in the study. The effect of the weight overestimation on the postural stability was measured by the Index of Proximity to Stability Boundary (IPSB). Total and posterior lengths of the Center of Pressure (CoP) displacement were assessed too. The results showed an increased in the IPSB when the lifting 5kg task was performed with load knowledge. Moreover, the length of the total and posterior CoP displacement was reduced in the 5kg lift with knowledge. Results showed that the lack of the loads knowledge may lead to balance loss. Thus, when the preparation processes are not adequate, picking up similar objects with different loads may increase the risk of fall, mainly when a light weight is suddenly lifted up after a heavy one.

KEYWORDS: postural stability, center of pressure, occupational safety.

1. INTRODUCTION

Lifting an object of the ground involves a dynamic process of maintaining postural balance (Toussaint, Michies, Faber, Commissaris, & van Dieën, 1998). When this movement is performed frontally, the mass of the object is added to the subject. Consequently, the subjects body center of mass (CM) is displaced to the front, mainly in the moment of lifting up the object, which significantly affects the postural balance and increase the occurrence of falls (Toussaint et al., 1998). This phenomenon is usually related with the loads' manual handling, since the body CM is displaced to the periphery of the support basis, increasing the body oscillations which contributes to the occurrence of instability situations (Kollmitzer, Oddsson, Ebenbichler, Giphart, & DeLuca, 2002; Pan, Chiou, & Hendricks, 2003). In order to avoid this effect, the human body needs to do some postural adjustments. In essence, the achievement of the postural stability depends on the voluntary and involuntary movements to the postural muscles activation, so the center of pressure (CP) can be adapted (Massion & Woollacott, 2004; Tang & Woollacott, 2004).

The processes associated with the balance control during the manual loads lifting were already described in literature (Toussaint et al., 1998; van der Burg, van Dieën, & Toussaint, 2000). In fact, it was showed that when a load is lifted, there is an anticipation process of the central nervous system to minimize the adverse effects of the CM oscillation (Yiou, Deroche, Do, & Woodman, 2011). This process allows the increase of the force moment to the posterior direction, in order to avoid the excessive dislocation of the CM to the anterior limit of the support basis. Additionally, it produces an increase in the body angular moment in the positive direction that allows the inversion of the trunk flexion when the load is lifted. This phenomenon is accompanied by an anterior dislocation of the CP to allow the CM posterior movement (Toussaint et al., 1998). However, these anticipation processes depends on the subjects' knowledge and expectation about the loads' weight and its manipulation (Commissaris & Toussaint, 1997; Toussaint et al., 1998; van der Burg et al., 2000). As a result, when consecutive movements are performed on similar objects, the anticipation will be always adjusted to the loads previous lifted (Commissaris & Toussaint, 1997). When there is not a previous sequence of lifting similar loads, the anticipation will be in accordance with the objects' dimension as well as with the comparison with other objects (Commissaris & Toussaint, 1997). These anticipation processes of the loads' weight may impair the postural stability when the load is significantly different that the expected by the subject. In this case, the postural stability and balance may be compromised (van der Burg et al., 2000). Therefore, individuals must adopt a set of corrective responses that allow the central nervous system to organize and implement balance reestablishing strategies, such as moving a step forward (Commissaris & Toussaint, 1997; Toussaint, Commissaris, Hoozemans, Ober, & Beek, 1997; Toussaint et al., 1998). This study aims to examine the influence of load knowledge in postural balance while lifting loads of several weights through the application of postural stability indexes namely the Index of proximity to the stability boundary (IPSB).

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Subjects

Thirteen healthy male subjects ($23,8 \pm 3,1$ years; $73,5 \pm 7,8$ weight; $179,1 \pm 7,5$ height; $25,7 \pm 1,2$ cm foot length) participated in the experiment, after given informed consent. None of them reported history of body disorders.

2.2. Tasks

All subjects had to perform a series of tasks, in which three boxes of 5kg, 15kg and 25kg of mass, with the same size and colour, had to be lifted. They were not informed about the sudden changes on the load mass that were going to take place. Subjects were induced to overestimate the weight to be lifted, because they lifted the box of 15kg, then the box of 25kg and finally the box of 5kg. The subjects were standing in front of a box and, at the instructive signal, flexed the knees to reach the object, grabbed it and lifted it up to an static and balanced posture, with the box held aloft at breast

height. No specific instructions were given about lifting technique, but subjects were instructed to keep the heels on the ground during the entire time of task. Imbalance in a trial was judged to occur when the forefoot lost contact with the ground or when a compensatory step was made to prevent falling.

2.3. Data analyses and Statistics

Descriptive statistics were calculated including mean and standard deviation (SD). To assess the effect of weight overestimation on the postural stability, the Index of Proximity to Stability Boundary (IPSB) was calculated according to literature (Bagchee & Bhattacharya, 1998). Additionally, the length of postural sway in anterior-posterior direction were computed (Park, Lee, Lockhart, & Kim, 2011). The posterior length was defined as the distance between the CP in start position and the most posterior distance reached in lifting task.

To determined differences between the two conditions (without knowledge – WO; and with knowledge – WI), a Wilcoxon test was performed. To identify any difference within each group, One-way ANOVA was performed and, if any significant differences existed, Tukey's post-hoc analysis was completed to determine which load mass were different from each other. The level of significance was set at $p < 0.05$.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results were shown in table 1.

Table 1 – Index of Postural Stability Boundary; Total Length and Posterior Length of CP displacement (mean \pm SD)

	IPSB		TOTAL LENGTH [cm]		POSTERIOR LENGTH [cm]	
	WO	WI	WO	WI	WO	WI
15 kg	167,8 \pm 112,0 ^a	212,1 \pm 157,2 ^a	10,3 \pm 1,9	9,7 \pm 2,3 ^a	1,7 \pm 1,0 ^a	1,4 \pm 0,9
25 kg	161,9 \pm 129,9 ^b	145,4 \pm 95,7 ^b	11,5 \pm 1,7	11,4 \pm 2,5 ^b	2,7 \pm 2,3	2,4 \pm 1,5
5 kg	388,4 \pm 274,8 ^{a,b,*}	565,8 \pm 102,7 ^{a,b,*}	11,4 \pm 5,0 [*]	6,0 \pm 1,4 ^{a,b,*}	4,8 \pm 3,0 ^{a,*}	1,4 \pm 1,1 [*]

a. differences between 15kg and 5kg; b. differences between 25kg and 5kg; * differences between without knowledge and with knowledge
IPSB – Index of Postural Stability Boundary; WO – Without Knowledge; WI – With Knowledge

Observing the table 1 we found differences in IPSB between 15kg and 5kg, and between 25kg and 5kg in both conditions. This results shown an increased IPSB in 5kg lifting task, who represents better postural stability (Bagchee & Bhattacharya, 1998). However, this result was misleading, because the IPSB ratio results of anterior direction measures and don't show any posterior imbalance. This is supported by the result of posterior length (higher in 5kg load WO, when compare to 15kg and 25kg), who represents more posterior displacement in 5kg lifting task WO (figure 1). Also, the results show an increase postural stability when the lifting task was done with load knowledge (IPSB higher and Posterior Length lower in 5kg WI condition).



Figure 1– Posturogram of the 3 loads on the 2 conditions (With – WI; and Without Knowledge - WO)

4. CONCLUSIONS

According to the results, we concluded that the unknowledge of the load to lift could represent a risk of fall or posterior stability imbalance, especially when the workers change from heavy to light loads. So, it is important to provide to workers the adequate information about the load mass in order to avoid the occurrence of accidents related with falls.

5. REFERENCES

- Bagchee, A., & Bhattacharya, A. (1998). Postural Stability Assessment during task performance. *Occupational Ergonomics*, 1(1), 41-53.
- Commissaris, D. A. C. M., & Toussaint, H. M. (1997). Load knowledge affects low-back loading and control of balance in lifting tasks. *Ergonomics*, 40(5), 559-575.
- Kollmitzer, J., Oddsson, L., Ebenbichler, G. R., Giphart, J. E., & DeLuca, C. L. (2002). Postural control during lifting. *Journal of Biomechanics*, 35(5), 585-594.
- Massion, J., & Woollacott, M. (2004). Posture and Equilibrium In T. B. A. M. Bronstein, M. H. Wollacott, & J. G. Nutt (Ed.), *Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait* (2nd ed., pp. 1-19). London: Edward Arnold,LLtd.
- Pan, C. S., Chiou, S., & Hendricks, S. (2003). The effect of drywall lifting method on workers' balance in a laboratory-based simulation. *Occupational Ergonomics*, 3, 253-249.
- Park, S. H., Lee, K., Lockhart, T., & Kim, S. (2011). Effects of sound on postural stability during quiet standing. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *J Neuroeng Rehabil*, 8, 67. doi: 10.1186/1743-0003-8-67

- Tang, P.-F., & Woollacott, M. H. (2004). Balance Control in Older Adults. In A. M. Bronstein, T. Brandt, M. H. Wollacott & J. G. Nutt (Eds.), *Clinical Disorders of balance, posture and gait* (2nd ed., pp. 385-421). London: Edward Arnold, Ltd.
- Toussaint, H. M., Commissaris, D. A., Hoozemans, M. J., Ober, M. J., & Beek, P. J. (1997). Anticipatory postural adjustments before load pickup in a bi-manual whole body lifting task. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(9), 1208-1215.
- Toussaint, H. M., Michies, Y. M., Faber, M. N., Commissaris, D. A. C. M., & van Dieën, J. H. (1998). Scaling anticipatory postural adjustments dependent on confidence of load estimation in a bi-manual whole-body lifting task. *Experimental Brain Research*, 120(1), 85-94.
- van der Burg, J. C. E., van Dieën, J. H., & Toussaint, H. M. (2000). Lifting an unexpectedly heavy object: the effects on low-back loading and balance loss. *Clinical Biomechanics*, 15(7), 469-477.
- Yiou, E., Deroche, T., Do, M. C., & Woodman, T. (2011). Influence of fear of falling on anticipatory postural control of medio-lateral stability during rapid leg flexion. [Randomized Controlled Trial]. *Eur J Appl Physiol*, 111(4), 611-620.

Identification of Postural Changes and Musculoskeletal Disorders in Workers with Mental Disabilities

Fernando Diniz Baptista

Universidade de Léon – Faculdade de Veterinária, Departamento de Ciências Biomédicas, Portugal

ABSTRACT

This study's main goal was to identify postural changes and musculoskeletal disorders (MSDs) in workers with mental disabilities on a Protected Job Centre in Lisbon area. Were studied 36 workers of both sexes, aged from 26 to 50 years, assigned to the areas of; packaging cutlery, carpentry/ joinery, stuffing, industrial laundry, ironing, gardening, and aid to patient transportation. Was applied the OWAS methodology for postural analysis, a survey questionnaire and a bodily pain map. The results showed a predominance of an exacerbated posture of the trunk in anterior inclination overload (73%), and high prevalence of MSDs, especially in the spine in 60% of cases: - cervical (24%); lumbar (22%); and dorsal (14%). The results, point to a possible relation between the postural overload and MSDs when the workers they do tasks that require manual lifting with excessive loads, and prolonged exposure to incorrect postures with repetitive movements with biomechanical overload.

KEYWORDS: Postural Analysis, Musculoskeletal Disorders, Mental Disabilities, Biomechanical Overload.

1. INTRODUCTION

Postural changes that young people and adults, and particularly active workers, develop throughout their lives, have led to the development of musculoskeletal disorders (MSDs) resulting from current living standards, and in particularly the activities of highly skilled labour, particularly those related with repetitive body movements, which mostly run on biomechanical overload (Kendall, McCreary and Provence 1995).

According the report of the European Agency for Safety and Health at Work (2000), workers from different professional areas suffer from MSDs, resulting from debilitating postures.

According to Codo and Almeida (1998) MSDs have become a global epidemic. Already in the 1980s the MSDs were reported as the most frequent cause of absenteeism across the world. The MSDs include all occupational injuries affecting tendons, synovial, nerves, muscles, fascia, ligaments, alone or associated, accompanied by degeneration or not of the involved tissues in those process, mainly affecting the upper limbs, and cervical, dorsal and lumbar spine regions. To Granata and Marras (1995) low back pain usually occurs in the activities that are required lateral flexion movements of the trunk with association of rotations at high speed.

According to Kumar, Narayan and Zedka (1998) the rotations of the trunk at high speed are the third movement most run by individuals who have a symptomatology of low back pain.

The rotations of the trunk associated with work involving the use of strength with sustained loads normally produce an overload at musculoskeletal level particularly in the lumbar region, constituting clearly a risk factor for the appearance of low back pain (Amell *et al* 2000).

The localized pains at back level due the realization of work tasks in large musculoskeletal overload have in most cases aetiology related with inappropriate postures (Couto 1995).

The European Foundation for the Development and Improvement of Living and Working Conditions (1996) through a survey at European level on the working conditions, found that inappropriate postures when carrying out specific tasks associated with multiple risk factors existing in the workplace, have repercussion at spinal level with a big overhead biomechanics, with maintenance of incorrect postures for long periods, causing great physical and psychological suffering of the worker, becoming one of the leading causes of absenteeism to work, with high costs for society.

According the report of the European Agency for Safety and Health at Work (2000), under the title: "*Work – Related Neck and Upper Limb Musculoskeletal Disorders*", across Europe, the various studies on MSDs have evidenced that workers who perform essentially manual work, either skilled or not, have a higher risk of contracting MSDs. The same report refer that 35% of women have more lesions at upper limbs level compared to men (30%) because those women do a type of work which in most cases are performed in repetitive overhead.

To Paoli and Damien (2000), in the European Union the workers who reported back pain, 25% are in the age range from 15 to 24 years old, 35% are situated in ages higher than 55 years old, and most of these have spent almost all time working in situations of constant risk at musculoskeletal level.

The present study aimed to analyse the prevalence of biomechanical overload and identify postural changes in *major* constraint, as well as the risk factors for the appearance of MSDs in workers with mental disabilities, in the course of carrying out their work tasks in a Protected Job Centre (PJC)¹, in Lisbon area.

2. MATERIALS AND METHOD

The cross-sectional analytical study was performed by observing the momentary dynamic process and identification of postural changes in the studied population of the PJC. The study involved the participation of all the PJC universe of 36

¹ - Protected Job Centre is traditionally defined as a supervised work environment in a specialized institution that provides gainful employment to people with disabilities, with the objective of social integration of those workers.

workers (n=36) of both sexes, aged from 26 to 50 years, assigned to the tasks of; packing cutlery for aircrafts, carpentry/joinery, stuffing, industrial laundry. Ironing, gardening, and aid to patients transport.

For data collection was used the following instruments:

- Survey questionnaire applied to workers (n=36) with the selected variables: Localization of the symptoms of body pain and discomfort; Frequency of postural events; Change in work habits; Working time reduction, and recurrence of symptoms;
- Map of body pain and discomfort applied to workers (n=36);
- Data collection for postural analysis by OWAS method, through 30 direct observations in seven workers, randomly selected in the different above mentioned work tasks, in the PJC, through filming and photographic records.

Was used the program *Win-OWAS*[®] for analysis of biomechanical parameters by observation of the adopted postures in all above described tasks, and the program *Excel*[®] for statistical descriptive analysis of the variables indicated above.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The participation of the studied universe (n=36) was 100%.

In the analysis of body discomfort and pain symptoms, reported by the total inquired, manifests itself great emphasis in the spinal region; 24% at the cervical level, 22% at lumbar level, and 14% at dorsal level. Respondents were unable to indicate the temporal dimension of symptoms. At the level of postural frequency, there is a greater utilization of the trunk flexion in standing position, in 13% of the studied universe (n=36).

In the analysis to the adopted postures by the workers during a workday of 8 hours, and by the 30 postural observations analyzed by the *Win-OWAS*[®] program, showed us a prevalence of 73% of trunk posture in flexion with overhead.

The results of this study revealed a high prevalence of postural disorders in the analyzed workers with mental disabilities. Being that overload occurrence it is at cervical level (24%), and lumbar level (22%), indicate that much of the work performed by those workers is done with great effort in those regions of the spine.

It was found that 13% of workers use primarily standing posture with trunk flexion for long time associated with repetitive movements.

The obtained data by OWAS method, revealing that 57% of the postures used, with greater emphasis on using anterior flexion of the spine and positioning of both arms below shoulder level, are the overloaded biomechanical postures more harmful to the musculoskeletal system, and should be modified in the shortest period of time. Was also observed that a daily load of 8 working hours performing repetitive and continuous tasks in biomechanical overload with accented postural changes, contribute to the significant musculoskeletal and physical wear, corroborating scientific work of Wisner (1997), and Kroemer and Grandjean (2005).

Workers with mental disabilities, analyzed by the present study, perform their activities mostly in static standing position without support of compensation, with incorrect postures, or moving, using muscle strength to lift and move heavy objects, or in sitting position in inadequate structures for the function they perform, doing flexions and trunk rotations repeatedly, caring heavy loads, with significant request of lumbar region with biomechanical overload and consequent disc compression.

4. CONCLUSIONS

According to the study results there was a possible relation between the postural overload and MSDs presented by workers with mental disabilities when they do tasks that require lifting and manual handling of excessive loads, and prolonged exposure to incorrect postures, repetitive movements with biomechanical overload.

From the analysis it was concluded:

- The worker with mental disability fits under the professionals with health risk activities;
- The biggest constraint postures are forward flexion of the trunk in the standing position;
- Tasks that require greater postural load are those in which there is caring and lifting of heavy loads, associated to a movement of such objects, with body weight transfer in overload by adaptation;
- The observational method carried out by the OWAS to most significant postural events, such as the user of trunk flexion and rotation combined with the legs and arms in a *major* physical effort indicate that the workers are subject to a biomechanical overload, indicating the need for future postural corrections.

5. REFERENCES

- Amell, T.K.; Kumar, S.; Narayan, Y.; Gil Coury, H.C. (2000), Effect of Trunk Rotation and Arm Position on Gross Upper Extremity Adduction Strength and Muscular Activity, *Ergonomics*, Vol. 43, Issue 4, pp. 512-527.
- Codo, W; Almeida, M.C. G. (1998), *LER – Lesões por Esforços Repetitivos*, 4ª Edição, São Paulo, Ed. Summus.
- Couto, H.A. (1995), *Ergonomia Aplicada ao Trabalho: Manual Técnico da Máquina Humana*, Belo Horizonte, Ed. Ergo.
- European Agency for Safety and Health at Work (2000), The State of Occupational Safety and Health in the European Union – Pilot Study, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, pp. 262-271.
- European Agency for Safety and Health at Work (2000), Work-Related Neck and upper Limb Musculoskeletal Disorders, *Facts issue 5*, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, pp. 1-2.
- Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho (1996), As Condições de Trabalho na União Europeia: *Segundo Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho*, Edição resumida do Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxembourg, pp. 1-8.

- Granata, K.P.; Marras, W.S. (1995), EMG – Assisted Model of Biomechanical Trunk Loading during Free-Dynamic Lifting, *J. Biomechanics*, Vol. 20(11), pp. 1309-1317
- Kendall, P.F; McCreary, E.K; Provenca, P.G. (1995), *Músculos Provas e Funções*, São Paulo, Ed. Manole.
- Kroemer, K.H.E; Grandjean, E. (2005), *Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem*, 5ª Ed., Porto Alegre, Ed. Artmed
- Kumar, S.; Narayan, Y.; Zedka, M. (1998), Strength in Combined Motions of Rotation and Flexion/ Extension in Normal Young Adults, *Ergonomics*, Vol. 41, Issue 6, pp. 835-852.
- Paoli, P.; Damien, M. (2000), Third European survey on working conditions 2000, *Eurofound*, Luxembourg, pp. 10-11.
- Wisner, A. (1997), *Por dentro do Trabalho: Ergonomia, Método e Técnica*, São Paulo, FTD/Oboré.

LL-LACTOGAL – Análise Descritiva – Apresentação de Primeiros Resultados

LL-LACTOGAL - Descriptive Analysis – Presentation of First Results

J. Santos Baptista¹; José Torres Costa²; Mário Vaz³; Filipe Conceição⁴; M. M. Styliano⁵; A. Renato Pinho⁵; Susana Pinto⁶; Joana Guedes¹; João Pedro Silva⁶

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² CIGAR/Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal

³ PROA/INEGI/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

⁴ LABIOMEPE/ Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal

⁵ Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal

⁶ LACTOGAL, Portugal

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders are a major cause of sickness and absenteeism. However the relationship between musculoskeletal disease and work is not always clear. This paper aims to present some preliminary results, on a descriptive analysis of the methodology developed and applied in the project LL-LACTOGAL. It is expected to give a contribution to the clarification of this relationship. The project is in development in a specific production sector of a food industry unit. The approach spans seven different methods. A description of the overall sample and some preliminary results are presented. The preliminary results give an overall picture of musculoskeletal disease signals in the plant.

KEYWORDS: Work, Musculoskeletal disorders, WRMSD, Industry

1. INTRODUÇÃO

As lesões músculo esqueléticas (LME) são reconhecidas pela União Europeia como uma das principais causas de mal-estar e de absentismo (EUROSTAT, 2010). Este tipo de lesões tem como consequências a perda de qualidade de vida no domínio pessoal, custos acrescidos na esfera social, perda de produtividade no campo laboral e de competitividade na perspetiva empresarial. Contudo, apesar de estar formalmente reconhecida a relação entre lesão musculoesquelética e trabalho (LMERT), o reconhecimento científico desta relação nem sempre é claro. Dada a complexidade das relações entre fatores causais, nem sempre é fácil estabelecer uma relação direta e com prova científica inequívoca entre uma lesão e a atividade específica que a provoca (Torres da Costa *et al.*, 2012). O Homem é um ser sujeito a degenerescência biológica e comportamentalmente complexo. Ele exerce múltiplas atividades potencialmente conectáveis com a lesão e está sujeito a doenças psicossomáticas com efeito efetivo no comportamento mas sem que lhes esteja associada uma doença física específica.

A questão da existência de relação entre a lesão musculoesquelética e o trabalho é assim um problema que se se coloca e que muitos investigadores tem tentado resolver (McAtemnley & Corlett, 1993; Malchaire, Cock & Vergracht, 2001; Roquelaure, 2002, 2006, 2009; Forde, Punnett & Wegman, 2002; Lassen *et al.*, 2005; Foley *et al.*, 2009; Andersen *et al.*, 2012; Torres da Costa *et al.*, 2012).

Neste artigo pretende-se apresentar alguns resultados preliminares, numa análise descritiva, da metodologia desenvolvida e aplicada no projeto LL-LACTOGAL.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto encontra-se em desenvolvimento numa unidade industrial do ramo alimentar num setor específico de produção (fábrica de queijo). A unidade em que o estudo se desenvolve tem um total de 620 funcionários, dos quais 332 do sexo feminino com uma média de idades de 37,63 anos (DP=10,73) e 11,26 anos de atividade na empresa e 288 do sexo masculino com 37,66 anos (DP=9,92) e 12,96 anos de atividade na empresa.

Para o presente trabalho foram avaliados por, pelo menos, uma metodologia 143 indivíduos dos 166 trabalhadores registado no setor da produção da fábrica de queijo. A maioria dos indivíduos trabalha por turnos (89%), sendo 5,59% esquerdinos. Na avaliação 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 realizadas as seguintes avaliações:

- Inquérito para recolha de sintomas (método validado *Nordic Inquiry*);
- Exame físico com observação do membro superior por médico ortopedista;
- Observação dos riscos ergonómicos nos vários postos de trabalho da fábrica, através da aplicação do RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) (McAtemnley, *et al.*, 1993);
- Método OCRA (*Occupational Repetitive Actions*), em curso;
- 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).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos indivíduos avaliados, 98 são do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 20 e os 60 anos para uma média de 33,05 anos com um desvio padrão (DP) de 10,09. O resumo dos dados antropométricos medidos, para esta componente da amostra, encontram-se resumidos na tabela 1.

Tabela 1 – Características antropométricas da amostra do sexo feminino (n=98)

	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m ²)	Perímetro Abdominal (cm)	FC (bat/ min)
Média	33,05	64,42	160,97	24,83	82,55	80,34
DP	10,09	13,04	6,60	4,46	13,27	12,34
Max	60,00	105,00	192,00	38,21	120,00	110,00
Min	20,00	42,00	148,00	16,41	56,00	53,00

Os 45 indivíduos do sexo masculino têm idades entre 18 e 52 anos, com uma média de 28,71 anos e um DP=8,67, encontrando-se o conjunto dos dados antropométricos medidos, sintetizados na tabela 2.

Excluindo as análises a partir de imagens 3D e a avaliação pelo método OCRA, as quais ainda se encontram em curso, 143 dos trabalhadores da fábrica de queijo foram observados por, pelo menos, uma das metodologias de observação. Destes, 103 têm já a avaliação completa. Dos 23 indivíduos sem qualquer avaliação, 19 deve-se a demissão, 1 por se encontrar de baixa prolongada, 1 por se ter transferido para outro setor da fábrica e os 2 restantes mais os 40 aos quais falta, pelo menos, a observação por um dos métodos, deve-se ao facto de, por qualquer razão, terem faltado nos dias das avaliações.

Tabela 2 – Características antropométricas da amostra do sexo masculino (n=45)

	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m ²)	Perímetro Abdominal (cm)	FC (bat/ min)
Média	28,71	73,62	173,45	24,62	84,60	72,70
DP	8,67	10,75	8,12	4,37	9,51	12,82
Max	52,00	102,00	194,00	40,43	110,00	109,00
Min	18,00	55,00	145,00	17,09	70,00	50,00

De acordo com o Inquérito Nórdico, 63,04% das mulheres e 21,62% dos homens apresentam queixa de lesão musculoesquelética (LME). Na avaliação dos respetivos postos de trabalho, verifica-se que 40,45% nas mulheres e 41,18% nos homens, têm uma avaliação ≥ 5 pelo método RULA.

Atendendo ao fator idade, para trabalhadores com mais de 35 anos, 71,43% das mulheres e 33,33% dos homens apresentam queixa de LME. Para idades iguais ou inferiores a 35 anos essa relação baixa para 56,67% para as mulheres e 17,86% para os homens. Na avaliação RULA, verifica-se ainda que 47,37 das mulheres e 34,62 dos homens estão em postos de trabalho com classificação ≥ 5 .

Um outro fator normalmente conotado com as LME é o sobrepeso. Sesse sentido foi verificada a relação entre IMC e LME. Dos resultados, para a amostra do sexo feminino, 67,86% dos indivíduos que apresentavam IMC $>26,9$ tinham queixa de LME. Para os homens nas mesmas condições, nenhum dos 8 elementos da amostra apresentou qualquer queixa. Para valores de IMC inferiores, 62,69% das mulheres apresentam queixa enquanto nos homens, essa percentagem foi de 28,57%.

No exame por ortopedista foram avaliados 112 trabalhadores, 75 dos quais (66,96%) apresentavam sinais de doença musculoesquelética. Fazendo a comparação da avaliação RULA com o diagnóstico médico verifica-se que daqueles que têm uma avaliação RULA <5 , apresentam doença 68,12%. Dos que apresentam uma avaliação ≥ 5 , têm doença 65,12%.

4. CONCLUSÕES

Estes resultados preliminares permitem, desde já, ter uma imagem geral dos sinais de doença musculoesquelética na fábrica de queijo e a partir deles é possível tomar as medidas adequadas no sentido de corrigir e ultrapassar os problemas detetados. Levantam, contudo um problema relativamente à metodologia mais adequada para avaliar não só os trabalhadores mas, fundamentalmente, os postos de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- Andersen LL, Clausen T, Mortensen OS, Burr H, Holtermann A. (2012). A prospective cohort study on musculoskeletal risk factors for long-term sickness absence among healthcare workers in eldercare. *Int Arch Occup Environ Health*. 85(6):615-22.
- EUROSTAT. Europe in figures — Eurostat yearbook 2010. Publications Office of the European Union. 2010; Retrieved from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-10-220/EN/KS-CD-10-220-EN.PDF
- Foley M, Silverstein B, Polissar N, Neradilek B. (2009). Impact of implementing the Washington State ergonomics rule on employer reported risk factors and hazard reduction activity. *Am J Ind Med*. 52(1):1-16.
- Forde M, Punnett L, Wegman D. (2002) Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics*; 45(9): 619-630
- Lassen CF, Mikkelsen S, Kryger AI, Andersen JH. (2005). Risk factors for persistent elbow, forearm and hand pain among computer workers. *Scand J Work Environ Health*. Apr;31(2):122-31.
- Malchaire J, Cock N, Vergracht S. (2001) Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies *Int Arch Occup Environ Health*; 74: 79-90

- McAteemley, L., Corlett, N. (1993) RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*; 24: 91-99
- Roquelaure, Yves, (2002) Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory. *Occup. Environ. Med.* Volume:7 pp 452-458
- Roquelaure, Yves (2006) Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Care & Research* Volume 55, Issue 5 pp 765–778
- Roquelaure, Yves, (2009) Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population, *Arthritis & Rheumatism*, Vol. 61 Issue 10, p1425-1434
- Torres da Costa J, Guedes J, Santos Baptista J, Vaz M, Styliano M, Pinho (2012) A Avaliação da metodologia utilizada nos estudos sobre a relação entre a lesão (doença) músculo-esquelética e a atividade profissional. Uma revisão sistemática. *SHO2012* Guimarães Proceedings nº 101

Diagnóstico de Doença Musculoesquelética numa População Fabril Diagnosis of Musculoskeletal Disorders in Manufacturing Workers

J. Santos Baptista¹; José Torres Costa²; Filipe Conceição³; Mário Vaz⁴; Susana Pinto⁵; Joana Guedes¹; João Pedro Silva⁵

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² CIGAR/Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal

³ LABIOMEPE/Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal

⁴ PROA/INEGI/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

⁵ LACTOGAL, Portugal

ABSTRACT

The Musculoskeletal disorders are a heterogeneous group of diseases that include peripheral nerve compressions, muscular and vascular disorders, tendinitis and tenosynovitis. Tend to be referred to as being related directly or indirectly with the work. It is intended with this article to contribute to clarify this relationship. Are provided clues stemming from results of three evaluations by three different methods done independently, but coordinated, by three teams, to the same group of workers. The study had as targeted a factory with 620 workers, 166 of whom work in the studied production sector. The sample consisted of 109 individuals which have been assessed by three different methods (nordic inquiry, medical examination and RULA). From this evaluation was diagnosed DME in workers that didn't present symptoms. This strand unexpected and not habitually addressed needs further studies. This strand unexpected and habitually not addressed, needs for further study.

KEYWORDS: Work, Musculoskeletal disorders, WRMSD, Industry.

1. INTRODUÇÃO

A Doença musculoesquelética (DME) é um problema que afeta de forma generalizada a população mundial, sendo desde há muito anos, em alguns países, uma prioridade nacional (Spielholz et al., 2001). São um grupo heterogéneo de doenças que incluem as compressões nervosas periféricas, distúrbios musculares e vasculares, tendinites e tenosinovites (Roquelaure et al., 2002). Estas doenças são tendencialmente referidas como estando relacionadas, direta ou indiretamente, com o trabalho o que levanta alguns problemas de identificação das causas profundas. Em primeiro lugar são, normalmente, patologias que resultam de uma exposição continuada a condições de trabalho específicas. Cumulativamente, muitas vezes, os trabalhadores executam outras atividades fora do âmbito laboral que podem também, por si, dar origem ao mesmo tipo de lesão, ou provocar o seu agravamento. Assim, a decisão de declarar uma determinada situação de DME como doença de trabalho cabe ao clínico, o qual nem sempre possui todas as ferramentas que lhe permitam tomar essa decisão com um grau absoluto de certeza.

Partindo da hipótese que existe uma resposta para o problema levantado, pretende-se, com este artigo, dar uma contribuição no sentido de facilitar essa decisão, fornecendo pistas que decorrem dos resultados de três avaliações por três métodos diferentes, efetuadas de forma independente mas coordenada, por três equipas de trabalho a um mesmo grupo de trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve por alvo os trabalhadores de uma fábrica de queijo (166 trabalhadores), inserida numa unidade industrial do setor alimentar (620 trabalhadores). A amostra foi constituída por 109 dos trabalhadores da fábrica que responderam integralmente à avaliação por três métodos/abordagens (Inquérito Nórdico, exame por ortopedista, avaliação RULA) (Dikinson et al., 1992; McAtemny & Corlett, 1993). Pelo Inquérito Nórdico (IN) são avaliados os parâmetros referentes à sintomatologia e ao número de segmentos onde ocorrem os sintomas. No exame ortopédico (OR) é diagnosticada a doença e, caso ocorra, os segmentos afetados. Foi utilizada a ecografia como meio complementar de diagnóstico. O posto de trabalho foi avaliado pelo método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) (McAtemny & Corlett, 1993; Forde, Punnet & Wegman, 2002; Roquelaure et al., 2002; Roquelaure, 2009; Baptista et al., 2012; Torres da Costa, et al., 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do cruzamento das diferentes variáveis inquiridas, foram obtidos alguns resultados esperados e outros de alguma forma contraditórios, continuando a haver muitas dúvidas por esclarecer. Dos resultados obtidos a partir do Inquérito Nórdico, verificou-se que 56.88% dos colaboradores apresentaram queixa de LME nos últimos 12 meses em, pelo menos, um segmento (ombro, cotovelo ou mão) (tabela 1).

Tabela 1 – Resumo dos dados obtidos

	Inquérito Nórdico			Exame ortopédico			Avaliação RULA							
	a)	b)	c)	a)	b)	c)	a)	b)	e)					
Sem sintomas	47	43.12%		S/ D	19	17.43%			<5	11	10.09%			
									≥5	8	7.34%			
									=1	13	11.93%	<5	9	8.26%
												≥5	4	3.67%
									>1	15	13.76%	<5	10	9.17%
												≥5	5	4.59%
Com sintomas	62	56.88%		S/ D	10	9.17%			<5	6	5.50%			
									≥5	4	3.67%			
									=1	31	28.44%	<5	3	2.75%
												≥5	3	2.75%
									>1	15	13.76%	<5	8	7.34%
												≥5	7	6.42%
				S/ D	5	4.59%			<5	1	0.92%			
									≥5	4	3.67%			
									=1	6	5.50%	<5	4	3.67%
												≥5	2	1.83%
									>1	20	18.35%	<5	13	11.93%
												≥5	7	6.42%

- a) N.º de indivíduos;
 b) Percentagem relativa;
 c) =1 – com queixas num segmento; >1 – com queixas em mais do que um segmento;
 d) S/ D – sem doença diagnosticada; C/ D – com doença diagnosticada;
 e) <5 – classificação RULA inferior a 5; ≥ 5 – classificação RULA maior ou igual a 5.

Paralelamente, foi efetuado um diagnóstico por médico ortopedista, tendo tido resultado positivo 68.81% dos 109 trabalhadores avaliados. É de salientar aqui que este número é superior ao dos trabalhadores queixosos.

Dos indivíduos com doença diagnosticada, 37.33% (25.69% da amostra) não apresentava sintomas. Em contrapartida, 44.12% (13.76% da amostra) dos trabalhadores sem doença diagnosticada, apresentavam queixas em um ou mais segmentos. Estes últimos valores são relativamente elevados e podem indiciar outro tipo de doença. A sua justificação necessitaria, por si só, de uma análise direcionada.

Relativamente ao Método RULA, verifica-se que tem avaliação concordante em 56.88% dos casos, 73.33% dos quais quando é diagnosticada doença e 36.73% das vezes em que isso não acontece. De uma análise mais pormenorizada dos resultados do RULA relativamente ao desdobramento de cada uma das variáveis (última coluna da tabela 1), verifica-se que esta relação se mantém, ou seja, há uma relação mais ou menos paritária entre as situações concordantes e não concordantes com o diagnóstico médico, na relação posto de trabalho/trabalhador.

4. CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos é de salientar a não concordância entre os três métodos utilizados. Este facto carece de estudos mais aprofundados. Relativamente à comparação dos valores obtidos pelo IN e pelo OR, verifica-se que a percentagem trabalhadores assintomáticos mas com doença declarada atinge 25.69% da amostra. Este facto pode apontar para a necessidade de um exame médico efetivo e periódico a todos os trabalhadores, no sentido de detetar e tomar atempadamente as medidas necessárias à prevenção de uma rápida evolução da doença. Neste sentido, e em termos de trabalhos futuros, há a necessidade de estudos longitudinais dirigidos especificamente à evolução da doença, relacionando-a não só com o trabalho, mas com a multiplicidade de potenciais fatores causais, nomeadamente outras atividades desenvolvidas para além do trabalho e a degenerescência natural e própria da idade (Malchair, Cock & Vergracht, 2001; Lassen *et al.*, 2005; Roquelaure *et al.*, 2006; Andersen *et al.*, 2012).

5. REFERÊNCIAS

- Andersen LL, Clausen T, Mortensen OS, Burr H, Holtermann A. (2012). A prospective cohort study on musculoskeletal risk factors for long-term sickness absence among healthcare workers in eldercare. *Int Arch Occup Environ Health*. 85(6):615-22.
- Baptista, J. Santos, Costa, J. Torres, Vaz, Mário A. P., Conceição, Filipe, Styliano, M. M., Pinho, A. Renato, Pinto Susana, Silva, João Pedro (2012). Musculoskeletal disorders in a food processing company. global Methodology - LL-LACTOGAL Project. *SHO2012* Guimarães Proceeding n° 152
- Dikinson C, Champion K, Foster A, Newman S, O'Rourke A, Thomas P. (1992) Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire Acedido em: http://www.ssc.wisc.edu/wlsresearch/pilot/P01-R01_info/work/Work_AppA6%20-%20Dickinson%20et%20al%20.pdf (28 June 2011).
- EUROSTAT. Europe in figures — Eurostat yearbook 2010. Publications Office of the European Union. 2010; Retrieved from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-10-220/EN/KS-CD-10-220-EN.PDF
- Forde M, Punnett L, Wegman D. (2002) Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics*; 45(9): 619-630
- Lassen CF, Mikkelsen S, Kryger AI, Andersen JH. (2005). Risk factors for persistent elbow, forearm and hand pain among computer workers. *Scand J Work Environ Health*. Apr;31(2):122-31.
- Malchaire J, Cock N, Vergracht S. (2001) Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies *Int Arch Occup Environ Health*; 74: 79-90

- McAteemley, L., Corlett, N. (1993) RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*; 24: 91-99
- Roquelaure, Y, Mariel J, Fanello S, Boissière J-C, Chiron H, Dano C, Bureau D, Penneau-Fontbonne D (2002). Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory, *Occup Environ Med*;59:452–458
- Roquelaure, Yves, (2002) Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory. *Occup. Environ. Med.* Volume:7 pp 452-458
- Roquelaure, Yves (2006) Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Care & Research* Volume 55, Issue 5 pp 765–778
- Roquelaure, Yves, (2009) Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population, *Arthritis & Rheumatism*, Vol. 61 Issue 10, p1425-1434
- Spielholz P, Silverstein B, Morgan M, Checkoway H, Kaufman J. Comparison of self-report, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors. *Ergonomics* 2001;44(6):588–613.
- Torres da Costa J, Guedes J, Santos Baptista J, Vaz M, Styliano M, Pinho (2012) A Avaliação da metodologia utilizada nos estudos sobre a relação entre a lesão (doença) músculo-esquelética e a atividade profissional. Uma revisão sistemática. *SHO2012* Guimarães Proceeding nº 101

Acidentes de trabalho mortais por queda em altura: lesões traumáticas e meios de proteção

Occupational fatalities by falling from height: traumatic injuries and protective measures in labour

Júlio Barata¹; Cristina Cordeiro^{1,2,3}; Beatriz Simões da Silva^{1,2,3}; Duarte Nuno Vieira^{1,2,3}

¹ Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, IP (INMLCF, IP), Portugal

² Universidade de Coimbra – Faculdade de Medicina (FMUC), Portugal

³ Centro de Ciências Forenses (CENCIFOR), Portugal

ABSTRACT

The authors investigated the most frequent injury patterns in occupational fatal falls according to the height. From January 2002 to August 2012, a sample of 44 cases of occupational fall accidents were selected, in which the falls' height were superior of one meter and/or with the information about the circumstance of the fall (ladder, building, roofs and scaffolds). Demographic characteristics were analyzed, as well as the fall's height and traumatic injuries found in the autopsy. All the victims were male, mostly between 30 and 59 years. Death resulted from head injury in 39 cases and in 16 cases the accidents occurred in construction environment. Those traumatic injuries predominated from fall distances between 1 and 4 meters. This study showed that the most severe traumatic injuries from height's falls occurred in a quite reduced heights. This fact led the authors to infer that the worker may wrongly judge he is safe and therefore needs not to make use of the safety equipment. This study reinforces the need for cooperation between all the elements involved, together with the need of reinforcement of the benefits of accomplishing all the security norms, in order to prevent fatalities from occupational accidents.

KEYWORDS: Falls, Height, Occupational, Injuries, Safety.

1. INTRODUÇÃO

As quedas em altura são uma importante causa de morte no âmbito dos acidentes de trabalho (AT), logo a seguir aos acidentes de viação. Segundo as estatísticas oficiais de 2009, relativamente ao enquadramento dos AT mortais, destacam-se os 'Veículos terrestres' (32,1 %) e os 'Edifícios, construções e superfícies acima do solo' (19,1 %), que refletem, respetivamente, os acidentes de viação e as quedas em altura (Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho, 2012; National Census of Fatal Occupational Injuries in 2011 - Preliminary results, 2012). A legislação no âmbito da Higiene e Segurança do Trabalho é clara, tem carácter obrigatório, visando a diminuição da sinistralidade. No entanto, para a efetiva prevenção de riscos profissionais é necessário promover o diálogo e participação dos empregadores e trabalhadores (Cattledge et al., 1996). Nas situações de acidentes de trabalho mortais, constata-se frequentemente que as medidas de proteção legisladas não são respeitadas (Cattledge et al., 1996). Nestes casos enquadram-se as frequentes quedas em altura, particularmente nos trabalhadores da construção civil (Janicak, 1998).

A realização de autópsia, obrigatória em acidentes de trabalho com morte imediata, para além de ter como objetivo determinar a causa da morte, motiva uma investigação alargada, visando esclarecer as circunstâncias em que a mesma ocorreu (Turk & Tsokos, 2004). Com o presente trabalho pretende-se, a partir das circunstâncias do evento traumático com o quadro lesional encontrado, apurar padrões lesionais mais frequentes, e daí tentar inferir até que ponto as medidas de proteção, se cumpridas, são efetivas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram consultados os 434 processos referentes a cadáveres admitidos na Delegação do Centro do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, IP, entre Janeiro de 2002 e Agosto de 2012, com informação circunstancial de queda. Destes foram selecionados apenas os 53 que se reportavam a acidentes de trabalho por queda. Como critérios de seleção foram estabelecidos informação da distância da queda superior a um metro e/ou informação sobre a circunstância da queda (escada, escadote, edifício, telhados, andaimes). Quando a única informação era relativa ao número de andares, foi estimado como sendo 3 metros a distância de cada andar (Turk & Tsokos, 2004). Após análise dos mesmos, foram incluídos para o presente estudo 44 casos. Foram recolhidas as variáveis de idade, sexo, profissão, nacionalidade, distância da queda e resultados da autópsia a nível de lesões internas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da análise dos resultados verifica-se que ocorreu uma diminuição do número absoluto de AT mortais por queda em altura entre 2003 e 2005 e um aumento de 2008 até 2011; esta evolução é oposta relativamente à evolução de todos os AT mortais, que apresentam uma tendência decrescente: entre 2000 e 2009 os acidentes mortais diminuíram 41 %. (Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho, 2012; National Census of Fatal Occupational Injuries in 2011 - Preliminary results, 2012). Este dado contribui para questionar a prevenção efetiva de quedas em altura comparativamente a outras causas (Cattledge et al., 1996).

Todas as vítimas eram do sexo masculino, com idade entre os 30 e os 59 anos, em 36 dos casos. A predominância do sexo masculino nos AT é patente nas estatísticas para todas as causas, verificando-se que em 2009, em Portugal,

ocorreram 210 AT mortais em homens e apenas 7 AT mortais em mulheres (Cattledge et al., 1996; Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho, 2012; Frickmann et al., 2012). Também o dado referente à faixa etária é semelhante ao apurado a nível nacional para o mesmo ano, em que 79,3 % das vítimas, independentemente do tipo de sinistro, tinham uma faixa etária entre os 25 e os 54 anos (Cattledge et al., 1996; Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho, 2012; Frickmann et al., 2012;). A maioria das vítimas era de nacionalidade portuguesa (n=36); as restantes eram originárias da Ucrânia (n=6) e do Brasil (n=2). A presença de trabalhadores estrangeiros que, muitas vezes não apresentam formação técnica, aliada à natural barreira linguística, contribui para a ocorrência de acidentes nestes casos (Frickmann et al., 2012). Em 16 casos os AT ocorreram na construção civil, cuja grande prevalência é verificada na literatura (Cattledge et al., 1996; Janicak, 1998). Em 23 casos havia informação da distância da queda, sendo a média de $6,3\pm 3,9$ metros, com distância mínima de 1 metro e máxima de 15 metros.

A morte resultou, mais frequentemente, de lesões traumáticas crânio-meningo-encefálicas (CME) em 39 dos casos, isoladamente ou em associação com outras lesões. Verificaram-se lesões traumáticas torácico-abdomino-pélvicas (TAP) em 14 casos e raqui-meningo-medulares (RMM) em 13 casos. As lesões traumáticas dos membros superiores (MS) e inferiores (MI) ambas com 3 casos, têm um papel acessório na causa da morte, não sendo, no entanto, de menosprezar. Comparando estes dados com os de outro trabalho de quedas em altura fatais, constata-se também uma preponderância das lesões traumáticas crânio-meningo-encefálicas (Gulati, et al., 2012). Realça-se que nos casos de acidentes de trabalho não fatais a presença de lesões traumáticas apenas nos membros representa a grande maioria, registando-se também uma elevada percentagem nas lesões traumáticas da cabeça e pescoço (Frickmann et al., 2012).

Relativamente à distância da queda, para distâncias entre 1 e 4 metros, as lesões predominantes são CME. No entanto, a partir dos 5 metros, o padrão altera-se ligeiramente, com diminuição das lesões CME e aumento das RMM e TAP. A constatação de que várias mortes ocorreram por lesões CME, resultantes de quedas de uma altura até 4 metros, poder-nos-á levar a supor que a aplicação prática da legislação não será sempre efetiva (Cattledge et al., 1996). Num estudo publicado sobre quedas em altura, englobando os três tipos de etiologia médico-legal - suicídio, homicídio e acidente, as lesões graves na cabeça ocorriam predominantemente para quedas inferiores a 10 metros e superiores a 25 metros (Turk & Tsokos, 2004). Segundo o mesmo estudo, o padrão lesional depende de muitas variáveis, desde a posição em que se inicia a queda, o peso do corpo, roupa, composição do solo e posição de contacto com o solo, sendo difícil estabelecer conclusões (Turk & Tsokos, 2004).

Ainda no que respeita aos 23 casos em que foi possível apurar a circunstância da queda e respetiva distância, constatou-se que 11 ocorreram de um edifício e que 9 ocorreram de andaimes, tendo a maior parte ocorrido na construção civil. No primeiro caso a distância média de queda foi de $9,6\pm 2,5$ e $11,2\pm 2,8$ metros, respetivamente, consoante se verificou de quedas de telhados, em 6 casos, ou de um dos pisos, em 5 casos. A distância média de queda foi de $4,3\pm 3,5$ metros, quando a mesma ocorreu de andaimes.

A legislação portuguesa, no que respeita ao estabelecimento de regras de segurança e de saúde nos locais de trabalho relacionados com a Construção Civil, adota disposições de diretivas comunitárias (Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro, 2003). Consigna meios de proteção coletiva, tais como aplicação de resguardos sólidos, plataformas suspensas, redes de captação, e meios de proteção individual, como o uso de capacetes e arneses de segurança, bem como o ensino dirigido aos trabalhadores (portugueses e estrangeiros) e inspeção dos sistemas de proteção (Frickmann et al., 2012; Janicak, 1998). Tal legislação visa proteger o trabalhador, procurando evitar sinistros que, pelas suas características, originam lesões frequentemente mortais ou geradoras de grande incapacidade (Cattledge et al., 1996). Dado que a maior parte das mortes ocorreram na construção civil, é patente que este sector de atividade expõe os trabalhadores a riscos particularmente elevados, podendo não estarem a ser cumpridas todas as diretivas legisladas. (Directiva nº 92/57/CEE, do Conselho das Comunidades Europeias, de 24 de Junho, 1992).

4. CONCLUSÕES

Dos dados apurados constata-se que o perfil da vítima de AT por queda em altura foi o de um indivíduo do sexo masculino, com idade entre os 30 e os 59 anos, trabalhador da construção civil. A distância média da queda foi de $6,3\pm 3,9$ metros e, para distâncias até aos 4 metros de queda, as lesões na cabeça foram quase exclusivamente as causadoras da morte (Turk & Tsokos, 2004).

Tal perfil indica onde o trabalho de divulgação e defesa de princípios de prevenção devem ser focados e intensificados, a somar ao investimento em meios de proteção pessoais e coletivos. Esta tarefa deve estar especialmente direcionada para a promoção e fiscalização do uso de meios de proteção para distâncias de queda inferiores a 4 metros, tendo em conta que é nestas distâncias que o trabalhador pode julgar erradamente que está seguro e arriscar ao dispensar o equipamento de segurança legislado, possivelmente ignorando que tal distância de queda frequentemente se revela mortal por lesões na cabeça (Cattledge et al., 1996; Janicak, 1998; Turk & Tsokos, 2004).

Reforça-se assim a necessidade de diálogo entre as partes envolvidas e a consciencialização da obrigatoriedade e benefícios do cumprimento das normas de segurança estabelecidas, as quais poderão, desta forma, evitar muitas mortes (Cattledge et al., 1996; Janicak, 1998).

5. REFERÊNCIAS

- Cattledge, G. H., Hendricks, S., & Stanevich, R. (1996). Fatal occupational falls in the U.S. construction industry, 1980-1989. *Accid Anal Prev*, 28(5), 647-654.
- Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho. (2012). Lisboa: Centro de Informação e Documentação (CID/GEP) obtido a 1 de Outubro de 2012, de www.gep.msss.gov.pt/edicoes/estatisticas/acidentes.php.

Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro de 2003.

Directiva nº 92/57/CEE, do Conselho das Comunidades Europeias, de 24 de Junho de 1992.

Frickmann, F., Wurm, B., Jeger, V., Lehmann, B., Zimmermann, H., & Exadaktylos, A. K. (2012). 782 consecutive construction work accidents: who is at risk? A 10-year analysis from a Swiss university hospital trauma unit. *Swiss Med Wkly*, 142, 13674. doi: 10.4414/smw.2012.13674.

Gulati, D., Aggarwal, A. N., Kumar, S., & Agarwal, A. (2012). Skeletal injuries following unintentional fall from height. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 18(2), 141-146.

Janicak, Christopher A. (1998). Fall-Related Deaths in the Construction Industry. *J Safety Res*, 29(1), 35-42. doi: 10.1016/s0022-4375(97)00027-3.

National Census of Fatal Occupational Injuries in 2011 (Preliminary results). (2012). Obtido a 5 de Novembro de 2012, de <http://www.bls.gov/news.release/pdf/cfoi.pdf>

Turk, E. E., & Tsokos, M. (2004). Pathologic features of fatal falls from height. *Am J Forensic Med Pathol*, 25(3), 194-199.

Methodological quality of studies in the impact of physical activity in occupational musculoskeletal disorders: a systematic review

Susana Barata¹; Torres Costa²

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² Hospital São João, Portugal

ABSTRACT

The musculoskeletal disorders are prevalent in the occupational setting, and potentially disabling, consuming a large proportion of health care resources. Since most of the working age adults is about 1/3 of the day at work and assuming documented benefits of physical activity, in general, it is anticipated that a particular program may reduce the number and severity of musculoskeletal disorders in occupational setting, in this case providing the workplace a viable alternative to the promotion of workers' health. Despite the statistically significant results in improving quality of life in individuals with musculoskeletal disorders in the context of most occupational studies, can not be conclude with evidence, how, physical exercise programs are truly effective physiologically and reduce impact of musculoskeletal disorders in companies. The studies are generally of low methodological quality, with different risks of bias that uncertainty variety of data (including the type, method and features training), does not allow a generalization of the practice with methodological certainties. Remain valid set guidelines for programming physical activity at work have an impact on physiological functions of the worker as well as a common denomination for this potentially useful tool in occupational health. Other randomized controlled studies with more methodological quality are needed.

KEYWORDS: Musculoskeletal Disorders; Exercise; Stretching; Physical Activity; Strengthening.

1. INTRODUCTION

The musculoskeletal disorders are prevalent in the occupational setting, and potentially disabling, consuming a large proportion of health care resources, which together become leaders in the cause of functional loss in adults, causing huge social costs, even when they are often obscured by other chronic conditions associated [1]. The need to measure and anticipate the possibility of its occurrence, is defining effective programs. Since most of the working age adults is about 1/3 of the day at work and assuming documented benefits of physical activity, in general, it is anticipated that a particular program may reduce the number and severity of musculoskeletal disorders in occupational setting, in this case providing the workplace a viable alternative to the promotion of workers' health [2]. Complaints related to musculoskeletal pathology, are the main reason for absenteeism at work in the western world, with high individual and social impact [1]. In occupational specific populations, the prevalence of symptoms associated with musculoskeletal disorders, are even higher than 40% of total employees [3]. The control and anticipation of this organizational phenomenon, requires a thorough understanding of the individual as an employee, with a set of features, capabilities and limits [2]. Symptoms related with musculoskeletal disorders are common among workers and may be increased by exposure to risk factors associated with work tasks, but also by low capacity and psychological mechanics of motor responses to daily exposures of individuals, contributing both to unequivocally worsening of symptoms [3]. An increasing number of studies in the last decade, attach to physical activity, effectiveness as a tool of control or recovery of musculoskeletal disorders, particularly to specific body areas and occupations, improving chronic pain in the cervical cleaning staff [4], significant improvement in sleep, mental function, stress and vitality of office workers with neck pain [5], reduction in days lost through headaches, neck and shoulder pain in municipal workers [6], the reduction of musculoskeletal pain in construction workers [7], on sick leave for low back pain in the food industry [8], the increasing strength of the upper limbs in administrative workers [9], the ability to work in health care workers [10], among others. However, programs continue to be implemented with very different features and without consensus on the frequency, intensity, duration, physiological effects and proper terminology. The methodological quality remains undefined, compromising the accuracy of results as well as data replication in clinical practice. The objective of this study is to determine the methodological quality of studies published in the area, as well as determine the effectiveness of physical activity programs in the physiological parameters worker (such as strength, flexibility, performance) and symptoms associated with musculoskeletal disorders in the occupational setting.

2. MATERIALS AND METHOD

The research ran from October 2011 to January 2012 in the following databases: Web of Science (four articles from 2006 to 2011), PubMed (two articles of 2012) and *Metalib from ExLibris* (nine articles from 2003 to 2011), which includes access to Cambridge Journals, Springer Link, Emerald, Wiley Online Library, Highwire Press, ACM Digital Library, Annual Reviews, and Informa world Meta Press. The research resulted from the combined use of keywords: Musculoskeletal Disorders; Gymnastics; Exercise, Work, Stretching, Strengthening and Physical Activity. This study was conducted according to the different phases proposed for the systematic literature review, according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) [7]. All articles selected are randomized, written in Portuguese, Spanish or English and present results of follow-up and control group, focused on adults (from age 18) and implemented in a real work environment and/or for active workers. Were also considered as exclusion criteria, articles resulting from literature reviews, animal studies, unpublished papers, letters to editors and

conference papers. In assessing levels of scientific evidence for effectiveness, studies were assessed for risk of bias by Van Tulder scale [8]. With this tool, a study with high quality, must obtain a score of 6 points or more. The use of the Van Tulder Scale, to assess the specific risk of bias in each study is in line with the recommendations of the Cochrane review of specialists [8], which is internationally recognized as the highest level of care based evidence. The Van Tulder scale assesses the risk of bias, generally, by applying the following criteria: method of randomization adequate, treatment allocation concealed, allocated interventions adequately prevented during the study, incomplete outcome data adequately addressed, reports of the study free of suggestion of selective outcome reporting and identify of all sources of potential bias.

3. RESULTS AND DISCUSSION

A total of 2672 articles was found and a detailed analysis of the titles and abstracts available, revealed that 983 of these were repeated titles and 1689 were not specifically on the topic originally proposed, and 824 were excluded for eligibility. Of the 159 articles screened and analyzed, 26 were selected, which were reduced after qualitative analysis of the 15 that make up the material and work of this systematic review were assessed for their methodological quality.

About 53% of the studies show high quality in Van Tulder Scale, but no study showed positive classification involved in the evaluation of the study blind in the presence of concurrent or parallel interventions acceptable and in compliance with all activities of the groups. The majority of studies on the impact of exercise in musculoskeletal injuries, are not randomized trials or even these have a low methodological quality. In all cases, the risk of bias of the studies, is strongly correlated with the absence of key participants and service providers blind, as well as the inability of the investigator collecting the data is not directly involved in the investigation. This data may compromise the quality of the conclusions, since the value of a systematic review depends on the extent and quality of included studies [11], often decreasing their potential application, if its disclosure is not complete and transparent in order to assess the strengths and weaknesses of research.

The difficulty in defining the criteria for randomization groups like, the isolation of the practice of physical activity programs at work over other intervention programs (physiotherapy, ergonomics, rotation of jobs or breaks), undertakes an assessment of the impact of the programs in symptoms of musculoskeletal disorders. Although symptoms related to musculoskeletal injuries, are common among workers and can be increased by exposure to risk factors associated with work tasks, but also by low capacity and psychological mechanics of motor responses to daily exposures of individuals, contributing both to unequivocally symptom aggravation [9], none of the studies makes an adequate sample characterization in terms of physical ability and occupational risk factors. In a heterogeneous adult population as active, only 46% of indicator variables of an effective musculoskeletal recovery are now known, but the reducing of the worker physical capacity, increases the risk of prolonged absenteeism due to illness by 15% and 33% for early retirement [10]. If some studies show positive results regarding the effects of physical activity on symptoms of musculoskeletal injuries, little literature lists the effect (negative or positive) of the extra labor activities (leisure, domestic or recreational), as is confirmed in the studies consulted for this systematic review, and the several factors involved in the development of pain symptoms in workers, several biases may appear in the results of similar investigations. Randomized study of physical activity programs in musculoskeletal disorders in work context and meta-analyzes, contributing with evidence to demonstrate the efficacy of physical exercise (with certain frequencies, intensities, duration, patterns and volumes), in promoting physical function and control of the markers biomedical chronic diseases [11]. However, the results are often inconclusive, dispersed and difficult to generalize and implement in different contexts. Still be defined valid criteria for implementing a program of physical activity at work (frequency, intensity, duration, mode), with significant impact on the symptoms and physiological parameters of workers in relation to musculoskeletal injury

4. CONCLUSIONS

Despite the statistically significant results in decreasing pain and improving quality of life in individuals with musculoskeletal disorders in the context of most occupational studies, can not be conclude with evidence, how, physical exercise programs are truly effective physiologically and reduce impact of musculoskeletal disorders in companies. The studies are generally of low methodological quality, with different risks of bias that uncertainty and imprecision variety of information and data (including the type, method of choice and features training), does not allow a generalization of the practice with methodological certainties. Remain valid set guidelines for programming physical activity at work have an impact on physiological functions of the worker as well as a common denomination for this potentially useful tool in occupational health in industrialized countries. Other randomized controlled studies with more methodological quality are needed to understand the relationship between physical activity and musculoskeletal injuries in the occupational setting.

5. REFERENCES

1. Klusmann, André et al., *Individual and occupational risk factors for knee osteoarthritis: results of a case-control study in Germany*. Arthritis Research & Therapy, 2010, **12**:R88.
2. Cancelliere, C. *Are workplace health promotion programs effective at improving presenteeism in workers? a systematic review and best evidence synthesis of the literature*. BMC Public Health , 2011, **11**:395.
3. Jørgensen, M. et al. *Effects on musculoskeletal pain, work ability and sickness absence in a 1-year randomized controlled trial among cleaners*. BMC Public Health, 2011, **11**:840.

4. Mongini, F. et al. *An Educational and Physical Program to reduce Headache, Neck/Shoulder Pain in a Working Community: A Cluster-Randomized Controlled Trial*, PLoS ONE, 2012, 7:1
5. Sjogren, T. et al. *Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: A cluster randomized controlled cross-over trial*. *Pain* 116 , 2005, pp. 119–128.
6. Li, E. et al. The effect of a “training on work readiness” program for workers with musculoskeletal injuries: A randomized control trial (RCT) study, *Journal of Occupational Rehabilitation*, 2006, **16**:529-541.
7. van Tulder, M. et al. *Repetitive Strain Injury*. *The Lancet*, 2007, **26**:1815 - 1822.
8. vanTulder, M., et al., *Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group*. *Spine*, 2003. **28**: p. 1290-9.
9. Moher, D., et al., *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement*. *PLoS Med*, 2009. **6**(7).
10. Haskell, W. et al., *Physical Activity and Public Health. Update Recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association*, *American College of Sports Medicine*, 2007, **116**: 1081-1093.
11. Haskell, W. et al., *Physical Activity and Public Health. Update Recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association*, *American College of Sports Medicine*, 2007, **116**: 1081-1093.

Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT) uma ferramenta de gestão: Estudo de caso no Metrô do Recife (METROREC)

Work Accident Communication (CAT) a management tool: A case study in Recife Metro (METROREC)

Hideraldo Barbosa¹; Eliane Maria Gorga Lago¹; Béda Barkokébas Jr¹

¹ Universidade de Pernambuco - UPE, Brazil

ABSTRACT

The present study aimed to analyze accidents with lost work during the years 2003 to 2007 in the Subway Reef. After analyzing the results there was a higher incidence of accidents in male workers, married, average age of 42.5 years and that the functions of maintenance craftsman, station agent, security guard station, a journeyman machinist and permanent way represented 78.34% of the accidents. Variables related to the accident showed that 22.67% generated more than 15 days of absence, 11.33% were on time from 10:00 to 10:59, the highest incidence followed in May and on Wednesday, 46.33 % of accidents occurred in the first three hours of work, feet and hands were the most affected parts of the body, the body's reaction to your movements (distention, torsion, internal injuries, and others) was rated the highest occurrence. The exchange frequency, severity rate, numbers of days lost were higher in the area of maintenance and operation. It was found that during this period the company reported a loss of 16.87 employees per year removed from their jobs. Finally, based on these results, quoted up recommendations for a plan of actions for accident prevention, improvement of the working environment and quality of life of its employees.

KEYWORDS: Work accidents, subway transportation, accident prevention, frequency rate, severity rate, communication work accident.

1. INTRODUÇÃO

O mundo globalizado tem exigido meio de transporte diverso a fim de atender as necessidades humanas, os mais utilizados são o rodoviário, o ferroviário, o aéreo, o fluvial e o marítimo. A viabilidade da utilização dessas várias modalidades de transporte depende das características, exigência das pessoas, material a ser transportada, à distância, a segurança, a rapidez, o conforto, os custos entre outros fatores. O Transporte Metroviário tem sido uma alternativa eficiente, confiável e de qualidade para a população nas últimas décadas. O metrô do Recife, METROREC, foi concebido na década de 80 com o objetivo de estruturar e racionalizar o transporte da zona oeste da Região Metropolitana do Recife (RMR) através do sistema integrado metrô/ônibus. O Metrorec atende direta e indiretamente aos 14 municípios da região metropolitana atenuando os efeitos negativos da desigualdade social e da segregação espacial existente, bem como gera benefícios a sociedade e população em geral, pois propicia mobilidade, melhoria da qualidade de vida, tarifa barata, transporte rápido, confortável e seguro. Para que estes serviços ocorram de forma eficaz, faz-se necessário manter os sistemas fixos (sinalização, subestações, rede aérea, serviços auxiliares e outros), via permanente, edificações, laboratórios eletrônicos, trens, oficinas disponíveis e confiáveis através de uma equipe capacitada e valorizada. Garantir a segurança e saúde ocupacional dos seus colaboradores através de medidas de controle que possibilitem a eliminação ou atenuação dos riscos é dever dos gestores da empresa e direito dos trabalhadores, conforme prevê o artigo 7º da Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB), no seu Capítulo II - Dos Direitos Sociais. De acordo com o dados do anuário estatístico do Ministério da Previdência Social do Brasil os registros dos acidentes típicos do trabalho ocorridos no Brasil e notificados através da Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT), foram no ano de 2003 (325.577) e 2004 (375.171), o estado de Pernambuco contribuiu em 2003 com 5.704 e em 2004 com 7.159 acidentes. Ao presidir a Comissão Interna de Prevenção de Acidente (CIPA) da Linha Elétrica gestão de 2004-2005 foi detectado através de dados estatísticos fornecidos pela Gerência de Segurança do Trabalho (GESET) que os números de acidentes do trabalho com afastamento em 2003 foram 49; em 2004 foram 65 registrando um aumento de 32,6%. O crescimento no número de acidentes do trabalho na empresa nos anos de 2004 e 2005 mostrou a necessidade de uma reflexão que o conhecimento e a análise das causas que geraram os acidentes são ferramentas importantes para a elaboração de estratégias de ações de prevenção na área da segurança e saúde ocupacional. De acordo com Ishikawa (apud CAMPOS, 1992, p. 29): “Se você não tem item de controle, você não gerencia”, baseado nesse princípio o trabalho teve o objetivo de analisar 300 acidentes com afastamento registrados através da Comunicações dos Acidentes do Trabalho (CAT), ocorridos no Metrorec, no período de 2003 a 2007, para identificar o perfil dos acidentados, as variáveis relativas ao acidente e as áreas críticas, com o propósito de nortear as ações de procedimento e treinamento para prevenção eficazes para eliminar ou reduzir os acidentes do trabalho na empresa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para compor o campo amostral foram analisadas 300 (trezentas) Comunicações de Acidentes de Trabalho (CAT) registradas como acidentes com afastamento, de posse dessas comunicações selecionou-se algumas das informações contidas no documento para avaliação, para o tratamento dos dados foram utilizados os conceitos de população, amostra, variáveis qualitativa e quantitativa, séries estatísticas, distribuição de frequência, correlação linear, índice de determinação a fim de observar tendências temporal apresentados nos resultados.

O período de coleta dos dados foi de janeiro/2003 até dezembro/2007, compostos por cinco períodos sequenciados de 12 meses. A área de abrangência do estudo foi em toda extensão e abrangência das linhas do Metrô do Recife (Metrorec), ou seja, a área urbana da Região Metropolitana do Recife (RMR).

Para realização desta pesquisa e coleta de dados contou-se com o apoio dos técnicos de segurança do trabalho e seus estagiários, colaboradores do posto médico, setor de administração de pessoal e suas respectivas gerencias.

Nesse trabalho foram utilizadas tabelas produzidas em Excel, Versão 2000, Windows 98 para registro e processamentos dos dados no computador, de posse dos dados e/ou informações extraídas das CAT, registraram-se numa planilha as informações dos acidentes típicos com afastamento ocorridos no Metrorec, estratificando por ano, área, função, hora, dias, natureza da lesão e outras informações relevantes.

As variáveis relacionadas aos trabalhadores acidentados foram: função, idade, gênero e estado civil e as variáveis relacionadas ao acidente foram: tipo de acidente, tempo de afastamento maior do que 15 dias, hora do acidente, após início do trabalho a quantas horas aconteceu o acidente, mês e dia da semana, parte do corpo atingida, tipo/natureza da lesão e também os indicadores de desempenho, taxa de frequência e taxa de gravidade adotada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT). Com a aplicação dessa metodologia, buscou-se identificar às áreas críticas, o perfil dos acidentados e as variáveis relativas aos acidentes para elaboração de um programa de medidas de controles com ações corretivas e preventivas, a fim de eliminar ou reduzir os acidentes e incidentes no trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Metrorec apresentou no período estudado (2003/2007) 485 acidentes dos quais 300 foram acidentes com afastamento (nossa amostra de estudo), representando então 61,86% do total de acidentes desse período, vale ressaltar que esse percentual representam 30.792 dias perdidos acumulados do período do estudo e equivalem a 16,87 funcionários afastados dos postos de trabalho por ano. Em todas as análises realizadas tivemos como parâmetros os 300 acidentes.

Percebe-se na Figura 1 uma tendência crescente dos acidentes nos últimos três anos: 2005, 2006 e 2007, indicando uma regressão positiva entre a evolução temporal (ano) e os números de acidentes registrados no Metrorec, cujo coeficiente de determinação - R^2 apresentou valor 0,518, significando que aproximadamente 51,80% da variável dependente, valores/números de acidentes (y), estão relacionados com a variável independente, tempo em ano (x), cuja linha de tendência aparece com a seguinte equação de regressão linear, $y = 5,1x + 44,7$. Foi verificado também dentre as 300 Comunicações de Acidente de Trabalho (CAT) analisadas que 86,38% dos colaboradores acidentados eram do sexo masculino, o estado civil: casado foi predominante em 72,43%, e a idade média dos acidentados era de 42,5 anos.

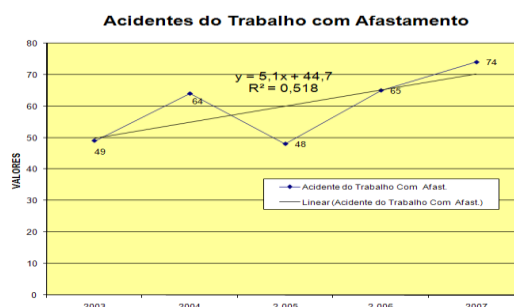


Figure 1 – Gráfico evolutivo dos acidentes (2003-2007)

A função Artífice de Manutenção representou 29,00% do total dos acidentes acontecido, seguido do agente de estação, 16,67%, Agente de Segurança Ferroviário, 14,67%, Maquinista, 10,00% e Artífice de Via Permanente 8,00%.

Essas cinco funções representaram 78,34% de todos os acidentes com afastamento no período estudado, dos quais 37,00% estão enquadradas em funções da manutenção.

Desses 300 acidentes com afastamento 22,67% representaram ausência superior a 15 dias, verificou-se também que o intervalo das 10:00h às 10:59h apresentou a maior frequência dos acidentes do trabalho com um percentual de 11,33%, o mês do ano mais representativo foi o de maio com 12,96% da massa estudada, quanto ao dia da semana de maior incidência dos acidentes com 23,33% foi a quarta-feira. Quando foi levantado as lesões decorrentes da natureza do acidente identificou-se que os membros inferiores, pernas e pés representaram 39,86% e os membros superiores, braços e mãos, 27,58%, provenientes especialmente de quedas e impactos.

4. CONCLUSÕES

Em face aos resultados obtidos e com base nos estudos efetuados é pertinente concluir que os indicadores levantados no estudo são classificados como reativos, pois foram consequências de fatos ocorridos, onde já houve perda e danos aos processos e seres humanos e nada mais pode ser feito para reverter o acidente ocorrido, a não ser usá-los como uma grande oportunidade de melhorias para adotar as medidas de prevenção efetivas com o objetivo de reduzir ou eliminar os acidentes do trabalho no Metrô do Recife. Com a intensificação dos treinamentos nas áreas críticas, programas de controles e fiscalizações foi possível verificar que os acidentes com afastamento no período de 2008 a 2011 tiveram uma redução de 6,49% na média desse período, conotando que quando existe controle, fiscalização e empenho é possível a redução dos acidentes.

5. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 14.280: Cadastro de acidente do trabalho - *Procedimento e classificação*. Rio de Janeiro, 2001.
- Campos, Vicente Falconi (1992) Controle da qualidade total (no estilo Japonês). *Fundação Cristiano Ottoni*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.
- Cardella, Benedito. *Segurança no trabalho e prevenção de acidentes, uma abordagem holística* (2007). São Paulo: Atlas.
- Lago, Eliane Maria Gorga. *Proposta de sistema de gestão em segurança no trabalho para empresas de construção civil*(2006). *Dissertação de Mestrado*. Universidade Católica de Pernambuco, Recife.
- Manual de legislação. *Segurança e medicina do trabalho* (2005). (57th ed.). São Paulo: Atlas.
- METROREC. Relatório estatístico de acidente do trabalho. Recife: CBTU/STU-REC, 2003 a 2011.
- Organização Internacional do Trabalho (OIT). Normas e convenções. Retrieved July 15, 2011, from <<http://www.oitbrasil.org.br>>.
- Seção Estatísticas de Acidentes. *Anuário brasileiro de proteção*. Revista Proteção (2007). Novo Hamburgo Rio Grande do Sul.

Condições de trabalho no setor de transporte urbano na região metropolitana de Recife: análise de riscos das funções de motorista e cobrador

Working conditions in the urban transport sector in the Metropolitan Region of Recife: risk analysis of jobs of driver and collector

Béda Barkokébas Junior¹; Laura Bezerra Martins²; Eliane Maria Gorga Lago¹; Bruno Maia De Guimarães²; Felipe Mendes¹

¹ UPE, Brazil

² UFPE, Brazil

ABSTRACT

The objective of this article was to analyze the conditions of the bus driver and the bus conductor's workstations in the urban passenger transport sector in the metropolitan area of Recife, in Pernambuco, Brazil. Analyzing five bus terminals and the bus environment from five different companies, an evaluation of the conditions of the driver and the conductor's workstations was made. Thus, we performed evaluations of the physical risks, chemical risks and ergonomic risks. In addition, bus terminals and the workstations of the drivers and the conductors were evaluated using checklists and questionnaires. We also analyzed the prevalence of pain in drivers and conductors. The bus terminals have good architectural conditions and that the workers are exposed to noise, dust and carbon monoxide within permitted by Brazilian law. However, these workers are subject to an average temperature above the maximum limit of WBGT allowed by national law. Furthermore, it was found that both the workplaces of drivers and conductors had good conditions and allowed the adoption of good posture. Finally, the lumbar spine and hip were the regions where the workers had a higher prevalence of pain. Thus, one verifies that the research is in progress and proposes to discuss with the productive sector joint solutions to be implemented, aiming at the quality of life of workers and the safety of all citizens.

KEYWORDS: risk analysis, driver, working conditions

1. INTRODUÇÃO

O transporte público tem uma grande importância no dia-a-dia das pessoas, cujo principal representante no Brasil é o ônibus urbano. Motoristas e cobradores são os agentes que, numa breve análise, fazem a interface entre a organização viária do transporte público de passageiros com a sociedade, interferindo no sentimento de segurança e bem estar de toda a comunidade municipal. O comportamento desses operadores é de fundamental importância para o desenvolvimento desta atividade, pois falhas no trabalho podem acarretar prejuízos pondo em risco tanto a sociedade como os próprios trabalhadores. Erros no trabalho do cobrador podem causar conflitos com os passageiros e perdas financeiras, enquanto que erros no trabalho do motorista podem causar acidentes e colocar em risco a vida das pessoas (PRANGE, 2011). Segundo Zanelato e Oliveira (2003), o motorista de ônibus é o profissional que dirige veículos de empresas públicas e privadas, que aciona comandos como marcha e direção, conduzindo o veículo por uma rota pré-estabelecida, de acordo com as leis de trânsito, com o objetivo de transportar passageiros aos seus destinos.

Costa (2006) relata que os postos de trabalho de motoristas e cobradores iniciaram nos bondes e, no decorrer dos anos, as empresas públicas foram sendo privatizadas e estes passaram a trabalhar para as empresas privadas. Assim, o autor faz a crítica afirmando que apesar das conquistas trabalhistas, esses profissionais ainda são submetidos a um trabalho sacrificante, com presença de ruídos acima do limite, sobrecarga do sistema músculo-esquelético, devido a movimentos repetitivos e a manutenção da postura sentada por longos períodos, alta temperatura, trânsito intenso e vibração do veículo o que pode levar a algum tipo de disfunção do organismo.

A ABHO (Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais) define riscos a segurança os agentes mecânicos e ergonômicos, pelo fato de serem estáticos ou devido à inadequação do ambiente ao homem. Além disso, os riscos ocupacionais são os agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de segurança, se algum deles estiver agredindo a saúde do trabalhador. Portanto, as condições de trabalho têm grande influência no rendimento dos trabalhadores, o que corrobora a necessidade de um estudo sobre as condições de trabalho que tenha como finalidade apontar soluções e instrumentos que contribuam para esses profissionais executarem suas tarefas com o menor risco de acidentes e danos a saúde, com mais conforto e bem-estar, aumentando assim a eficiência no trabalho.

O objetivo do artigo é analisar as condições dos postos de trabalho do motorista e do cobrador de ônibus do setor de transporte urbano de passageiros da região metropolitana do Recife.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado o levantamento das condições dos postos de trabalho do motorista e do cobrador, analisando os terminais de ônibus, o ambiente do ônibus e as funções em situação real de trabalho. Também foram realizadas avaliações dos riscos físicos: ruído, vibração e calor; dos riscos químicos: poeira total e CO; e dos riscos ergonômicos, segundo a normalização de 8 horas de atividade. O levantamento e as medições foram realizados no período de maio a junho de 2012 e aconteceram entre às 6 horas e 30 minutos e às 14 horas e 30 minutos, em cinco terminais de ônibus urbanos correspondendo a cinco diferentes empresas (empresa A, B, C, D e E), selecionados com trajeto em direção ao centro da

cidade do Recife. O levantamento das condições de trabalho e as medições foram realizadas pela equipe pesquisadora com o acompanhamento da Procuradoria Regional do Trabalho da 6ª Região do Ministério Público do Trabalho – MPT. Foram realizadas entrevistas assistemáticas com os cinco coordenadores/fiscais de cada uma das linhas avaliadas. Além disso, foram aplicados checklists para avaliação dos cinco terminais de ônibus, para avaliação dos postos de trabalho do motorista e do cobrador e para a avaliação de desconforto postural foi aplicado o diagrama de Corlett (1976).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram desta pesquisa 24 motoristas, dos quais apenas um era do gênero feminino, 79% casados e 21% solteiros. Além disso, 55% estavam na faixa etária de 25 a 40 anos e 33% acima dos 50 anos. Em relação à dominância 84% eram destros, 8% canhotos e 8% não responderam. Dos 23 cobradores entrevistados, 61% eram do gênero masculino, 35% feminino e 4% não responderam, 57% casados e 39% solteiros. Além disso, 78% estavam na faixa etária de 25 a 45 anos e 4% acima dos 50 anos. Em relação à dominância 83% eram destros, 13% canhotos e 4% não responderam. A partir da pesquisa de campo foi possível verificar as condições de trabalho dos motoristas e cobradores de ônibus das cinco empresas que participaram do estudo. Os resultados das avaliações de riscos físicos e químicos da função de motorista da empresa A foram: ruído de 79,6 dB(A), temperatura de 30,5°C, concentração de CO de 8 ppm, enquanto que para a função de cobrador foram: ruído de 74,5 dB(A), temperatura de 30,5°C, concentração de CO de 8 ppm. Na empresa B, os resultados encontrados para o motorista foram: ruído de 79,8 dB(A), temperatura de 32,7°C, concentração de CO de 8 ppm e para os cobradores foram: ruído de 79,8 dB(A), temperatura de 32,7°C, concentração de CO de 8 ppm. Para a empresa C, foram encontrados os seguintes resultados para a função de motorista: ruído de 84,3 dB(A), temperatura de 32,7°C, concentração de poeira de 0,199 mg/m³ e de CO de 8 ppm, enquanto que para os cobradores foi: ruído de 70,1 dB(A), temperatura de 32,7°C, concentração de poeira de 0,189 mg/m³ e de CO de 8 ppm. Os resultados das medições na função de motorista na empresa D foram: ruído de 78,4 dB(A), temperatura de 29,7°C, concentração de poeira de 0,09 mg/m³ e de CO de 8 ppm e para a função de cobrador foram: ruído de 76,7 dB(A), temperatura de 29,7°C, concentração de poeira de 0,102 mg/m³ e de CO de 8 ppm. Por fim, na empresa E, os resultados foram os seguintes para a função de motorista: ruído de 82,8 dB(A), temperatura de 28,5°C, concentração de poeira de 0,159 mg/m³ e de CO de 8 ppm, enquanto isso, para a função de cobradora obteve-se os seguintes valores: ruído de 71,3 dB(A), temperatura de 28,5°C, concentração de poeira de 0,1952 mg/m³ e de CO de 8 ppm.

Durante as visitas aos cinco terminais de ônibus, foram realizadas avaliações sobre o terminal e os postos de trabalho do motorista e do cobrador. Com relação às condições de manutenção da edificação foi detectado que essas estavam em boas condições. Todas apresentavam locais para alimentação com mesa e cadeira e água disponível, porém nenhum dos terminais possuía copos descartáveis disponíveis. Além disso, todos também possuíam banheiros masculino e feminino, sendo a limpeza realizada por empresas terceirizadas, nos terminais integrados, e realizada pelos próprios funcionários das empresas de transporte, no caso dos terminais de bairro. Também foi observado que dos cinco terminais apenas três tinham um banheiro limpo com água, sabonete e papel.

Nas avaliações do checklist do posto de trabalho do motorista, foi observado que as cabines dos ônibus de todas as empresas avaliadas não permitiam acesso fácil por conta da presença do motor. A altura e a distância do volante permitem boa postura para o motorista. Das cinco empresas analisadas, quatro apresentam assentos e encostos em boas condições e com regulagens. A disposição das marchas permitia boa postura e também os espelhos permitiam boa visualização dos passageiros em todas as empresas analisadas. Embora quatro das cinco empresas apresentassem cinto de segurança no ônibus, os motoristas relataram aos pesquisadores que não utilizavam esse dispositivo, alegando que não era exigido e que o órgão competente não fiscalizava.

Em relação ao posto de trabalho do cobrador, o checklist aplicado pelos pesquisadores mostra que das cinco empresas de ônibus apenas uma apresentava cabine com fácil acesso. A altura da bancada, a disposição e o espaço para abertura da gaveta de dinheiro permitiam boa postura em todas as empresas avaliadas. Os assentos apresentavam boas condições, regulagens e apoio para os braços em todos os ônibus avaliados, porém apenas dois dos cinco apoios para os braços eram tipo basculante. Os encostos dos assentos apresentavam boas condições e possuíam regulagens. Foi observada a presença de apoio para os pés em quatro das cinco empresas analisadas, porém, em apenas três empresas, os ônibus dispõem de espaço para mudança de posturas. Em todos os cinco ônibus foi observado à inexistência do cinto de segurança para este posto de trabalho. Foi utilizado o diagrama de Corlett para identificação das regiões que apresentavam a presença ou não de dor. No posto de trabalho do motorista de ônibus as regiões com maior prevalência de dor foram: coluna lombar (63%), bacia (58%), pescoço, pernas e pé direito (54%). Enquanto isso, as regiões com maior prevalência de dor nos cobradores foram: coluna lombar (78%), bacia (70%), pernas e pé direito (65%).

4. CONCLUSÕES

A partir da coleta e análise dos dados obtidos, foi possível analisar as condições dos postos de trabalho do motorista e do cobrador no ambiente do ônibus. Os cinco terminais de ônibus avaliados apresentaram boas condições arquitetônicas. Com relação aos postos de trabalho dos motoristas e cobradores, foi possível verificar que a exposição desses trabalhadores ao ruído, as poeiras e ao Monóxido de Carbono estão dentro do permitido pela legislação brasileira (NR-15) e não comprometem a saúde desses indivíduos. Porém, verificou-se que os motoristas e cobradores estão sujeitos à temperatura média acima do limite do IBUTG máximo permitido para atividades pela legislação nacional (NR-15), o que pode gerar desconfortos e afetar a saúde desses trabalhadores. Ainda com relação aos postos de trabalho, verificou-se que tanto o local de trabalho do motorista, quanto do cobrador, apresentavam boas condições e permitiam a adoção de boas posturas, porém ambos apresentavam problemas de acesso e ausência ou falta de uso de

cinto de segurança pelos trabalhadores. Por fim, verificou-se que as costas inferiores e a bacia foram as regiões onde os motoristas e cobradores apresentaram maior prevalência de dor. Nesse sentido, esta pesquisa tem relevância para as áreas da segurança do trabalho e da ergonomia na medida em que propõe levantar e analisar as condições de trabalho desses profissionais para que se possa intervir em sua segurança e qualidade de vida. Vale salientar que a pesquisa está em andamento e tem a proposta de discutir com o setor produtivo soluções conjuntas que deverão ser implementadas, visando a qualidade de vida dos trabalhadores e a segurança de todos os cidadãos.

5. REFERÊNCIAS

- Corlett, E. N., Bishop, R. P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, 19:175-182.
- Costa, E. A. V. G. da. (2006). Estudo dos Constrangimentos Físicos e Mentais Sofridos pelos motoristas de ônibus urbano na cidade do Rio de Janeiro. Dissertação. Universidade Pontifícia Católica- PUC – RIO.
- Ministério do Trabalho e Emprego. (1994). Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
- Ministério do Trabalho e Emprego. (1995). Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – NR 15 – atividades e operações insalubres.
- Prange, A. P. L. (2011). Quem dá mais, cobra mais! Uma análise das normas antecedentes do ofício de motorista de ônibus em um contexto específico. *Revista Estudos Pesquisas em Psicologia*. Rio de Janeiro, 11(2).
- Zanelato, L. C.; Oliveira, L. C. Fatores Estressantes Presentes no Cotidiano dos Motoristas de Ônibus Urbano. 2003 [Retrieved jan, 2012, from [http:// www.sepq.org. br/sitesipeq/pdf/poster1/08.pdf](http://www.sepq.org.br/sitesipeq/pdf/poster1/08.pdf)].

Avaliação da propagação do ruído gerado pelos equipamentos de bater estacas em estaleiros

Evaluation of noise generated by propagation equipment beat stakes construction site

Béda Barkokébas Junior¹; Eliane Maria Gorga Lago¹; Felipe Mendes¹

¹ Universidade de Pernambuco - UPE, Brazil

ABSTRACT

This paper aims to develop a methodology for mapping of noise by equipment slam types: Metallic, Propeller and Continuous Pre-molded, within the limits of the construction site using geostatistics. This method aims to model the noise helping to identify areas that are located in the bed under the influence of noise. The work was structured into 4 distinct phases, the first being the literature review, the second the sampling plan, the third and fourth field surveys geoprocessing. The extent of propagation of cuttings preformed metallic and showed little difference between them, however in relation to the continuous helical gear rays presented to 5.7 times higher. With the development of this type of mapping by future studies, it will be possible to improve the quality of appraisal reports relating to noise emitted by construction sites at both occupational level as in environmental and community comfort.

KEYWORDS: geoprocessing, noise, Beds of Work

1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora é, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o tipo de poluição que atinge o maior número de pessoas no mundo, depois da poluição do ar, proveniente de emissões gasosas, e da poluição da água (WHO, 2010). O ruído, de forma mais formal, pode ser caracterizado como um fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, em forma aleatória através do tempo, variações de diferentes pressões. Pode ainda ser definido como um estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução (DO RIO, 2001).

Os trabalhadores expostos a níveis elevados de pressão sonora podem ter, ao longo dos anos, uma perda auditiva neurossensorial irreversível (perda auditiva por exposição a níveis elevados de pressão sonora). Inicialmente, podem ocorrer alterações temporárias do limiar auditivo (TTS – Temporary Threshold Shift), isto é, um efeito de curto prazo da redução da sensibilidade auditiva, que retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição. A alteração do limiar auditivo depende do tempo de exposição, do nível sonoro da emissão acústica, da frequência do som emitido e da sensibilidade individual. Através da exposição continuada podem ocorrer alterações permanentes do limiar de audição (WU E DING, 1998).

Segundo Gerges (2011), o ruído é um dos agentes físicos mais nocivos à saúde do trabalhador em seu ambiente laboral. A exposição a níveis elevados de pressão sonora pode causar perdas auditivas irreversíveis ao trabalhador, sendo imprescindíveis medidas eficazes para sua redução e controle.

Segundo dados do Ministério da Previdência Social – MPS foram registrados somente entre os meses de Janeiro e Setembro de 2011, 33 ocorrências de doenças classificadas com o CID-10 de H-83 que segundo a classificação nacional de doenças são enquadradas como “Outros Transtornos do Ouvido Interno”, que apresenta como um dos contribuintes a perda da audição induzida pelo ruído e o trauma acústico.

Dados recentes do INSS mostram que o setor da construção civil em 2009 foi responsável por 17 ocorrências por danos atrelados ao aparelho auditivo.

Através do conhecimento empírico adquirido em atividades de campo pode-se perceber que os níveis de ruído emitido por equipamentos de obra apresentam valores em torno de 100 dB o que pela legislação brasileira oferece risco a saúde e a segurança dos indivíduos expostos, quando os mesmos não possuem proteção adequada.

Sendo assim a necessidade de se estudar o ruído de forma mais precisas com a aplicação de ferramentas de geoprocessamento e geoestatística, para uma melhor avaliação da sua propagação no meio, bem como analisar as áreas de influência e os trabalhadores expostos a esta influência são o que motivam este trabalho sendo os seus resultados aplicados na criação de medidas que minimizem os impactos gerados a saúde das pessoas e ao meio ambiente, contribuindo para a redução da propagação bem como a preservação da saúde dos trabalhadores da obra.

O geoprocessamento, entendido como “um conjunto de técnicas de coleta, exibição e tratamento de informações espacializadas” (RODRIGUES, 1990), permite a análise conjunta de uma gama de variáveis sócio-ambientais.

Considerando o ambiente como um sistema composto por variáveis distribuídas no espaço e no tempo, o mesmo deve ser estudado a partir de modelos que permitam representar a territorialidade e a inspeção de possíveis relacionamentos entre essas variáveis. Para tanto, a representação digital do ambiente tem se mostrado extremamente útil (CHRISTOFOLETTI, 1999).

O objetivo geral desta pesquisa foi desenvolver uma metodologia de delimitar através do mapeamento da área de abrangência do ruído emitido pelos equipamentos de bater estaca tipos: Metálica, Hélice Contínua e Pré-moldada, em estaleiros de construção vertical utilizando-se da geoestatística.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em estaleiros na fase de fundações sendo estas na etapa de cravação de estacas onde foram selecionados três tipos de equipamentos, sendo eles hélice contínua, pré-moldada e metálica. Foi monitorado 6 (seis) estaleiros sendo dois para cada tipo de estacas.

Para o desenvolvimento deste trabalho inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de uma revisão da literatura nacional e internacional. Em seguida foram adquiridas as plantas de locação dos estaleiros sendo elaborado um plano de amostragem criando-se uma malha imaginária de pontos obedecendo a um espaçamento de 10 (dez) metros, sendo a quantidade de pontos dependente da extensão do estaleiro. O levantamento de campo consistiu em um caminhamento por todos os pontos determinados pelo plano de amostragem, para cada ponto coletado foram estabelecidas as coordenadas cartesianas, (x, y). Para a obtenção do Nivel de Pressão Sonora (NPS) em cada ponto da malha, foi utilizado um sonômetro de ruído Quest Technologies n de série: QIE070075.

Após a coleta de campo, para a fase a seguir de geoprocessamento, foram extraídas imagens geradas pelo satélite NOAA através do software Google Earth, em seguida extraídas as coordenadas geográficas com o mesmo programa e então realizados os tratamentos dos dados através do Software Surfer 8 da Golden Software, após a geração das isolinhas de propagação, foi realizada a compilação das informações através do software Auto CAD 2010 da Autodesk, gerando-se dessa forma os mapas de propagação do ruído.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar que o equipamento tipo hélice contínua apresentou uma área a propagação para o limite de tolerância correspondente a $170,10\text{m}^2$ o que significa que o raio de abrangência para o limite de 85 dB (A) é de 7,36m a partir do equipamento, já para o nível de ação tem-se uma área de $622,30\text{m}^2$ o que corresponde a um raio de abrangência para o valor de 82 dB(A) de 14,07m o que representa aproximadamente o dobro da distância em relação ao limite de tolerância (Figura 1).

Referente à estaca pré-moldada, pode-se verificar que a mesma apresentou uma área de abrangência de $5.372,74\text{m}^2$ para o limite de tolerância de 85 dB(A) e $5.477,75\text{m}^2$ para o nível de ação o que representa o raio equivalente a 41,36m e 41,76m respectivamente. (Figura 2).

No tocante a estaca metálica pode-se verificar que a área de influência correspondente ao limite de tolerância de 85 dB(A) é $1.392,00\text{m}^2$ e a área correspondente ao nível de ação é de $1.607,00\text{m}^2$ o que corresponde a um raio equivalente de 21,05m para o valor do limite de tolerância e 22,62m para o nível de ação (Figura 3).

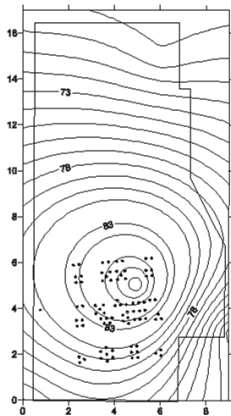


Figura 1 – Propagação da estaca hélice contínua

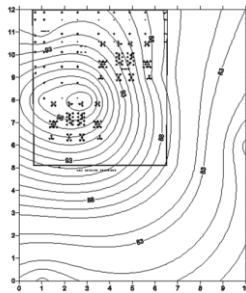


Figura 2 – Propagação da estaca pré-moldada

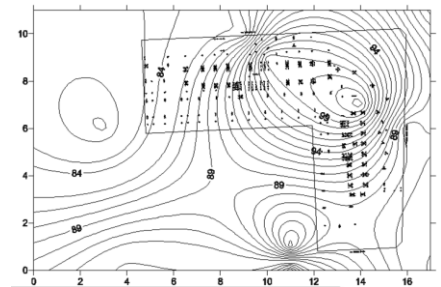


Figura 3 – Propagação da estaca metálica

4. CONCLUSÕES

Através dos mapas de propagação foi possível analisar o comportamento do ruído dentro dos limites do estaleiro e determinar os locais como potencial exposição dos trabalhadores acima do limite de tolerância previsto na legislação.

O raio de abrangência da estaca hélice contínua se mostrou inferior aos da estaca tipo metálica e pré-moldada, já o raio de abrangência da estaca metálica se mostrou inferior em relação ao raio da estaca pré-moldada.

Com a determinação das áreas foi possível verificar o raio de alcance do ruído gerado e com isso delimitar as áreas que merecem atenção.

Esse estudo foi realizado como piloto, foram coletadas apenas duas amostras de cada tipos de estacas ara trabalhos futuros a quantidade de amostras deve ser aumentada para que possamos realizar um tratamento estatístico das diversas variáveis existentes no ambiente e dos diversos tipos de estacas existentes.

5. REFERÊNCIAS

- Christofoletti, A. (1999). Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgar Blücher, 1ª ed, 200p.
 Do rio, Pires. R., Licínia.(2001) Ergonomia: Fundamentos da prática ergonômica. 3ª Ed., São Paulo: LTR, 225 p.
 Gerges, S.N.Y, (2011) Tecnologia Para Atenuação de Ruído. Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes - CIPA, Ano:32, Agosto, nº 318, São Paulo-SP.

- INSS – Instituto de Seguridade Social Brasileira (2011) Acompanhamento Mensal dos Benefícios Auxílios-Doença Acidentários Concedidos, segundo os códigos da CID-10 – Janeiro a Setembro.
- RODRIGUES, M., (1990). Introdução ao geoprocessamento. In: *Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. São Paulo: Sagres Editora.
- World Health Organization – WHO (2010). Résumé d’Orientation des Directives de l’OMS Relatives au Bruit dans l’Environnement. Disponível em: <<http://www.who.int/home.page/>>. Acesso em: 5 abr. 2010.
- Wu, Y., Ding, C. (1998) Effect of fighter cockpit noise on pilot hearing. *Space Med Eng (Beijing)* 11: 52-5

Métodos de captura da forma 3D e vantagens no uso dos modelos humanos 3D em estudos ergonômicos

Methods for capturing 3D shape and advantages in the application of 3D human modeling in ergonomics studies

Denise Batista¹; Fernando Pereira²

¹ Escola Superior de Desenho Industrial; Instituto Nacional de Tecnologia, Brazil

² Escola Superior de Desenho Industrial, Brazil

ABSTRACT

3D scanning has several applications and currently it's being used in some ergonomics analysis. It has become an efficient tool with fast application. It provides ergonomic data integrated to design requirements in the early stages of product/workstation conception process. It has also been proved to be the ideal solution to keep up with the growing complexity of modern systems (PASTURA, 2000). This type of analysis can facilitate previewing interface problems between the virtual human model and the projected object, enabling design adjusts before production, therefore reducing project costs (SANTOS; ZAMBERLAN; PAVARD, 2009). This study has two objectives: to demonstrate 3D scanning techniques that may be used in ergonomic analysis (to capture both workstation as the workers inserted in this environment) and to show the 3D scan application advantages in ergonomic studies, presenting a Brazilian case study.

KEYWORDS: Ergonomics, Occupational ergonomics, 3D scanning, Ergonomic Work analysis

1. INTRODUÇÃO

O escaneamento 3D possibilita uma gama infinita de aplicações, e está sendo cada vez mais utilizado em análises ergonômicas, pois se tornou uma ferramenta eficiente e de rápida aplicação. Fornecer dados ergonômicos de forma integrada aos requisitos do projeto, nos estágios iniciais do processo de concepção de produtos/postos de trabalho, tem se mostrado a solução ideal para acompanhar a complexidade crescente dos sistemas modernos (PASTURA, 2000).

O presente estudo tem dois objetivos, apresentar técnicas de captura da forma 3D que podem ser utilizadas em estudos ergonômicos tanto na captura tridimensional dos ambientes de trabalho, como da sua população usuária e, mostrar vantagens da aplicação de *scans* 3D em estudos ergonômicos, com apresentação de exemplos realizados no Brasil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva, baseada em levantamento bibliográfico.

2. MÉTODOS DE CAPTURA DA FORMA 3D PARA FINS ERGONÔMICOS

2.1. Equipamentos tradicionais

Equipamentos tradicionais como, réguas, paquímetros, fitas métricas e antropômetros são os mais acessíveis de todos os que serão citados a seguir, são bem precisos e exigem pouco conhecimento para retirar medidas, no entanto requerem muita habilidade de modelagem 3D já que todas as medidas retiradas através do equipamento devem ser inseridas no modelo virtual gerado.

2.2. Fotogrametria, Estereoscopia e Forma pela silhueta

A fotogrametria trata da análise quantitativa de medidas a partir de fotogramas (fotografias, vídeos, imagens digitais, etc.). Com tais dados tecnicamente registrados em celulóse e/ou em infografias, se pode trabalhar em campo utilizando programas computacionais, sem a necessidade de retorno ao local de origem (SILVA et al, 2007). De acordo com Bellocchio (2010), os sistemas estereoscópicos são baseados na análise de duas ou mais imagens da mesma cena, observada de diferentes pontos de vista. Os pontos 3D da cena são capturados através de cada câmera, já que suas projeções 2D estão presentes em cada imagem.

A técnica de obter a forma pela sua silhueta tenta criar uma representação 3D através de fotografias de duas silhuetas tiradas de diferentes pontos. No entanto nem toda informação referente ao objeto 3D pode ser retirada através de suas silhuetas, portanto para obter um objeto virtual mais fiel, é necessário realizar o que Laurentini (1994, *apud* SONG; WU, 2012) chama de *visual hull* (envoltório visual). Essa representação chamada de *visual hull* é criada pela interseção dos cones visuais formados pela projeção das silhuetas captadas com sua imagem correspondente (SONG; WU, 2012).

2.3. Triangulação

Tanto os scanners a *laser* quanto os de luz estruturada realizam o cálculo das coordenadas XYZ através de triangulação, o que varia é o tipo de luz emitida pelo sensor e a forma com que é capturada, de acordo com as propriedades de cada uma.

3. APLICAÇÃO DOS MODELOS HUMANOS DIGITAIS 3D

A importância em se considerar dados antropométricos e biomecânicos como integrantes dos parâmetros projetuais relaciona-se diretamente à adequação do produto/posto de trabalho às características, não apenas, físicas de seus usuários (PASTURA, 2000). Segundo ROEBUCK Jr. (1995, *apud* PASTURA, 2000), a antropometria auxilia a: avaliar

posturas e distâncias no alcance de dispositivos de controle e informação; definir espaços livres em torno do corpo; identificar objetos ou elementos que impeçam ou interfiram na movimentação.

Ainda que em antropometria se utilizem técnicas de medição estabelecidas pelos primeiros antropologistas, tem ocorrido mudanças quanto ao tipo de dado levantado, quanto à metodologia e quanto aos instrumentos de medição. A necessidade de se estabelecer relações espaciais tridimensionais é uma característica da aplicação da antropometria ao projeto de produtos, postos e ambientes de trabalho. Os projetistas devem conhecer não somente o tamanho das partes do corpo, mas, também, como as pessoas se posicionam nas suas atividades de trabalho (PASTURA, 2000).

A análise em 3D vem facilitando e tornando mais rápida a visualização de problemas de interface entre o modelo humano virtual e o objeto projetado, possibilitando assim, ajustes no projeto antes da sua entrada em produção, reduzindo custos no projeto (SANTOS; ZAMBERLAN; PAVARD, 2009). A utilização de *scans* 3D da população usuária em projetos ergonômicos (fig. 02) mostra-se vantajoso para a análise ergonômica do trabalho (AET), uma vez que alguns problemas de adequação apontados em entrevista podem ser visualizados e corrigidos nas maquetes virtuais dos produtos/postos de trabalho analisados.

3.1. Análise Ergonômica em Laboratório

O estudo ergonômico foi conduzido em 30 laboratórios da indústria de óleo e gás a fim de analisar as condições de trabalho atuais, realizar o *redesign* e simular as propostas de ambientes de trabalho. A metodologia da AET envolveu três etapas: 1) Diagnóstico e recomendações da situação de referência; 2) Estabelecimento dos conceitos do redesign ergonômico e, 3) Avaliação das novas condições de trabalho.

Para o redesign dos postos e ambientes de trabalho (fig. 02), foram utilizados *scans* 3D em posturas funcionais (fig. 01) da população usuária dos postos/ambientes analisados – estabelecidas na fase de diagnóstico da situação de referência. Nesse estudo foi utilizado um *scanner* de triangulação a *laser* e o processo de obtenção da imagem 3D consistiu em: 1) capturar a imagem tridimensional do entrevistado; 2) tratar a malha poligonal reduzindo erros de oclusão gerados pela incapacidade do laser de percorrer algumas partes do corpo; 3) diminuir o número de polígonos a fim de possibilitar sua rápida inserção na maquete virtual dos postos/ambientes de trabalho.



Fig 01 – Scans dos entrevistados em posturas funcionais



Fig 02 – Exemplos de utilização de scans da população usuária. Fonte: Instituto Nacional de Tecnologia INT/MCTI

4. CONCLUSÃO

Mesmo que o estudo apresentado tenha sido realizado através da utilização de um *scanner* de triangulação a *laser*, estudos como o de Bellocchio (2010) e SONG e WU (2012) comprovam que outras técnicas de captura da forma 3D – muitas delas mais democráticas em custo – podem ser utilizadas sem que dados antropométricos e/ou dimensionais sejam perdidos.

Por sua vez, a visualização das maquetes virtuais em três dimensões possibilita uma democratização dos estudos ergonômicos, uma vez que profissionais de diferentes áreas possam visualizar as propostas de reprojeto advindas da AET. Mesmo profissionais de áreas sem a vivência de visualização de maquetes, cortes e plantas baixas entendem o que o designer propõe, o que nem sempre era possível com a utilização de modelos humanos digitais 2D.

Ainda assim, a evolução do uso dos *scans* 3D também se mostra inevitável, a fim de adicionar ao projeto outras variáveis como dados biomecânicos e cinemáticos, possibilitando movimentação aos modelos humanos e conseqüentemente, simulações dinâmicas do trabalho. Com a união desses dados será possível estabelecer outras recomendações para o projeto ergonômico como estudos de deslocamento de pessoas, rotas de fuga, etc.

5. REFERÊNCIAS

- BELLOCCHIO, F. (2010) *Online hierarchical models for surface reconstruction*. (Tese de doutorado) Università Degli Studi di Milano.
- PASTURA, F. C. H. (2000) *Avaliação da criação e difusão do banco de dados antropométricos e biomecânicos ergokit – DOS*. (Dissertação de mestrado) COPPE/UFRJ.
- SANTOS, V., ZAMBERLAN, M. C., PAVARD, B. (2009) *Confiabilidade Humana e Projeto Ergonômico de centros de controle de processos de alto risco*. Rio de Janeiro: Synergia Editora.
- SILVA, M. V. G., TRANJAN, C. G., SANCHOTENE, I. S., NOGUEIRA, A. A. M. (2007) *Estudo de soluções para visualização e simulações de projetos em virtual heritage*. Curitiba: Graphica.
- SONG, P., WU, X. (2012) Multi-view stereo reconstruction technique. In MALIK, A. S., CHOI, T. S., NISAR, H. *Depth Map and 3D Imaging Applications: Algorithms and Technologies*. Estados Unidos: IGI Global.
- WERNER JR., H.; SANTOS, J. R. L.; FONTES, R. C. (2009) Tecnologias 3D virtuais e físicas aplicadas à medicina fetal. In H. WERNER JR.; SANTOS, J. R. L. *Tecnologia 3D – paleontologia, arqueologia, fetologia*. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter Ltda.

Safety Function Analysis in a Manufacturing Process of Paper Products

Ricardo Beatriz¹; Celeste Jacinto²; Lars Harms-Ringdahl³

¹ Universidade Nova de Lisboa – FCT, Portugal

² UNIDEMI, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Portugal

³ Institute for Risk Management and Safety Analysis, Stockholm, Sweden

ABSTRACT

This work reports a study of the safety characteristics of a manufacturing line of paper products. The method Safety Function Analysis (SFA) was applied for this purpose. The line was divided in sections, which were studied consecutively. For one of them, focused on a hazardous operation of cutting of rolls, 36 safety functions (SF) were identified and evaluated. In general, most SFs were found to have good performance but a few shortfalls were also unveiled during the analysis. Consequently, a number of specific recommendations were proposed to improve safety in the line.

KEYWORDS: Safety Analysis, Safety Functions, SFA method, Paper Products

1. INTRODUCTION

Safety at work can be supported by several analytical and practical approaches. Many methodological alternatives are available and most are thoroughly described in the safety literature. Most methods are based on hazard identification, risk reduction and subsequent safety improvement. An alternative approach is to focus on the safety features at the workplace under study. In such cases the aim is to judge if they are adequate or if improvements are needed.

This work has an emphasis on this last approach related to safety features. There are a number of other related terms commonly found in the literature, such as, barrier function, defence or protection layer. Hollnagel (2004), for instance, characterizes the term barrier as prevention or protection, depending on how they are used before or after the action takes place in time. Sklet (2006) proposes specific definitions for the terms Safety Barriers, Barrier Functions and Barrier Systems, all of which are relevant for the analysis of safety level and performance.

The current work has applied a methodology to risk assessment, which is based on the study of safety functions related to a specific hazardous workplace. This methodology is known as Safety Function Analysis (SFA) (Harms-Ringdahl, 2001, 2003). It is a general method that can be applied to most types of systems or events.

Within the SFA philosophy, the term *safety function* is a fundamental concept, which is defined as “a technical or organizational function, a human action or a combination of these, that can reduce the probability and/or consequences of accidents and other unwanted events in a system” (Harms-Ringdahl, 2009, p. 361).

The objective of this work was twofold: 1) to study the safety level of an industrial process in a manufacturing line of paper products, and 2) alongside, also testing the application of a new version of SFA. The manufacturing company is called Renova (Portugal) and is specialized in the production of paper tissue, printing paper and packaging. The new version of SFA (Harms-Ringdahl, 2011, *draft*) is not published yet, but it introduces some improvements and new steps.

2. METHODOLOGY

The general methodology of this work is based on a case study approach with a timeline of about five months. The choice of the process studied (production line) was based on the number and type of hazards identified previously, by the Risk Assessment (RA) procedure currently used in Renova, which is essentially a simplified version of the W.T. Fine method (Fine, 1971). According to Renova’s RA records and experience, the production line selected (H4) is one that not only provides more safety functions to assess, but also is the most hazardous in the plant.

The SFA methodology can be briefly described in a series of 5 main steps (*c.f.* Figure 1); the first three stages are essentially preliminary work to allow the subsequent assessment of the relevant Safety Functions (SFs).

In its original version, the evaluation stage uses three criteria or characteristics

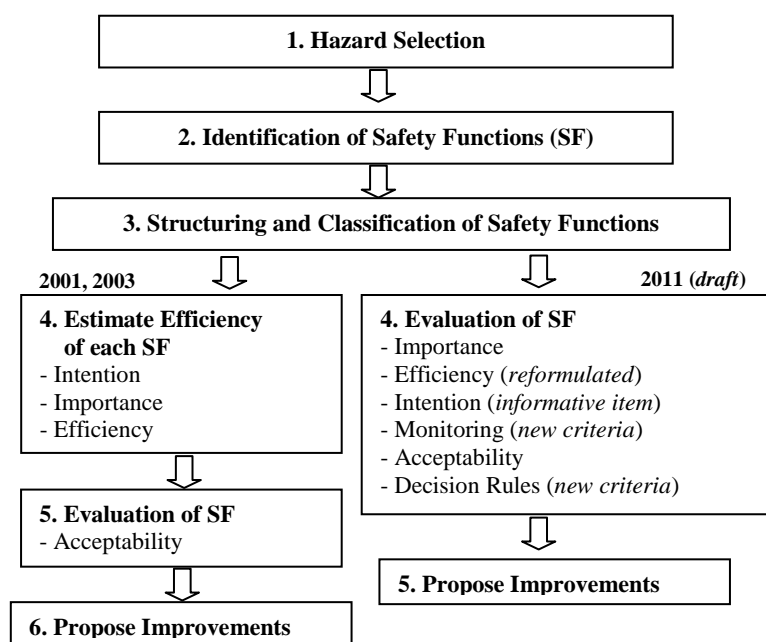


Figure 1 - Flowchart representing both SFA versions (original and new)

(intention, importance and efficiency) and the entire procedure is detailed in several publications (Harms-Ringdahl, 2001, 2003). As mentioned above, this study applied a new modified version of SFA (Harms-Ringdahl, 2011 *draft*), which brings a number of improvements and novelties, as compared to the original one. Figure 1 depicts the main differences between the two versions, as well as the method's steps and evaluation characteristics (or criteria).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The production line studied in this work (Line H4) transforms large reels of tissue paper into standard toilet paper rolls (c.f. Figure 2 showing the raw material large reels). Within this automated line, two particular processes were selected for the study for having the most hazardous operations. The final article will illustrate the whole SFA process by



Figure 2 - Raw material loading and transporting (reels)

describing its application to a case-study that involves the operation (or process) called *transversal cut of logs*¹ – this operation consists on the cutting of long logs into the final standard rolls, at very high speed.

Table 1 summarizes the relevant results concerning the safety analysis of the process *transversal cut of logs*. It shows that 36 SFs were assessed individually, after being structured and classified into the five main groups listed in the table.

Table 1 - Synthesis of safety functions, by hazard and group of SF in the transversal cut of logs

Function Group	Hazard	Safety Functions (SFs)				Total
		Contact with sharp elements	Fire	Mechanical contact	Particles and dust exposure	
1. Containment		4	2	2	1	9
2. Automatic control		3	1	2	1	7
3. Reduction of consequences		2	2	2	2	8
4. Procedures and routines (formal and informal)		3	3	1	1	4
5. Management/Organizational		1	1	1	1	4
Total SF analysed		13	9	8	6	36

Of the 36 SFs, 13 are related to “contact with sharp elements”, 9 to “fire”, 8 to “mechanical contact” and 6 to “particles and dust exposure”. Most of them (22) were considered well maintained and working properly, whilst others showed that improvement “could be considered” or was necessary. This analysis has also identified one “absent” SF that needs to be designed and implemented; it concerns the construction of a crosswalk bridge over a conveyor belt, to prevent walking through or over it. More details will be given in the full paper.

4. CONCLUSIONS

As a consequence of this SFA analysis, the authors were able to propose a number of specific recommendations to improve safety at work and to the system's performance in general. Additionally, by applying the (new) SFA version in a real working context, one gained insight on its abilities and limitations, which will be discussed later, in the full article.

5. ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to Renova for authorising this study, as well as for their technical contribution and fruitful discussions during the analysis. In particular, we thank the deep involvement of plant engineers Filipe Carracinha and Liliana Inácio.

6. REFERENCES

- Fine, William T. (1971). *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards*. Unclassified NOLTR 71-31; published 8 March 1971. Naval Ordnance Laboratory, White Oak, Maryland
- Harms-Ringdahl, L. (2001). *Safety Analysis – Principles and Practice in Occupational Safety*. 2nd Edition. Taylor & Francis, London.
- Harms-Ringdahl, L. (2003). Assessing Safety Functions – results from a case study at an industrial workplace. *Safety Science*, 41(8), pp.701-720.
- Harms-Ringdahl, L. (2009). Analysis of safety functions and barriers in accidents. *Safety Science*, 47, pp.353-363
- Harms-Ringdahl, L. (2011, *unpublished*). Analysis of barriers and safety functions. Chapter 11, preliminary manuscript to *Guide to safety analysis for accident prevention* (book in preparation).
- Hollnagel, E. (2004). *Barriers and Accident Prevention*. Ashgate Publishing Limited, England.
- Sklet S. (2006). Safety barriers; definition, classification, and performance. *Journal of loss prevention in the process industries*, 19, pp.494-506.

¹ These logs are WIP (work in progress): very long, but small diameter. After transversal cut, they become the final product (toilet paper rolls).

Avaliação da Sensibilidade dos Tempos de Evacuação

Evaluation Of Sensitivity Evacuation Times

Natacha Beleza¹; J. Santos Baptista¹; Aura Rua¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Evacuation training is an essential procedure in order to detect flaws and to train workers exiting buildings in a controlled way. As this involves very high costs as well as production stops, it cannot be performed very frequently. So, it should be planned in order to detect potential failures and correct them in due time to maximize its success and reduce costs. This paper aims at showing the usefulness in applying simple means of prediction, such as to measure the length of the path to go and the travel time. The simulation of several scenarios was done with this kind of data and it was possible to identify as critical, the frequency with which workers cross the emergency door. This made possible to identify the training of this matter as essential for the successfulness of the evacuation.

KEYWORDS: Evacuation times, production layout, exit frequency & simulation

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, apesar do esforço normativo nas matérias de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE), o cumprimento efetivo, e não apenas formal, da legislação apresenta lacunas. Em caso de incêndio isso pode acarretar consequências humanas, ambientais e económicas graves. Foi detetada, como uma das causas para esse desajuste, a falta de adequação e a complexidade de aplicação da regulamentação vigente. Na realidade, acontece, muitas vezes, que os normativos não têm em conta nem a informação prática nem a suportada por modelos computacionais. No entanto, estes últimos já foram adotados em alguns países como, por exemplo, Canadá, Nova Zelândia e Estados Unidos da América. Estes modelos, ao estruturarem a informação e facilitarem o cálculo, promovem o cumprimento e a adesão das organizações. Neste contexto, o presente trabalho, teve como principal objetivo, avaliar a sensibilidade de variação dos tempos necessários para evacuação, através da aplicação de métodos simples de cálculo e simulação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido num edifício industrial, de utilização-tipo XII, 4ª categoria de risco, com 44 trabalhadores distribuídos por 10 postos de trabalho. Após análise dos referenciais normativos e bibliográficos concernentes a SCIE foram medidos os tempos de deslocação entre cada posto de trabalho e cada uma das portas de saída (Gwynne *et al.*, 2003) e a frequência com que era possível fazer sair trabalhadores do edifício (pessoas / seg.) (Kuliowski, 2009). Com base nestes elementos foi elaborado um modelo de evacuação das instalações a partir do qual foi feita uma análise de sensibilidade aos tempos de evacuação. Foram testadas variações de $\pm 5\%$ e $\pm 10\%$ do tempo de deslocação, e frequências médias de saída de 1 e de 2 trabalhadores por segundo, por cada uma das portas de emergência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados expostos correspondem à situação mais desfavorável, com os trabalhadores a saírem todos pela mesma porta. Nestas condições, observa-se uma grande influência da frequência de saída no tempo de evacuação (figs 1 e 2).

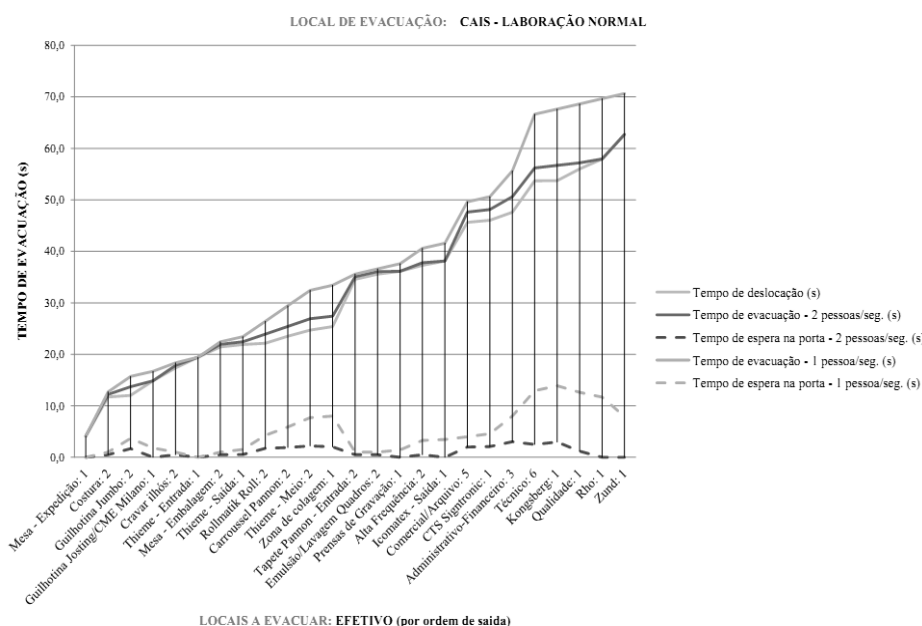


Figura 1 – Tempo de evacuação em condições normais de laboração

Quando a frequência de saída é elevada (2 pessoas / seg.), o que corresponde a uma saída rápida e bem organizada, não há aglomerações nas portas e é possível evacuar num tempo idêntico ao de deslocação do elemento mais distante. Contudo, mesmo mantendo o tempo de percurso, se a saída for menos organizada, com um simples abrandamento no momento de saída (1 pessoa / seg.), o tempo de evacuação aumenta cerca de 10 s (~17 %) (fig 1). Se o *layout* da fábrica for alterado, o que acontece, por exemplo, em campanhas de produção de materiais publicitários específicos, verifica-se que, se for mantida a organização e uma frequência de saída de duas pessoas por segundo, o tempo de evacuação não sofre alteração relativamente ao observado em condições normais de operação fabril. Contudo, reduzindo a frequência de saída para 1 pessoa / segundo, o tempo de evacuação sobe cerca de 20 s (~33%) (fig 2).

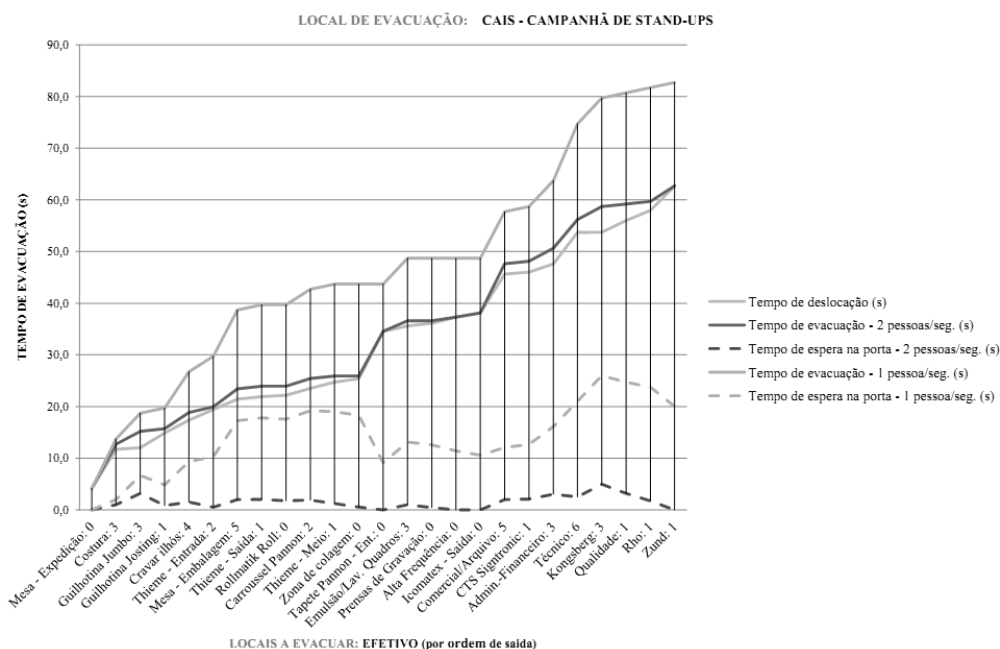


Figura 2 –Tempo de evacuação durante uma campanha especial (stand-ups)

4. CONCLUSÕES

Para o mesmo número de trabalhadores, os tempos de evacuação são influenciados:

- Pelo *layout* do processo produtivo. Depreende-se que também serão influenciados pelo *layout* das próprias instalações, uma vez que quanto mais direto for o caminho até à porta de evacuação menor o tempo de percurso (Papinigis *et al.*, 2010);
- Pela frequência de saída. Este fator é influenciado pela largura da porta e organização na forma de evacuação. Neste sentido ressalta a necessidade da realização de simulacros para treino deste processo (Balci, 1997);

Também ficou demonstrada a vantagem da simulação do processo de evacuação. Apesar do tempo necessário para a elaboração e/ou parametrização dos programas (Korhonen, 2011), este processo permite detetar, pela realização de análises de sensibilidade, eventuais falhas e pontos fracos nos procedimentos de evacuação e corrigi-los atempadamente (Sargent, 1999). Apesar de não ser um substituto dos simulacros de evacuação, permite detetar problemas dificilmente observáveis e corrigíveis com a realização da forma tradicional destes procedimentos (Zia *et al.*, 2011).

Outros aspetos devem ser tidos em consideração em trabalhos futuros, nomeadamente:

- A relação entre o comportamento humano, os hábitos diários e a arquitetura dos edifícios, uma vez que as pessoas têm tendência a sair pela porta pela qual entraram (Zhang *et al.*, 2010).
- A distribuição das cargas térmicas em locais destinados para o efeito, tendo em atenção a inflamabilidade dos produtos, o número e a distribuição dos ocupantes pelas áreas de trabalho (Filippidis *et al.*, 2006).

5. REFERÊNCIAS

- Balci, Osman (1997). Verification, Validation and Accreditation of Simulation Models. *Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference*. Blacksburg- Virginia, 135-141.
- Filippidis, L., Galea, E. R., Gwynne, S. e Lawrence, P. J. (2006). Representing the Influence of Signage on Evacuation Behaviour within an Evacuation Model. *Journal of Fire Protection Engineering*, vol.16(1), 37-73.
- Gwynne, S., Galea, E. R., Parke, J., Hickson, J. (2003). The Collection and Analysis of Pre-Evacuation Times derived from trials on their applications to Evacuation Modelling.
- Kuligowski, Erica D. (2009). The Process of Human Behavior in Fires. *NIST Technical Note 1632. s.l.*: U.S. Department of Commerce.
- Korhonen, T. e Heliovaara, S. (2011). FDS + Evac: Herding Behavior and Exit Selection. *10th Symposium of Fire Safety Science*, 723-734. 10.3801/IAFSS.FSS.10-723.
- Papinigis, V., Geda, E. e Lukosius, K. (2010). Design of People Evacuation from Rooms and Buildings. *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 16(1), 131-139.

- Sargent, Robert G. 1999. Validation and Verification of Simulation Models. *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*. Syracuse University. Syracuse, NY, 124-137.
- Zhang, X., Qixin, S., Rachel, H., Bin, R. (2010). Network Emergency Evacuation Modeling: A Literature Review.. *Optoelectronics and Image Processing (ICOIP) International Conference*. Beijing, China, 30-34.
- Zia, K., Riener, A., Ferscha, A., Sharpanskykh, A. (2011). Evacuation Simulation Based on Cognitive Decision Making Model in a Socio-Technical System. *15th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications*, Salford/Manchester, UK, ISBN: 978-0-7695-4553-0.

A identificação de riscos laborais com Funcionários Técnico-Administrativos de uma Instituição de Ensino

The identification of occupational hazards with Administrative and Technical Staff of an Educational Institution

Silvia Benka¹; Rosmeire Maia¹; Luiz Prado²; Gislaine Ulbrich¹

¹ Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, Brazil

² FAE - Centro Universitário, Brazil

ABSTRACT

The school is an institution with peculiar characteristics, formed according to the age group and that transfers knowledge to the people through their teachers. The school as a whole believes that all the people pertaining to the school environment should be considered as educators, because the responsibilities in the social context of an educational institution are much broader than just comparing them to an industry or even to other branches of service. The accidents prevention in most of the educational institutions seems to answer only the minimum required by law. The daily pressure suffered by the administrative and technical employees, such as the fulfillment of restricted schedules, direct contact with children, noise exposure, contact with chemicals products, attendance to the parents of students and many others, may become generators of work accidents and that usually pass unnoticed by the administration. The fact is that all this pressure is intrinsic to the school environment and its activities, and for this reason the institution must offer to the employees a policy of corporate education, with programs of professional capacity and internal trainings.

KEYWORDS: school, responsibilities, prevention, accidents, trainings.

1. INTRODUÇÃO

A escola é uma instituição com características peculiares, formada de acordo com a faixa etária que transfere conhecimentos às pessoas através de seus mestres. A escola na sua totalidade considera que todas as pessoas do ambiente escolar devem ser considerados como educadores, pois as responsabilidades no âmbito social de uma Instituição de Ensino - IE são muito mais amplas que compará-las a uma indústria ou até mesmo a outros ramos de serviços, pois uma das finalidades da escola é justamente preparar o aluno de hoje para o profissional do amanhã e não há como fazer isto sem lhe mostrar as responsabilidades no mundo. A prevenção de acidentes na maioria das IE, principalmente no que se refere à saúde e segurança do trabalhador, parece atender somente o mínimo exigido por lei. Considerando o Ensino uma atividade econômica, verifica-se que os índices de acidentes de trabalho vêm aumentando nos últimos anos, de 0,98% do total nacional em 2000 (ANUÁRIO..., 2004) para 1,16% em 2010 (ANUÁRIO..., 2012). Somente em 2004, foram registrados 14 óbitos de profissionais da atividade de ensino de acordo como Anuário de 2006. Comparando com outras atividades econômicas o setor de educação deveria apresentar um índice mínimo de óbitos. Falta informação e investimento para tornar o ambiente seguro o que compromete a saúde dos trabalhadores.

2. MÉTODO

Devido à quase inexistência de literatura envolvendo os riscos laborais de funcionários técnico-administrativos de IE, foi realizada uma pesquisa no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA de uma escola, cuja divulgação do nome não foi autorizada. Todas as empresas brasileiras devem possuir o PPRA, que basicamente é a identificação dos riscos laborais encontrados no ambiente de trabalho. Com este levantamento foi possível identificar os principais riscos a estes profissionais. Além disto, foram consultadas literaturas existentes referentes a outras atividades econômicas, mas que os riscos pudessem ser semelhantes à de ensino, como por exemplo, a função de zeladoria. O objetivo principal é o de apontar os principais riscos a esta categoria, com o intuito de chamar atenção para esta realidade, principalmente dos gestores e autoridades públicas e dessa forma minimizar, através da educação continuada, estes índices. Considerando que a importância da escola não está somente no papel de ensinar, mas servindo de referência como centro de pesquisa relacionado a um ambiente seguro. A função de professor não foi pesquisada, pois já há vários artigos a respeito.

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

Segundo PRADO (2007), no período compreendido entre os anos de 2002 e 2005 no Brasil, houve uma redução de quase 7.000 estabelecimentos de ensino básico, apesar do número de alunos ter aumentado. Independente das causas, em 2002 havia quase 256 alunos por escola, em 2005, este número passou para aproximadamente 273, ou seja, facilitando o aumento de ocorrência de acidentes, devido o grande numero de pessoas no mesmo ambiente físico. Já no ensino superior, a situação é oposta, houve um grande aumento do número destas instituições. Entre os anos de 1980 e 1991, abria em média, uma IE superior por ano, mas entre os anos de 1998 e 2005, esta cadência era de quase 192, sendo que ao considerar apenas os últimos 3 anos, este número salta para 226. No Brasil, há pouca preocupação com a saúde e segurança do corpo docente e principalmente dos funcionários técnico-administrativos, que estão expostos a vários tipos de riscos, de acordo com as características de cada escola. De um modo geral, é possível apontar alguns riscos, como apresentados nos próximos itens, bem como as medidas a fim de minimizar ou eliminá-los.

3.1 Funcionários administrativos - Muitos acidentes envolvendo esta categoria são devido à pressão sofrida durante a jornada de trabalho, principalmente por pais de alunos inconformados com as mais diversas situações. Um dos maiores riscos a que estão expostos é o ergonômico possibilitando o surgimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT. Uma das maneiras de minimizar o aparecimento destes distúrbios é a adequação dos postos de trabalho, podendo ser feita através da utilização de mesas e cadeiras ergonômicas, distâncias adequadas do monitor em relação à profundidade e altura, almofadas ergonômicas para o teclado e mouse, entre outras medidas. Outra situação a ser citada é a exposição a microrganismos em locais com pouca ventilação como arquivos mortos, podendo até ser enquadrado na Síndrome dos Edifícios Doentes (KULCSAR NETO, 2000).

3.2 Funcionários de zeladoria - É a categoria que trabalha justamente com o que ninguém quer lidar, ou seja, com os resíduos. Estão sujeitas a diversos riscos biológicos, principalmente, na limpeza de banheiros. Há também os riscos químicos, como a manipulação de produtos de limpeza, pois alguns se diferem dos produtos de uso doméstico devido à sua concentração, podendo ocasionar intoxicações e dermatites, além de outras consequências, pois a intoxicação pode ocorrer através da pele, dos pulmões ou ainda de ingestão indireta destes produtos. Quanto aos riscos ergonômicos, deve haver cuidados especiais quando do transporte de materiais, podendo haver um esforço físico excessivo. É comum o aparecimento de doenças como tendinites e bursites podendo ser consideradas DORT. Sobre os riscos de acidentes, com exceção de quedas no mesmo nível, as quedas de escadas portáteis são as mais comuns, pois a falta de treinamento pode ser um fato gerador, quando cria situações como a de cadeiras colocadas em cima de mesas para a limpeza de janelas, escadas defeituosas, ângulos de inclinação inadequados, utilização de chinelos de dedo para subir nestes equipamentos, entre outras. Como medida preventiva, deve-se monitorar a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, capacitações sobre prevenção de acidentes e postura além da utilização de equipamentos ergonômicos. Outra medida importante seria a prática de ginástica laboral de aquecimento.

3.3 Funcionários de manutenção - A manutenção está sempre às voltas com trabalhos inesperados e/ou imediatos, em que muitas vezes a falta de planejamento das tarefas pode resultar em acidentes, expondo, inclusive, à segurança dos alunos. Apesar de ser menor a exposição, os riscos biológicos estão presentes, principalmente quando da manutenção de banheiros. Os riscos químicos também são preocupantes, pois podem ocorrer na manipulação com derivados de petróleo (inclusive tintas), pois o "(...) contato prolongado com óleo e graxas causa uma lesão de pele conhecida como elaiocniose. (...)" (FUNDACENTRO, 1983). A movimentação constante de materiais e a postura inadequada em muitos casos podem ser considerados fatores geradores de risco ergonômico. O risco físico também está presente, principalmente quando da utilização de furadeiras, roçadeiras e outros equipamentos ruidosos, exigindo a utilização de EPIs, pois segundo a NR-15 - Insalubridade, "Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos" (BRASIL, 2012). A realização de capacitações além da adoção de medidas de proteção coletiva são ações a serem tomadas na minimização dos riscos.

3.4 Profissionais da saúde - É impossível mensurar a importância dos profissionais da área de saúde em uma escola, pois são estas pessoas que podem salvar de imediato a vida de uma criança ou adulto em caso de uma eventualidade. Os profissionais deste setor estão sujeitos a determinados riscos, como o biológico, que segundo Bulhões (1998), citando Neisson-Vernant (1986), "A enfermagem encontra-se particularmente exposta a riscos microbiológicos devido ao contato íntimo (...) com pacientes infectados". O outro tipo de risco existente é o de acidentes, como o representado pelos perfurocortantes, principalmente agulhas.

3.5 Profissionais de inspetoria - Em praticamente todas as IEs encontra-se este profissional, sempre se movimentando nos pátios e nos corredores das salas de aula e que devido a esta movimentação intensa, alguns não conseguem sentar-se durante a maior parte de sua jornada de trabalho, podendo ocasionar problemas de saúde como varizes e torções. Outra situação a que podem estar expostos, dependendo da IE, são aos elevados níveis de ruído, pois o barulho gerado por centenas de crianças em um pátio coberto normalmente ultrapassa os valores estipulados pela NR 15. Em muitos casos, é necessária a utilização de protetores auriculares. Há também os acidentes originários de quedas e principalmente devido a "brincadeiras" de alunos, algumas podendo até mesmo ocasionar afastamentos.

Para todas as funções, a principal estratégia é a prática da educação continuada através dos treinamentos, onde a linguagem deve ser de acordo com o público. Eles devem abordar riscos, uso de EPIs, do uso dos equipamentos de segurança, salvamento em piscinas, combate a incêndio e principalmente, primeiros socorros.

4. O PAPEL DO GESTOR

O gestor muitas vezes desconhece as verdadeiras condições de trabalho em sua empresa, possivelmente por desconhecer a "ciência" da Segurança do Trabalho na sua formação acadêmica. Por esta razão várias políticas em prevenção de acidentes não são trabalhadas em sua organização. Entretanto, o gestor de uma IE deve se manter informado, pois não é apenas o administrador dos recursos existentes, mas um provedor de condições de segurança e saúde no ambiente de trabalho. O papel do gestor não é administrar as pessoas e, sim, administrar com as pessoas.

5. CONCLUSÃO

Como verificado, os profissionais técnico-administrativos estão expostos a vários riscos em que a princípio, não aparentavam estar e que normalmente passam despercebidos pela administração, guardadas as devidas proporções. A melhor maneira de se identificar estes riscos é através das inspeções e entrevistas com os envolvidos. A necessidade deste estudo visou alcançar os objetivos estabelecidos, devido à carência de informações sobre os riscos existentes nas

IE a saúde do trabalhador. A pressão diária sofrida por esta categoria pode ser gerador de acidentes de trabalho assim como em qualquer outra atividade econômica. O fato é que a instituição deve oferecer aos funcionários, uma política de educação corporativa, envolvendo capacitações profissionais e de treinamentos internos o que certamente, apresentará resultados positivos, reduzindo consideravelmente as estatísticas de acidentes nas IEs.

6. REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO brasileiro de proteção. (2004). Revista Proteção, Novo Hamburgo. Edição especial.
- ANUÁRIO brasileiro de proteção. (2006). Revista Proteção, Novo Hamburgo. Edição especial.
- ANUÁRIO brasileiro de proteção. (2012). Revista Proteção, Novo Hamburgo. Edição especial.
- BRASIL (2012). Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. (70ª ed.). São Paulo: Atlas. (Manuais de legislação) Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.
- BULHÕES, I. (1998). Riscos do trabalho de enfermagem. 2. ed. Rio de Janeiro: Folha Carioca.
- FUNDACENTRO (1983). Curso de supervisores de segurança do trabalho. 2. ed. São Paulo: FUNDACENTRO.
- KULCSAR NETO, F (2000). Síndrome dos Edifícios Doentes (apostila). São Paulo: SENAC.
- PRADO, L.M.W. (2007). Desafios às implementações de estratégias para as gestões de segurança e meio ambiente: estudo de caso de uma instituição de ensino do Paraná. Dissertação de Mestrado, Centro Universitário SENAC-SP. São Paulo, SP.

Mapeamento dinâmico de riscos ocupacionais e ambientais na indústria extrativa a céu aberto

Dynamic mapping of environmental and occupational risks in open pit mining

Jacqueline Castelo Branco¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOME/ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

The mining and quarrying sector is recognized as high risk, which arises from the characteristics of the production processes. There are several risk assessment instruments concerning occupational safety and health that allow to support the organizations. In this context, the Geographic Information Systems (GIS) have been widely used in several areas within the mining industry, from environmental issues to fleet management, addressing also, although on a smaller scale, issues related to Occupational Safety and health. Thus, this article aims to present a brief literature review on the using of GIS in dynamic mapping of occupational and environmental risks in mining industry. It is to clarify the scope of its application. For such was searched systematically, information in different databases and scientific journals. In conclusion, it is highlighted the great versatility of the GIS in the mining industry, particularly on environmental issues. They are used in large-scale for mapping soil, groundwater and river contamination. However, concerning to health and safety matters, the use of GIS is not very common.

KEYWORDS: GIS, Mining, Quarrying, OSH, Bibliographic Review

1. INTRODUÇÃO

A rápida evolução tecnológica que a indústria extrativa tem vivenciado dá origem a grandes mudanças nos locais de trabalho, nos seus processos e organização, aumentando a probabilidade de ocorrência de acidentes com impacto significativo sobre pessoas e meio ambiente (USGS, 2009).

A importância da indústria extrativa é significativa. Os maiores produtores mundiais são a China, EUA, Brasil e Índia, os quais chegam, individualmente, a produzir milhões de toneladas de minérios por ano, representando, no conjunto, cerca de 70% da produção mundial.

A indústria extrativa é reconhecida como um setor de elevado risco, o qual decorre das características do processo produtivo. Existem diversos instrumentos de avaliação de riscos de saúde e segurança ocupacionais que permitem auxiliar as organizações. Neste âmbito, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm sido largamente utilizados em várias áreas da indústria extrativa, desde questões ambientais à gestão de frotas, abordando também problemáticas relacionadas com a segurança.

Assim, o presente artigo visa apresentar uma pesquisa bibliográfica integrada e sistemática, sobre a utilização dos SIG no mapeamento dinâmico dos riscos ocupacionais e ambientais na indústria extrativa, no sentido de esclarecer qual a abrangência da sua aplicação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi efetuada uma pesquisa bibliográfica integrada no motor de busca *metalib* da *exlibris*. Foram também consultadas algumas bases de dados *open source, on line*. Para a realização dessa pesquisa foram utilizadas diversas combinações de termos, mantendo a sigla *GIS: open pit mine, risk assesement in mines e risk assesement maps in mines*. Foram analisados todos os recursos presentes nas “revistas científicas”, “bases de dados” e “teses e dissertações” não escolhendo para isso, uma categoria pré definida.

Na totalidade da pesquisa foram obtidos inicialmente 524 artigos. Destes foram excluídos 459, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (não estarem relacionados com o tema, estarem repetidos, não estarem acessíveis em texto integral, não serem metodologicamente compatíveis com o presente trabalho, entre outros). Dos 65 artigos selecionados para análise pormenorizada, foram considerados no presente trabalho 17, sendo, os restantes, objeto análise mais aprofundada a publicar na versão em artigo completo na sequência deste resumo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é constituído por um conjunto de módulos computacionais com intuito de adquirir, manipular, armazenar e transformar dados de uma determinada informação espacialmente distribuída que se pretende georreferenciar e visualizar (Thill, 2000; Rodrigues, Zimback & Pirolli, 2001; Clarke, 2010). Os SIG podem ser utilizados com o simples objetivo da análise de topográfica através de dados retirados por fotografia aérea (Mitasova, Mitas & Harmon, 2005; Liu & Hsu, 2007; Gu, Lu & Li, 2009; Calking *et al.*, 2011) ou para utilizações mais complexas. Na indústria extrativa destacam-se, a título de exemplo, as questões relacionadas com a estabilidade de taludes e poços de extração, mapeamento de ações de recuperação paisagista, questões relacionadas com problemas hidrogeológicos bem como questões de planeamento e gestão de frotas de carga e transporte (Boni *et al.*, 2000; Aslibekian & Moles, 2004; Cidu & Biddau, 2009; Dong *et al.*, 2010).

De forma a dar resposta a estas problemáticas, vários autores desenvolveram modelos matemáticos ou programas de gestão de dados com base em SIG para assim resolver questões como estabilização de taludes e poços de extração, monitorização em tempo real, desde a produção à expedição do material extraído, passando por questões relacionadas

com a gestão da segurança e assim minorar, por exemplo, os tempos de chegada das equipas de socorro (McGaughey, McLeod & Pears, 2007; Flouvat *et al.*, 2010).

Até à data, poucos estudos publicados abordam a questão do mapeamento de risco especificamente aplicado à indústria extrativa que englobem todo o processo produtivo, tendo-se encontrado apenas trabalhos que abordam situações muito específicas (Dowd, 2003; Marker, 2010). A sua utilização também é comum em trabalhos de recuperação paisagística de forma a minimizar os riscos ocupacionais e ambientais relacionados com o processo de recuperação (Boni *et al.*, 2000; Liu & Hsu, 2007; Liang & Yang, 2008; Flouvat *et al.*, 2010).

Abrangendo outras áreas dentro da indústria extrativa, encontraram-se a aplicações de SIG relacionadas com questões de emergência (Liang & Yang, 2008; Mecatti *et al.*, 2010; Jian & Mingming, 2010).

4. CONCLUSÕES

Através da pesquisa bibliográfica realizada, foi possível verificar que a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica na indústria extrativa abrange várias áreas. Destacam-se as questões ambientais, onde os SIG são utilizados para mapeamento de zonas de contaminações em solos, aquíferos e rios. No entanto, para aplicações no âmbito da segurança e higiene ocupacionais, essa utilização é muito pouco comum.

5. REFERÊNCIAS

- Aslibekian, O., & Moles, R. (2004). Environmental Risk Assessment of Metals Contaminated Soils at Silver mines Abandoned Mine Site, Co Tipperary. *Environmental Geochemistry and Health*, 25, pp. 247-266.
- Boni, M., Costabile, S., Vivo, B. D., & Gasparrini, M. (2000). Potential environmental hazard in the mining district of southern Ilesiente (SW Sardinia, Italy). *Journal of Geochemical Exploration*, Volume 67, pp. 417-430.
- Calking, D. C., Finney, M. F., Ager, A. A., Thompson, M. P., & Gebert, K. M. (2011). Progress towards and barriers to implementation of a risk framework for US federal wildland fire policy and decision making. *Forest Policy and Economics*, 13, 378-389.
- Cidu, R., & Biddau, R. (2009). Impact of past mining activity on the quality of groundwater in SW Sardinia (Italy). *Journal of Geochemical Exploration*, 100, pp. 125-132.
- Clarke, K. C. (2010). *Getting Started with Geographic Information Systems*. Prentice Hall.
- Dong, D., Sun, W., Li, H., & Qian, Z. (2010). A decision support system for water inrush in coal mine based on BN (Bayesian network) and GIS. *Computer Engineering and Technology (ICCET)*, 6, pp. 172-175.
- Flouvat, F., Selmaoui-Folcher, N., Gay, D., Rouet, I., & Grison, C. (2010). Constrained colocation mining: application to soil erosion characterization. *ACM Symposium on Applied Computing*, (pp. 1054-1059). New York.
- Gu, Q., Lu, C., & Li, F. (2009). Dynamic Information Management System of Mining Production in an Open Pit Based on GIS/GPS/GPRS/RFID. *Management and Service Science*, (pp. 1-5). China.
- Jian, C., & Mingming, S. (2010). GIS modeling with deep pit monitoring data and Corresponding Decision-making Support. *Computer Science and Information Technology (ICCSIT)*, 5, pp. 606-609.
- Liang, S., & Yang, X. (2008). Landslide Hazard Assessment Based on GIS: A Case Study of a Hydropower Station Area in China. *Education Technology and Training*, 1, pp. 155-158.
- Liu, D.-R., & Hsu, C. (2007). Project-based knowledge maps: combining project mining and XML-enabled topic maps. *Internet Research*, 14(3), pp. 254-266.
- Marker, B. R. (25 de Março de 2010). Review of approaches to mapping of hazards arising from subsidence into cavities. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 69, pp. 159-183.
- McGaughey, J., McLeod, R., & Pears, G. (2007). Integrated, real-time, 3D GIS-based geotechnical hazard assessment. 1, pp. 21-28.
- Mitasova, H., Mitas, L., & Harmon, R. (2005). Simultaneous spline approximation and topographic analysis for lidar elevation data in open-source GIS. *Geoscience and Remote Sensing Letters*, 2, pp. 375-379.
- Rodrigues, J. B., Zimback, C. R., & Piroli, E. L. (2001). Utilização de Sistema de Informação Geográfica na Avaliação do Uso da Terra em Botucatu (SP). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25(n.3), pp. 675-681.
- Thill, J.-C. (1-6 de Fevereiro de 2000). Transportation Research Part C: Emerging Technologies. *Emerging Technologies*, 8, pp. 3-12.
- USGS. (2009). 2009 Minerals Yearbook: Portugal [Advance Release]. Obtido em 16 de Junho de 2012, de USGS: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2009/myb3-2009-po.pdf>

O Uso da Aprendizagem Ativa na Prevenção de Acidentes: Relato de um Caso

The Use of Active Learning in the Prevention of Accidents: a Case Report

Flávio Bressan

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Brazil

ABSTRACT

Human, social and economic costs of occupational accidents are enormous. The prevention of occupational accidents by adopting safe work habits is one of greatest challenge to enterprises. Programs taken by companies and training have not generated significant results. The underlying belief- if people are aware they act to avoid or prevent accidents- is not confirmed. The main question is: what to do to get they engaged with safety issues and get they thinking and planning safety? To face this challenge, a Brazilian metallurgical company implements 'The Safety Dialogue Program'. Based on Active Learning, the program aimed to get that every time employees were appointed to do a job, by planning how to do it, they examine the risks of accidents and work safely and correctly. Results show Active Learning an appropriate methodology to get the aimed objectives: The severity index – a measure of work hours lost due to disability - lowered from 2069.4 to 267.8 at the fourth month running the program. As results indicate, the adoption of programs designed on Active Learning creates the opportunity to exercise people's thinking for new learning, for taking responsibility for their own performance, and making significant contributions to the improvement of working conditions.

KEYWORDS: Active Learning. Prevention of Occupational Accidents. Safe Work Habits. Thinking and Planning Safety

1. INTRODUÇÃO

A prevenção dos acidentes do trabalho, cujos custos humanos, sociais e econômicos são enormes, pela adoção de hábitos de trabalhos seguros tanto para prevenir como para evitar acidentes de trabalho desafia as empresas brasileiras. Na América Latina ocorrem anualmente de 20 a 27 milhões de acidentes de trabalho sendo que destes, 90 mil são fatais, numa média de 40 a 50 acidentes por minuto, levando, em média, 250 pessoas a óbito por dia. Em 2010, no Brasil, foram registrados mais de 700 mil acidentes do trabalho, com 2.712 óbitos registrados (MPAS, 2010). Os esforços, os elevados investimentos e o gasto de milhões de horas de especialistas e gerentes na prevenção de acidentes e no treinamento dos funcionários no trabalho não têm produzido resultados expressivos (Burke, et.al. 2006). As ações das empresas – palestras, cursos, filmes, eventos e cartazes e, até mesmo, controle disciplinar - para conscientizar as pessoas sobre o uso de equipamentos de proteção, a prevenção de condições e atos inseguros e de acidentes parecem não produzir os resultados desejados. A crença subjacente de que, se as pessoas estiverem conscientes, elas agirão para evitar ou prevenir os acidentes não se confirma. Estar consciente dos riscos e das condições inseguras não leva as pessoas à ação, pois, de modo geral, segurança não é considerada responsabilidade dos trabalhadores, mas dos supervisores, gerentes e dos órgãos especializados nesta área. Em resumo, eles não pensam em segurança e não planejam segurança. Afinal, não é problema deles. O envolvimento das pessoas na adoção de comportamentos seguros e na prevenção de acidentes requer que elas analisem a situação de trabalho e percebam os riscos, avaliem como seu comportamento pode se constituir em um ato inseguro ou como as condições de trabalho podem se caracterizar uma condição insegura. Mas, como obter que eles se dediquem a pensar e planejar segurança?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Os indicadores de Segurança: Índices de Frequência e Gravidade

Os indicadores mais utilizados nesta área são os índices de frequência e de gravidade. O primeiro mede a frequência de acidentes de trabalho por cada milhão de horas trabalhadas numa dada empresa; o segundo mede a intensidade média dos acidentes ocorridos, considerando a duração do afastamento do trabalho, para mensurar a perda laboral devido à incapacidade, medida em horas não trabalhadas (MPAS, 2010) É o número que exprime a quantidade de dias perdidos computados nos acidentes com afastamentos por milhão de horas-homem de exposição ao risco.

2.2. A Empresa

O programa foi implantado numa empresa metalúrgica com mais de 2.000 funcionários e que possuía uma equipe de profissionais Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho – Médicos, Engenheiros e Enfermeiros do Trabalho e Técnicos em Segurança do Trabalho – e desenvolvia uma série de atividades destinadas a conscientizar os funcionários sobre a necessidade de uso e uso correto dos equipamentos de proteção individual, a eliminação de atos e condições inseguras e a prevenção de acidentes, mas apresentava resultados insatisfatórios e índices de gravidade e de frequência muito elevados. À época da implantação do programa, quatro acidentes de trabalho ocorridos elevaram sobremaneira o índice de gravidade de 724,4 em janeiro para 2069,4 em maio do mesmo ano.

2.3. A Metodologia da Aprendizagem Ativa

Ao se endereçar a questão do pensar e planejar segurança, é preciso considerar que, em geral, as pessoas não se ocupam de seu pensamento mais do que se ocupam com o seu andar ou sua respiração (Raths & Rothstein, 1986) e que pensar parece um processo tão natural que as pessoas se sentem felizes com a sua competência para pensar (De Bono, 1981).

Pensar é um processo altamente particular para cada pessoa, influenciado por seus hábitos, experiências e até mesmo o temperamento. Pode haver excesso ou falta de confiança. Para ajudar as pessoas a pensarem em segurança, é preciso planejar situações onde tenham oportunidade para pensar sobre ela. Pensar sobre um conteúdo é a única maneira de pensar sobre o pensar (metacognição) e ter soluções para apresentar é o único modo de avaliar a riqueza do pensamento. E este é um dos objetivos da aprendizagem ativa, especialmente a aprendizagem pela solução de problemas: ao invés de se fazer palestras e cursos, utiliza-se trabalhos tutorados, em pequenos grupos, aos quais é apresentado um problema real e autêntico que captura as características das situações encontradas nas atividades dos profissionais e que possibilita tanto a aprendizagem como o desenvolvimento de competências e de comportamentos desejados (Teo et al., 2005). Na aprendizagem ativa, assume-se papel ativo na busca e identificação do problema, sua resolução com base nas competências anteriormente adquiridas, na identificação de necessidades de aprendizagem adicional para a solução do problema, no estudo autônomo, na aplicação do aprendido na solução do problema (Kincaid, 2003), aumentando assim a probabilidade de transferência e aplicação do aprendido em seus trabalhos diários (Sherwood, 2004).

2.4. O Programa Diálogo de Segurança

O programa, desenhado com base na aprendizagem ativa, teve como objetivo obter que, ao final do programa, toda vez que fossem designados para realizar um trabalho, ao planejá-lo e executá-lo, eles analisassem os riscos de acidentes e trabalhassem de modo correto e seguro, obtendo com isto a redução de acidentes e de atos e condições inseguras. O programa consistia em reuniões matinais com duração média de cinco minutos. Nelas era apresentada uma situação problema – real ou simulada – e os funcionários eram instados a analisar os atos e condições inseguras, os riscos de acidentes, normas de segurança não cumpridas e apresentar sugestões e medidas necessárias para a proteção e prevenção de acidentes bem como o método correto e seguro para realizar aquele trabalho a que se referia à situação problema. Os grupos, que eram compostos por até no máximo sete participantes, se reuniam semanalmente. A função do supervisor nestas reuniões, previamente treinado, era coordenar as reuniões e assegurar a participação de todos do grupo e não dar instruções ou revelar o que estava em desconformidade, uma vez que o objetivo era fazer com que cada um dos envolvidos aprendesse e desenvolvesse o hábito de pensar e planejar segurança na execução do trabalho. A implantação se deu por meio de uma [1] reunião inicial, onde se apresentaram o programa, seus objetivos, regras e sua dinâmica, situações. [2] reunião para o diálogo, realizada no local de trabalho conforme agenda de cada área, onde os funcionários compartilhavam e debatiam sobre riscos, os métodos corretos e seguros de trabalho e equipamentos de proteção e apresentavam sugestões de melhoria para eliminação dos riscos e/ou condições inseguras; ao final, o coordenador fazia a síntese do debate e das sugestões. O [3] controle das reuniões é feito por meio de planilha contendo tema, participantes, conclusões e sugestões, utilizada nas [4] reuniões de avaliação semanais feitas com a gerência e mensais com a direção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano da implantação do programa, o índice de gravidade, que mede o total de horas perdidas devido a acidentes no trabalho ou, em outras palavras, a quantidade de sofrimento humano decorrente dos ferimentos e injúrias sofridas pelos funcionários, teve elevada aceleração positiva (Tabela 1), de 722,4 dias perdidos/milhão de horas trabalhadas para 2094,4 dias perdidos, o que significou um aumento por fator de 2,89, indicação de controle pobre da segurança na empresa. A implantação do programa deu-se no mês seguinte ao salto no índice de gravidade e o envolvimento dos supervisores e dos funcionários teve reflexo quase que de imediato, produzindo uma acentuada redução no índice.

Tabela 1 Evolução dos índices de frequência e gravidade

Mês	Índice de Frequência	Índice de Gravidade
Jan	32,9	724,4
Fev	23,3	1097,3
Mar	29,3	1394,1
Abr	48,5	1677,4
Mai	44,9	2069,4
Jun	23,4	1205,5
Jul	23,7	816,3
Ago	22,8	651,3
Set	35,7	267,8

Como a Tabela 1 mostra, o envolvimento obtido por meio da aprendizagem ativa produz resultados imediatos, pois, neste caso, pode-se depreender uma elevação na motivação para pensar e planejar segurança no trabalho diário. Aprender e aprender a usar, resultados da aprendizagem ativa, trouxeram resultados expressivos na redução do índice de gravidade, gerando menor nível de sofrimento humano e social, com impactos positivos na produtividade de cada uma das áreas de operação envolvida na empresa pelo menos pela redução das horas perdidas e da redução do impacto emocional que um acidente do trabalho, especialmente se fatal, tem no moral e na motivação dos empregados.

4. CONCLUSÃO

Este relato indica que programas baseados na Aprendizagem Ativa podem ser de grande valia para se obter o envolvimento das pessoas com as questões de segurança do trabalho. Como os resultados indicam, sua adoção cria a oportunidade para exercitar o pensar, para novas aprendizagens, para assumir a responsabilidade pelo próprio desempenho e fazer contribuições significativas para a melhoria das condições de trabalho (Dwyer, 2006). Contudo há a necessidade de se

considerar que este é o relato de um caso de sucesso e que seus resultados não podem ser generalizados; é necessário aplicá-lo em outras empresas para se confirmar se os resultados obtidos podem ser relacionados a ela.

5. REFERÊNCIAS

- Burke, M. J., Saroy, S. A., SMITH-CROWE, K., CHAN-SERAFIN, S. et al. (2006) Relative effectiveness of worker safety and health training methods. *American Journal of Public Health*, 96(2), 315-325
- Dwyer, T. (2006), Vida e morte no trabalho: acidentes do trabalho e a produção social do erro. RJ: Multiação Editorial.
- Kincaid, W. H. (2003). A comprehensive approach to reducing accidents. *Occupational Hazards*. 65(6), 64
- MPAS- MINISTERIO DA PREVIDENCIA E ASSISTENCIA SOCIAL (2010). *Anuário Estatístico da Previdência Social*. August 28, 2012, from <http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=423>
- Raths, L. E. (1986) *Teaching for thinking*. Teachers College.
- Sherwood, A. L. (2004). A problem-based learning in management education. *Journal of Management Education*, 28(5), 536-558
- Teo, E. A. L., Ling, F. Y. Y., & Ong, D., Sem Y. (2005). Fostering safe work behaviour in workers at construction sites. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 12(4), 410-423.

Thermal suitability in a work environment: analysis of PMV and PPD

Evandro Eduardo Broday¹; Antonio Augusto de Paula Xavier¹; André Luiz Soares¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil

ABSTRACT

This work analyzes the thermal aspect of the work stations in a metallurgical industry branch. The analysis of thermal comfort is linked to the number of dissatisfied with the environment, so this work sought to check the thermal suitability in a metallurgical environment. The methodology set out for this work is composed of collection, allocation in spreadsheets and statistical data processing. The resources required for the development of this work were the equipment to measure environmental variables and the statistical assistance software. This work environment can be classified in category A, because the PMV calculated is in the interval $(-0,2 < PMV < 0,2)$ and the PPD calculated by the equation from ISO 7730 (2005) is smaller than 6% (5,37%).

KEYWORDS: Thermal Comfort. Predicted Mean Vote. Thermal Suitability.

1. INTRODUCTION

The employees' quality of work is a reflection of their state of body and mind, and also the welfare of the developed activities generates benefits for everyone. In this context, the importance of the welfare of the worker at the workplace is the main precept of ergonomics. According to Parsons (2000), Ergonomics can be defined as the application of knowledge of human characteristics to the design of systems. People in systems operate within an environment, and environmental ergonomics is concerned with how they interact with the environment from the perspective of ergonomics. From this concern with the environmental work, the present study focuses on the thermal aspect.

An environment can be said thermally comfortable from the appropriate analysis of the various environmental variables that compose it, and also of the occupants' personal variables of that environment. Taking, as a basis, the regulatory standards of thermal comfort, it is possible to determine from pre-established limits whether or not the environment is thermally comfortable for different types of activities (ANDREASI et al., 2010; PINTO, 2012).

In order to verify the conformity of thermal environment, and to establish requirements for different levels of acceptability, ISO 7730 (2005) proposes the PMV, which represents the average voting index on the seven-point thermal sensation scale: +3 = hot, +2 = warm, +1 = slightly warm, 0 = neutral, -1 = slightly cool, -2 = cool, -3 = cold. With the PMV, it is possible to get the percentage of people thermally dissatisfied. The PPD provides the percentage of dissatisfied within a large group. The dissatisfied according to this standard, are all those who voted on the seven-point scale in +3, +2, -2, -3.

As it is already known, there is a relation between PMV and PPD, in which for a certain number of PMV, there is a number of PPD. The curve representing the relation between PMV and PPD has a minimum value of corresponding PPD in PMV (FANGER, 1970). This means a condition of great comfort, which 5% are dissatisfied and 95% are satisfied. This can be viewed in figure 1:

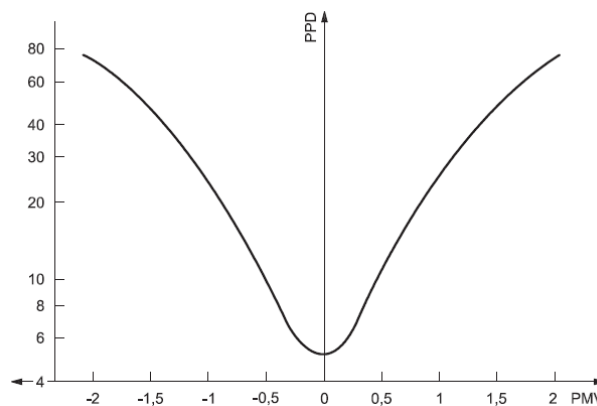


Figure 1 – Relationship between PMV and PPD

Source: ISO 7730 (2005)

According to ISO 7730 (2005) there are three categories of thermal environments. In category A, the environment is said comfortable if less than 6% of occupants are dissatisfied $(-0,2 < PMV < 0,2)$. In category B, the environment will be comfortable if the percentage of dissatisfied is less than 10% $(-0,5 < PMV < 0,5)$, and in category C if it's less than 15% $(-0,7 < PMV < 0,7)$.

The survey was conducted in a medium-sized metallurgical company in the south of Brazil. The goal of this work is to verify in which category of thermal environment the company belongs as well as to verify the number of dissatisfied in the work environment.

2. MATERIALS AND METHOD

Data were collected in October 2011 with the sample selected to represent the target population, according to Pidd (2003). The choice for this company to be analyzed analysis was by "accession", assuming that it has the metallurgical profile and characteristics in the city and surrounding areas.

A total 32 measurements were carried out, 4 on each spot. When you have a sample number exceeding 30, the sample average distribution can be approximated by a normal distribution. Thus, the Central Limit Theorem allows that approximation and makes it possible to use the normal curve for data evaluation (TRIOLA, 2005).

The data required for this study are personal and environmental variables. To obtain environmental data it was necessary to use properly calibrated equipment for a better precision of numeric values. To do that, it was used equipment called *Confortmetro Sensu*® which provided the following variables: dry Bulb temperature, relative humidity, air velocity and globe temperature. Such quantities are measured by sensors that capture the variables and transmit them directly to a computer that makes them visible on the screen and also stores the information. Thermal preferences and perceptions were obtained through questionnaires issued to employees at the time of their day-to-day activities' completion.

The questionnaire was applied in the morning and in the afternoon, during the full development of activities. Data were collected in 8 distinct points in the company: expedition (A), presses (B), guillotine (C), folders (D), cutters (E), painting (F), pointers (G) and chest of drawers (H). At the expedition, the furniture is packed and placed in the truck to be transported to its final destination. At the presses, the steel plates are pressed. At the guillotine, the plates are cut so that they get optimal size. At the folders, plate joints are made for the future shape of the furniture and at the cutters, excesses which may have passed unnoticed by the guillotine or leftovers, depending on the furniture, are frequently removed or will be manufactured. At the painting, it is where the plates, drawers and all accessories that make the piece are painted. Finally, the H point is where the steel furniture, in the shape of a chest of drawers is manufactured. It was separated this way as the company requested, because they wanted to know the temperature behavior in each sector.

3. RESULTS AND DISCUSSION

After collecting the data from the eight stations previously described, they were allocated in spreadsheets. All personal data must be allocated by workstation. The need for this organization is because the analyses are performed by matching the personal data with the environmental data, so the correct identification is required not only by workstations, but also by the dates of completion of measurements. The correct organization of the data obtained from sensation and thermal preferences helps to interpret the votes of dissatisfaction with the environment with which they will be exposed in the course of work.

The organization of data is particularly important to facilitate the processing of data. The software used in this work for processing and treatment of data analysis has the similar structure as worksheets; so, if data is well organized from the beginning, the work with the statistical tool is smaller and easier, saving time and reducing chances of errors.

After data collection, the 32 measurements' average was calculated. PMV index and PPD were found by using specific software. The values used for the calculation of the average of thermal comfort variables are shown in table 1 below:

Table 1 – PMV and PPD

	Air temperature (°C)	Air velocity (m/s)	Globe Temperature (°C)	Humidity Relative (%)	Clothing insulation (clo)	PMV	PPD
Average	24,98	0,08	25,38	59,39	0,60	-0,13	5,37
Standard Deviation	3,95	0,08	4,56	18,28	0,05	1,50	5

As showed in table 1, the calculated PMV is -0,13 with a PPD of 5,37. This work environment can be classified in category A, because PMV is in the interval $(-0,2 < PMV < 0,2)$ and the PPD is smaller than 6% (5,37%). According to the PPD value, Fanger's interpretation is correct: 5% are dissatisfied and 95% are satisfied.

4. CONCLUSIONS

In an environmental work you can find satisfied, neutral or dissatisfied people with the thermal aspect. Analysis of thermal comfort is one of the ways to determine if the environment is comfortable or not, with the number of dissatisfied ones. Comfort occurs when body temperatures are held within narrow ranges, skin moisture is low and the physiological effort of regulation is minimized (DJONGYANG, TCHINDA & NJOMO, 2010). This research has concluded that in this environment of manufacture metal furniture branch, the category A can be applied to analyze the thermal suitability of the environment. In this case study, the environment has no extreme conditions which cannot be reversible.

5. REFERENCES

- Andreas, W.A. et al. (2010). Thermal acceptability assessment in buildings located in hot and humid regions in Brazil. *Building and Environment*, 45, 1225-1232.
- Djongyang, N., Tchinda, R., Njomo, D. (2010). Thermal comfort: a review paper. *Renewable and Sustainable Energy*, 14, 2626-2640.
- Fanger P.O. (1970). *Thermal comfort, analysis and application in environmental engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press.

- ISO - International Organization for Standardization. (2005). Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. *ISO 7730*, Geneva.
- Parsons, K. (2000). Models of human thermoregulation and the prediction of local and overall thermal sensations. *Applied Ergonomics*, 31, 581-594.
- Pidd, M. (2003). *Tools for thinking: modelling in management science*. (2nd ed.) John Wiley & Sons Ltd, USA.
- Pinto, N.M. (2012). Analysis of the thermal comfort model in an environment of metal mechanical branch. *Work*, 41, 1606-1611.
- Triola, M. F. (2005). *Introdução à Estatística* (10th ed.). Rio de Janeiro: LTC.

Taxonomy and procedures to characterize occupational hazards (risk factors) at workplace level: incorporating new knowledge in hazards identification

José Miquel Cabeças

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ABSTRACT

This article presents hazard or risk factors taxonomy, organized as a matrix or checklist (Risk Factors-Disorders Matrix), to be applied at workplace level, during the systematic hazards identification at a specific workplace. This matrix or checklist serves as a quasi-exhaustive list of occupational hazards, allowing the safety and health technician to observe the work environment with an extensive checklist of risk factors, checking the identified hazards, and questioning systematically all the remaining hazards observed in the matrix. An appeal to take into consideration individual risk factors, emerging risk factors and work related diseases is present in the risk factors-disorders matrix. It is proposed an organization of risk factors in terms of the potential individual dominant consequences: risk factors with dominant consequences in terms of accidents (injuries), occupational disease or in terms of negative mental or physical well-being, like discomfort complaints and dissatisfaction not directly related to injuries or diseases symptomatology.

KEYWORDS: hazards, taxonomy, injuries, diseases, dissatisfaction

1. INTRODUCTION

The identification of hazards or risk factors (Eurostat, 2010; BS 8800:2004) (also defined by sources of the risk by ISO 31000:2009) at workplace level is a crucial procedure to the risk identification, risk analysis and risk evaluation. Hazard or risk factor is a source or situation with a potential for harm in terms of death, ill health or injury, or a combination of these. Risk is a combination of the likelihood and consequence(s) of a specified hazardous event. Risk analysis involves consideration of the causes and sources of risk, their positive and negative consequences, and the likelihood that those consequences can occur. Factors that affect consequences and likelihood must be identified (ISO 31000:2009).

Three main objectives may be identified in this paper. A first objective is to define a hazard or risk factors taxonomy, organized as a matrix or checklist (Risk Factors-Disorders Matrix), to be applied at workplace level, during the systematic hazards identification at a specific workplace. A second objective is to propose a procedure or a structure to characterize the identified hazards or risk factors, in such a way that the risk factors and individual consequences of the exposure are clearly identified (Risk Factors Identification Tables). This phase is crucial during risk assessment procedures, once it identifies the risks and prepares the risk analysis and risk evaluation procedures (ISO 31000:2009).

A third objective is to propose an organization of risk factors in terms of the potential individual dominant consequences: risk factors with dominant consequences in terms of accidents (injuries), occupational diseases or in terms of negative mental or physical well-being, like discomfort complaints and dissatisfaction, not directly related to injuries or diseases symptomatology.

2. MATERIALS AND METHOD

The hazards or risk factors taxonomy is presented in the Risk Factors-Disorders Matrix, organized in a three levels structure: groups, subgroups and types of hazards. The list of hazards was compiled based on existing information, particularly the hazards prompt list in annex E of BS 8800:2004 standard, the International Hazard Datasheets on Occupations (HDO) (ILO, 1999?) and the ESAW methodology (European Commission, 2001). The psychological hazards classification was based on the European Framework for Psychosocial Risk Management (PRIMA-EF) (Leka and Cox, 2008; Leka et al. 2008; Leka et al., 2003). The emerging risk factors classification was based on the document New Forms of Physical and Psychosocial Health Risks at Work (Kammerhofer-Schlegel, 2008). Mechanical hazards were based on the ESAW methodology (European Commission, 2001) particularly in the deviation and contact - mode of injury variables. The musculoskeletal risk factors classification was based in different literature sources, particularly the WHO document Workers' Health Series No. 5 - Preventing musculoskeletal disorders in the workplace (Luttmann et al., n.a.). The remaining hazards were compiled through examination of numerous information resources.

To characterize occupational hazards to negative occupational well-being (not directly related to injuries or diseases symptomatology), three well-being dimensions are proposed: physical/somatic, mental/psychological and social/behavioral well-being (WHO, 1986). Negative physical/somatic well-being (not directly related to injuries or diseases symptomatology) is characterized by physical/somatic discomfort complaints, like generalized tiredness (lack of energy) and localized pain (fatigue related musculoskeletal pain or discomfort). Negative mental/psychological well-being may be characterized, for example, by, displeasure, reduced involvement and activity, anxiety, low arousal, depressed, tiredness (Warr, 1990), demotivation, nervousness, irritability and hostility. Negative social well-being (due to, for example, of bullying, harassment, conflict, physical/psychological violence, poor social relations) may be characterized, for example, by depersonalization towards colleagues, referring to an indifferent and negative attitude towards the people one works with, low work engagement, loss of self-esteem, defenselessness, negative affect (subjective distress subsuming a broad range of aversive mood states such as anger, disgust, scorn, guilt, fearfulness (Danna and Griffin, 1999), reduced commitment and involvement, workplace jealousy and envy amongst employees.

A correspondence was established in the Risk Factors-Disorders Matrix, between each type of hazard and the corresponding potential dominant health disorder, based on evidences from the literature, including technical documents from international OSH organizations, standards, regulations and good-practice documents, toxicology databases and personal knowledge. The association establishes indicative and dominant health disorder, as being the type of disorder most frequently referred to in the literature. To some types of hazard, several associations were established to the same type of hazard. In fact, some chemical products may cause an accident or a disease classified disorder, depending on the concentration and on the exposition. Some psychosocial risk factors may cause discomfort complaints/insatisfaction or work-related diseases, depending on the hazard intensity and exposition and on individual factors. Four types of dominant occupational health disorders were associated to the different types of hazards in the Risk Factors-Disorders Matrix: (1) occupational injuries, resulting from accidents, (2) Occupational diseases, resulting from the exposure to a causal agent and recognized by the Commission Recommendation 2003/670/EC of 19 September 2003 concerning the European schedule of occupational diseases (3) Work-related diseases, with multiple causal agents and not included in Annexes I and II of 2003/670/EC, and (4) negative mental or physical well-being, like discomfort complaints and insatisfaction, not directly related to injuries or diseases symptomatology.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Fourteen groups of hazards or risk factors are proposed in the first level of the Risk Factors-Disorders Matrix: 1. Mechanical; 2. Thermal; 3. Electrical; 4. Radiations; 5. Noise; 6. Vibrations; 7. Chemical; 8. Biological; 9. In the work environment; 10. Musculoskeletal; 11. Psychosocial; 12. Individual; 13. Emerging; 14. Other risk factors. Subgroups of hazards were identified in the second level of the taxonomy and different types of hazards were coded in the third level (see the example mentioned in Table 1. applied to 12. Individual hazards).

Table 1 - Example of sub-groups (second level) and types (third level) associated to Individual hazards

Group of hazard ¹	Sub-group of hazard ¹	Code	Type of hazard ¹	Disorders ²			
				A C	O D	W D	N W
12. Individual	12.1 Individual susceptibility	12.1.1	Obesity / overweight				
		12.1.2	Poor nutrition				
		12.1.3	Physical inactivity / lack of exercise				
		12.1.4	Sleep disorders, smoking habits, consumption of alcohol				
		12.1.5	Type A behavior patterns				
		12.1.6	Locus of control				
	12.2 Vulnerable workers	12.2.1	Ageing worker				
		12.2.2	Young worker				
		12.2.3	Female worker: pregnancy and breastfeeding				
		12.2.4	Migrant worker				
		12.2.5	Low qualified worker				
		12.2.6	Temporary worker				
		12.2.7	Subcontracted worker (in adverse working conditions)				
		12.2.8	Precarious worker				
		12.2.9	Return to work after an accident, an occupational illness or a disability				
12.9 Other individual							

(¹) Hazard or risk factor is a source or situation with a potential for harm in terms of death, ill health or injury, or a combination of these. Risk is a combination of the likelihood and consequence(s) of a specified hazardous event.

(²) Dominant occupational health disorders: AC – Accident injuries; OD – Occupational diseases included in Annexes I and II of 2003/670/EC; WD – Work related diseases with multiple causal agents and not included in Annexes I and II of 2003/670/EC; NW - negative mental or physical well-being, like discomfort complaints and insatisfaction, not directly related to injuries or diseases symptomatology.

The Risk Factors-Disorders Matrix must be applied at workplace level, during the systematic hazards identification at a specific workplace. This matrix or checklist serves as a quasi-exhaustive list of hazards, allowing the safety and health technician to observe the work environment with an extensive checklist of risk factors, checking the identified hazards, and questioning systematically all the remaining hazards observed in the matrix. The use of standard expressions, terms and key-words serves as a consistent base to standardize the hazards or risk factors characterization across different work places. The association was established between each type of hazard and the corresponding potential dominant health disorder, proposing an organization of risk factors in terms of the potential individual dominant consequences: risk factors with dominant consequences in terms of accidents (injuries), occupational diseases or in terms of negative occupational well-being (negative mental or physical well-being, like discomfort complaints and insatisfaction, not directly related to injuries or diseases symptomatology). An appeal to take into consideration individual risk factors, emerging risk factors, work related diseases and discomfort complaints during hazards identification is present in the risk factors-disorders matrix.

4. REFERENCES

- Danna, K., Griffin, R.W. (1999). Health and Wellbeing in the Workplace: A Review and Synthesis of the Literature, Journal of Management, Vol. 25(3)3, pp. 357–384.
- European Commission (2001). The European Statistics of Accidents at Work (ESAW) – Methodology 2001 edition.
- Eurostat (2010). Health and safety at work in Europe. (1999–2007): a statistical portrait. Eurostat Statistical books. Publications Office of the European Commission, Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion.
- ILO - International Labour Organisation (1999?). International Hazard Datasheets on Occupations (HDO).

- Kammerhofer-Schlegel, C. (2008) New Forms of Physical and Psychosocial Health Risks at Work – Study IP/A/EMPL/FWC/2006-205/C1-SC1. DG Internal Policies - Policy Department Economy and Science, European Parliament, B-1047 Brussels.
- Leka, S., Cox, T. (Eds.) (2008). The european framework for psychosocial risk management PRIMA EF. Nottingham: I-WHO Publications.
- Leka, S., Cox, T., Kortum, E., Iavicoli, S., Zwetsloot, G., Lindstrom, K., Ertel, M., Jain, A., Hassard, J., Hallsten, L., Makrinov, N. (2008). Towards the Development of a European Framework for Psychosocial Risk Management at the Workplace. Nottingham: I-WHO Publications.
- Leka, S., Griffiths, A., Cox, T. (2003). Work Organization and Stress. Geneva: World Health Organization.
- Luttmann, A., Jäger, M., Griefahn, B. (n.a.). Protecting Workers' Health Series No. 5 - Preventing musculoskeletal disorders in the workplace. WHO, Geneva.
- Warr, P. (1990). The measurement of well-being and other aspects of mental health. *Journal of Occupational Psychology*, 63, 193-210.
- WHO - World Health Organization (1986). Health Research Strategy for Health for All by the Year 2000 - report of a Subcommittee of the ACHR. WHO, Geneva.

The wrist vibrations measured with anti-vibration gloves in a simulated work task

José Miquel Cabeças¹; Rui Messias¹; Bernardo Roque¹; Susana Batista

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

ABSTRACT

The main objective of the research was to analyze the effectiveness of anti-vibration gloves in terms of the vibration level that reaches the wrist, during a simulated work task with a reciprocating saw. Operations were repeated with bare hand and with four different types of anti-vibration gloves. ISO 5349-1:2001 (r.m.s.) accelerations were measured with an accelerometer fixed in the wrist of the operators (n=40) and fixed in the handle of the tool. The main finding of the research was that anti-vibration gloves did not attenuate the total value of frequency un-weighted r.m.s. vibration components (one third octave band), measured in the wrist of the operators, in the dominant range in the wrist ~31.5-200 Hz, neither in the whole one third octave band range. Also, non-significant differences in ISO-weighted total r.m.s. values of a_{hv} measured in the wrist, were found between bare hand and gloved operations, during blade cutting operations.

KEYWORDS: anti-vibration gloves, hand-arm vibration, reciprocating saw, wrist vibration

1. INTRODUCTION

A reciprocating saw (sabre saw) is a type of saw in which the cutting action is achieved through a push and pulls reciprocating motion of the blade. Considering professional electrical sabre saw tools, typical working values vary between ~9 to 12 Amp, ~1,000 to 1,300 watts, ~3.7 to 4.2 kg, vibration total values (a_h , triax vector sum) determined according to EN 60745 ~14.6 to 50.3 m/s² (mean value of 30.6 m.s⁻²; n=23 tools, right hand, according to C.D.C.). During the use of the saw, in addition to the vibration exposure, workers may experience high arm and shoulder muscle loading, as a consequence of the force exerted to control the position and the reciprocating motion of the tool and the increased muscles activity that results from the vibration in its tendon. The vibration measured in the handle of the tool and transmitted to the wrist of 40 subjects was evaluated in this research.

2. MATERIALS AND METHOD

The hand tools used in the research was a Bosch reciprocating saw GSA 1200 E professional sabre saw 220V, equipped with metal saw blade S1122BF (225 mm/ 9"), with a no-load stroke rate between 0 – 2,800 spm, 3.7 kg weight without cable, vibration total values (triax vector sum) determined according to EN 60745: $a_h=19$ m.s⁻², uncertainty $K=5.5$ m.s⁻² (cutting wood values). The tool was operated at maximum rate during the operations (2,800 spm).

The sabre saw performed transversal cuts at a 20 mm diameter Mild Steel Round Bars.

Four types of anti-vibration gloves (meets ISO 10819: 1996) were used by the subjects in the research: (a) Type 1 glove, molded Gfom padding on the palm, fingers and thumb, 100% grain cowhide leather, sewn with Kevlar; (b) Type 2 glove, anti-vibration Air Glove, full finger all leather style, utilizing patented air technology in the palm, fingers and thumb, driver style cuff; (c) Type 3 glove, with polymer in the palm, the palm and palm-side fingers made of abrasion-resistant material, the backs of the fingers and thumb made of breathable stretch spandex, the back of the glove covered by a tough, micro-injected dorsal shell, a woven elastic cuff features a rugged; (d) Type 4 glove, neoprene/leather/elastic cuff, incorporates patented polymer, pigskin leather palm and fingers, neoprene knuckle pad, closure with woven elastic cuff.

Forty volunteer adult male subjects participated in the study with mean age (years) of 24.6 (SD= 2.5) and mean handgrip strength – right hand (kg) of 41.7 (SD= 8.9).

The vibration transmitted to the hand–arm system was measured using a triaxial accelerometer (Model 3023A2, 10mV/g, 4 grams, Dytran Instruments, Inc.) and the signal recorded with a VI-410 PRO vibration analyzer, real-time frequency analysis (Quest Technologies), which complies with the specifications of the standards ISO 8041:2005, ISO 5349-1,2:2001, ISO 2631-1,2:2003, ISO 10816 and IEC 61672-1. Two groups of measurements were performed with the vibration meter: (a) with the accelerometer attached to the tools according to recommendations of ISO 5349-2:2001 and (b) with the accelerometer attached to the wrist of the subject's dominant arm by means of a special device fixed to the wrist. The device was attached to the operator's wrist by means of a Velcro strip. Special care was taken in the pressure exerted by the strip in the wrist of the operator. The strip was tight enough to avoid undesirable movements of the accelerometer, allowing however for free flow of blood and assuring subjects comfort. The acceleration frequency-weighted r.m.s. values of a_{hwx} , a_{hwy} , a_{hwz} and a_{hv} (m.s⁻²) were recorded in the vibration meter during operations time. The log rate time was set to 1 s in order to analyze the variability of the results. Full octave band (1/1) frequency vibration spectrum (non-weighted) was recorded. The vibrations were measured in the dominant arm of the operator, the one operating the trigger of the tools. During operations time, the progress of the acceleration frequency-weighted r.m.s. values of a_{hwx} , a_{hwy} and a_{hwz} (m.s⁻²) were carefully observed in the vibration meter. Stable values of r.m.s. acceleration were observed in the end of each measurement time.

The hand-tool operations were performed during simulated work tasks. The subjects were instructed to make a vertical cut with the sabre saw over a period of up to 20 seconds continuously, in a 20 mm diameter mild steel round bar,

without removing the tool from the bar. The operations were repeated by each subject with bare hand, and with the four types of anti-vibration gloves. The operators were instructed to perform the operations continuously, with a uniform forward speed and forward force applied in the blade, without removing the tool from the material, with the hand operating at the elbow level, gripping the tools as lightly as possible. Prior to data collection, the subjects received training in handling the sabre saw.

Repeated measures ANOVA - which uses an F statistic to determine significance - were conducted. In addition to the usual assumptions of these analysis (independence of observations and normality), repeated measures ANOVA implies sphericity. If this assumption was not met by Mauchly test, Greenhouse-Geisser (if $\epsilon < 0.75$) or Huynh-Feldt (> 0.75) correction were considered to determine a more accurate p-value. Whenever significant differences were found, we used post-hoc comparisons using the Bonferroni correction to compare different pairs of variables.

When comparing globally handle and wrist measurements, two-sample independent t-test were conducted, since the subjects tested were not the same. All tests were conducted in SPSS – version 18.0 for Windows.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The main finding of the research was that anti-vibration gloves did not attenuate the total value of frequency un-weighted r.m.s. vibration components (one third octave band), measured in the wrist of the operators. The wrist measurements with bare hand and with anti-vibration gloves didn't reveal significant differences in the vibration components in the dominant range in the wrist ~ 31.5 -200 Hz, neither in the whole one third octave band ranges.

Also, non-significant differences in ISO-weighted total r.m.s values of a_{hv} measured in the wrist, were found between bare hand and gloved operations, during blade cutting operations. However with Type 4 glove a non-significant increase in vibration ($\sim 10\%$) was observed relatively to bare hand operations. Globally, $\sim 50\%$ of the operators revealed gloved a_{hv} values in the wrist higher than bare hand a_{hv} values; only in 25% of the operators ($n=32$) bare hand a_{hv} values were consistently higher than gloved values. These results show that anti-vibration gloves did not reduce the ISO-weighted total r.m.s. values of a_{hv} measured in the wrist of the operators during simulated operations with the sabre saw. Comparing globally the ISO-weighted total r.m.s values of a_{hv} measured in the handle of tool ($n=48$ readings) and in the wrist of the operators ($n=192$ readings), according to two-sample independent t-test, the acceleration measured in the handle of the tool is $\sim 7.5\%$ higher than in the wrist of the operator ($t(145,686) = 14,102, p=0.000$). To each operating conditions, according to two-sample independent t-test, non-significant differences ($p > 0.05$) were found between ISO-weighted total r.m.s values of a_{hv} in the handle of the tool and in the wrist of the operators.

Other conclusions that resulted from the current study were as follows: (a) The use of anti-vibration gloves may affect the ISO-weighted total r.m.s values of a_{hv} measured in the handle of the tool; the total value of frequency-weighted r.m.s. acceleration measured in handle of the tool is particularly sensitive to the use of anti-vibration gloves. It was found in 6 subjects ($n=8$) higher handle a_{hv} values in bare hand operations than in gloved hand operations ($\sim 3\%$ increase); (b) with bare hand, a substantial reduction in the vibration total value of frequency un-weighted r.m.s. components above 160-200 Hz was observed in the wrist measurements.

4. CONCLUSIONS

The anti-vibration gloves did not attenuate the total value of frequency un-weighted r.m.s. vibration components (one third octave band), measured in the wrist of the operators. The wrist measurements with bare hand and with anti-vibration gloves did not reveal significant differences in the vibration components in the dominant range in the wrist ~ 31.5 -200 Hz, neither in the whole one third octave band range. Also, non-significant differences in ISO-weighted total r.m.s values of a_{hv} measured in the wrist, were found between bare hand and gloved operations, during blade cutting operations.

With bare hand, a substantial reduction in the vibration total value of frequency-unweighted r.m.s. components (one third octave band) above 160-200 Hz was observed in the wrist measurements; this finding is consistent with the statement of different authors (Adewusi et al., 2011; Xu et al., 2009; Dong et al., 2004).

Authors like Pinto et al. (2001) and Welcome et al. (2012) referred the transmissibility measured with standardized method, and the isolation effectiveness of AV gloves used in some workplace environments. This research emphasizes the need to complement the results from laboratory controlled methods and from standardized methods with the results from simulated or effective work tasks.

Adamo et al. (2002) studied the influence of vibration in the sustained grip exertion in the FDS muscle fatigue. Wrist vibrations increase the co-contraction of the forearm muscles involved in the wrist stabilization contributing to increased fatigue. More research is needed in order to analyze the potential of the wrist vibration measurement in the risk evaluation to forearm musculoskeletal disorders. The development of anti-vibration gloves with the capability to attenuate wrist vibrations could have a significant impact in the reduction of forearm muscle fatigue.

5. REFERENCES

- Adamo, D.E., Martin, B.J., Johnson, P.W. (2002). Vibration-induced muscle fatigue, a possible contribution to musculoskeletal injury. *Eur J Appl Physiol*, 88, 134-140.
- Adewusi, S.A., Rakheja, S., Marcotte, P., Boutin, J. (2011). Vibration transmissibility characteristics of the human hand-arm system under different postures, hand forces and excitation levels. *Journal of Sound and Vibration*, 329, 2953-2971.
- C.D.C. - Centers for Disease Control and Prevention. PowerTools Database: Reciprocating Saw. Available at <http://www.cdc.gov/niosh-sound-vibration/> (April 4, 2012).

- Dong, R.G., Schopper, A.W., McDowell, T.W., Welcome, D.E., Wu, J.Z., Smutz, W.P., Warren, C., Rakheja, S. (2004). Vibration energy absorption (VEA) in human fingers-hand-arm system. *Medical Engineering & Physics* 26, 483–492.
- Pinto, I., Stacchini, N., Bovenzi, M., Paddan, G.S. and Griffin, M.J. (2001). Protection effectiveness of anti-vibration gloves: field evaluation and laboratory performance assessment, in: 9th International Conference on Hand-Arm Vibration, Nancy, France, 05 - 08 Jun 2001. France, 11pp.
- Welcome, D.E, Dong, R.G., Xu, X.S., Warren, C., McDowell, T.W. (2012). An evaluation of the proposed revision of the anti-vibration glove test method defined in ISO 10819. *International Journal of Industrial Ergonomics* 42, 143-155.
- Xu, X.S., Welcome, D.E., McDowell, T.W., Warren, C., Dong, R.G. (2009). An investigation on characteristics of the vibration transmitted to wrist and elbow in the operation of impact wrenches. *International Journal of Industrial Ergonomics* 39, 174–184.

Avaliação do Grau de Evidência das Características Psicossociais das Organizações na Saúde dos Trabalhadores: Revisão Sistemática

Evaluation of Organizational Psychosocial Characteristics' effect on Workers Health: a Systematic Review

Ana Cardoso¹; Carla Neves¹; Luana Afonso¹; Paula Costa¹; Susel Rosário¹; José Torres Costa²

¹ MESH0 / FEUP, Portugal

² Faculdade de Medicina, Portugal

ABSTRACT

Objective: The present systematic review aimed to determine the evidence of the impact of psychosocial characteristics of organizations on workers health. **Material and Methods:** The review of literature was conducted using the systematic search of the database sources PUBMED and GOOGLE using appropriate words. The literature search was conducted using PRISMA Checklist and Flow Diagram. **Results:** Of the twenty three eligible studies, seven indicate a cause-effect relationship between psychosocial characteristics of organizations and workers health. Of the seven studies, six revealed specific consequences on workers health such as stress, burnout, sleeping problems, violence and musculoskeletal disorders. **Conclusions:** In total of 314 studies, of the 23 found eligible, 6 studies indicate a relationship between psychosocial risks and the impact on workers' health, with significant statistical evidence. There are adequate studies that demonstrate a relationship between psychosocial risks and their effects on workers' health. If tools such as COPSOQ were more used it would be able to make comparisons possible between studies.

KEYWORDS: Evaluation, Psychosocial Factor, Psychosocial work environment, Occupational Health, Work

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, temos assistido a alterações profundas no que respeita ao emprego e às condições de trabalho (Ferrie *et al.*, 2008) associadas à globalização da economia e à inovação tecnológica, que visam o aumento da produtividade e rentabilidade (Schnall *et al.*, 2009). Estas alterações, sugerem o aumento da insegurança no trabalho e dos empregos precários (Ferrie *et al.*, 2008; Benach & Muntaner, 2007), tendo como consequência um risco acrescido de doenças (European Agency for Safety and Health at Work) (EU-OSHA, 2002a), cuja repercussão aponta para custos elevados quer para a saúde da população trabalhadora quer para as organizações e Estado (EU-OSHA, 2012). Em alguns estudos tem sido sugerido que, as alterações das condições do trabalho poderiam estar relacionadas com o fato dos trabalhadores estarem mais expostos ao *stress*, *burnout*, ansiedade, depressão e perturbações músculo-esqueléticas (Leka & Jain, 2010). Segundo os dados Estatísticos da União Europeia (UE), nomeadamente da Fundação Europeia para a Melhoria de Vida e Condições de Trabalho, o *stress* no trabalho está entre as causas mais relatadas de doença por parte dos trabalhadores, afetando mais de 40 milhões de pessoas (EUROFOUND, 2007). A Agência Europeia para a Saúde e Segurança no Trabalho relatou que, no ano de 2002, o custo económico anual do *stress* do trabalho na UE-15 foi estimado em cerca de 20 biliões de euros (EU-OSHA, 2002b). Posteriormente, a Comissão Europeia referiu que, o custo anual do stress do trabalho associado aos problemas de saúde mental nos 15 Estados-Membros da UE pré-2004, correspondia em média, entre 3% a 4% do produto interno bruto, ou seja, um montante de 265 biliões de dólares anuais (Levi, 2002). Alguns estudos sugerem a evidência da relação entre características específicas das organizações e efeitos sobre a saúde dos trabalhadores (Lászlo *et al.*, 2010; Schnall *et al.*, 2009), enquanto outros não suportam essa relação (Ipsen & Jensen, 2012; Lindstrom, 2009). Apesar da tendência para o reconhecimento da existência de doenças relacionadas com o trabalho, existe uma dificuldade em estabelecer uma relação específica de causa-efeito entre as condições do local de trabalho e os problemas que afetam a saúde dos trabalhadores. Neste sentido, esta torna-se ainda mais notória quando o período de latência for longo e de causas multifatoriais (OIT, 2010).

Recentemente, os riscos psicossociais (RPS) foram alvo de uma atenção especial, pelos representantes das diversas organizações europeias e mundiais, 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 RPS 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. No seguimento desta Campanha, o CARIT definiu os RPS como “*os aspetos de programação de organização e gestão do trabalho, que em interação com os seus contextos sociais e ambientais, têm potencial para causar dano psicológico, social ou físico*”. O crescente interesse da comunidade científica no estudo dos RPS no trabalho surge na tentativa de compreender a influência entre os fatores psicossociais e a saúde do trabalhador. O objetivo da presente revisão sistemática consistiu em verificar o grau de evidência entre as características psicossociais das organizações e a sua repercussão na saúde dos trabalhadores.

2. MÉTODOS: REVISÃO SISTEMÁTICA

Foi efetuada uma seleção de artigos através do sistema “metalib da exlibris” em <http://metalib.fe.up.pt>, do motor de busca “PUBMED” em www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed, do “Google” em <http://scholar.google.com> e outros sites com referências diretas para agências de renome (acedido entre o dia 01 de Julho a 10 de Setembro de 2012). Para efeitos de pesquisa foram utilizadas palavras-chave adequadas ao objetivo proposto. Os critérios adotados nesta revisão

sistemática consistiram em artigos publicados em revistas indexadas; com qualidade científica; texto completo disponível *online*; relacionados com o tema e adequados aos objetivos do mesmo; estarem escritos em língua acessível e apresentarem instrumentos aferidos para a população em estudo.

Os estudos foram selecionados de acordo com os critérios de elegibilidade e avaliados tendo em consideração os seguintes requisitos: tipo de estudo (estudos longitudinais, transversais e estudos de caso); o ano de publicação (2002 até 2012); país de origem; características psicossociais das organizações mencionadas no CARIT (eg. relações interpessoais no trabalho; carga/ritmo de trabalho; organização de tarefas/conteúdo de trabalho); repercussões na saúde e no comportamento do trabalhador (eg. *stress*, *burnout*, depressão); variáveis confundidoras (eg. estado clínico prévio; estilo de vida); atividade profissional estudada (eg. saúde, educação, setor hoteleiro) e métodos de avaliação (eg. questionários, entrevistas). Foi utilizado o método *Statement for Reporting Systematic Reviews* (PRISMA, 2009) para classificar e analisar os artigos com o consenso entre todos os autores deste estudo.

3. RESULTADOS

Dos 314 artigos extraídos, foram excluídos 291 por: não estarem relacionados diretamente com o tema (176), serem revisões (37), artigos não disponíveis em língua acessível (14), texto completo indisponível *online* (7), serem utilizados instrumentos de avaliação não validados (3) e serem repetições (54). Os 23 artigos selecionados correspondiam a várias atividades económicas, nomeadamente, no setor da saúde, educação, hoteleiro, indústria petrolífera e estações de tratamento de resíduos. Destes 23, (10) são estudos longitudinais, (11) transversais, (2) estudos de caso, (20) mencionam os critérios de seleção da amostra, (14) fazem a análise das covariáveis para o estudo, (20) utilizam ferramentas de avaliação validadas. Sete estudos estabelecem uma relação entre as características psicossociais da organização e a sua repercussão na saúde dos trabalhadores. Estes últimos abrangeram setores profissionais como a saúde (4), hoteleiro (1), serviços/comércio/indústria (1) e população ativa de várias atividades económicas (1). Em dois estudos do setor da saúde foi utilizado o instrumento de avaliação *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* (COPSOQ), desenvolvido em 2000 pelo Instituto Nacional de Saúde Ocupacional de Copenhaga. As características psicossociais das organizações presentes nos 7 estudos que estabeleceram uma relação significativa com a saúde foram: exigências emocionais elevadas (1); falta de controlo sobre o trabalho (3); relações interpessoais no trabalho (3), carga/ritmo de trabalho (3), insegurança/precariedade do emprego (2) e interface casa-trabalho (4). Seis estudos demonstraram evidência dessas características na saúde dos trabalhadores: distúrbios do sono (1), *stress* (2), *burnout* (2), lesões músculo-esqueléticas (1), violência (1) e em apenas um, verificou-se a existência de perturbação no estado global da saúde não especificada (1).

4. CONCLUSÕES

Com os presentes critérios foram encontrados 7 estudos que avaliam adequadamente a relação entre RPS e a sua repercussão na saúde e destes, um avalia de forma genérica e pouco precisa. Dos 6 estudos que estabeleceram relação de causalidade entre os RPS, os principais efeitos na saúde foram: distúrbios de sono, o *stress*, o *burnout*, a violência e as lesões músculo-esqueléticas. O instrumento COPSOQ, internacionalmente reconhecido quanto à sua validade e recomendado pela Organização Mundial da Saúde, permitiu aferir de forma mais precisa os RPS, pelo que se sugere que esta ferramenta seja utilizada de forma sistemática, em estudos futuros, os quais parecem necessários para a demonstração da relação de causalidade. É particularmente importante, proceder à aplicação do COPSOQ nos vários setores profissionais, de forma a avaliar o impacto dos RPS nas organizações e a sua repercussão na saúde dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

- Benach, J. & Muntaner, C. (2007). Precarious employment and health: developing a research agenda. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61:276-277
- Comité dos Altos Responsáveis da Inspeção do Trabalho (CARIT). (2012). *Campanha Europeia de Avaliação dos Riscos Psicossociais*. Disponível em: www.av.se/slic2012
- EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work. (2002a). *New forms of contractual relationships and the implications for occupational safety and health*. Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg. Disponível em: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/206>
- EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work. (2002b). *How to tackle psychosocial issues and reduce work-related stress*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work. (2012). *Drivers and Barriers for psychological risk management: an analysis of the findings of the European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER) report*. Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg. Disponível em: http://osha.europa.eu/en/publications/reports/esener1_osh_management
- European Foundation for the improvement of living and working conditions. (2007). *Fourth European Survey on Working Conditions-2005*. Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg. Disponível em: <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2006/98/en/2/ef0698en.pdf>
- Ferrie, J., Westerlund, H., Virtanen, M., Vahtera, J., Kivimäki, M. (2008). Flexible labor markets and employee health. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*; 34(6):98-110
- Isepen, C. & Langaa, J. (2012). Organizational options for preventing work-related stress in knowledge work. *International Journal of Industrial Ergonomics*; 42: 325-334
- László, K., Pikhart, H., Kopp, M., Bobak, M., Pajak, A., Malyutina, S., Gyongyver, S., et al. (2010). Job insecurity and health: A study of 16 European countries. *Social Science & Medicine*; (70): 867-874.

- Levi, L. (2002). Spice of life or Kiss of death? In Working on Stress. *Magazine of the European Agency on safety and Health at Work*, nº5. Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg.
- Leka, S. & Jain, A.(2010). *Health impact of psychosocial Hazard at Work: An Overview*. World Health Organization: Geneva
- Lindström, M. (2009). Psychosocial work conditions, unemployment, and generalized trust in other people: A population-based study of psychosocial health determinants. *The Social Science Journal*; (46):584–593
- Organização Internacional do Trabalho. (2010). *Riscos emergentes e novas formas de prevenção num mundo de trabalho em mudança*. Bureau Internacional do Trabalho: Lisboa. Disponível em: http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/pdf/28abril_10_pt.pdf
- Schnall, P., Roskam, E., Dobson, M., Gordon, D., Landsbergis, P., Baker, D. (2009). *Unhealthy Work: Causes, Consequences and Cures*. Baywood Publishing: New York
- The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. (2009). *Plos Medicine*: 6 (7):1-28.

Análise da Capacidade para o Trabalho e dos Fatores Psicossociais em Trabalhadores de Serviços Municipalizados e de Controlo de Tráfego

Analysis of Work Ability and Psychosocial Factors among Workers from Municipal Services and Control Centers

Catarina Cardoso¹; Teresa Patrone Cotrim²; Carlos Fernandes Silva³

¹ Secção de ergonomia da FMH, Portugal

² Secção de ergonomia da FMH, Portugal

³ Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

The present study aimed to understand the relationship between work ability and exposure to psychosocial risk factors in two companies. For this, we proceeded to characterize the global capacity for work and business, the characterization of exposure to psychosocial risk factors and overall company, the description of the variation in work ability and psychosocial risk factors on the basis of sociodemographic variables and the description of the variation of work ability due to psychosocial factors. The sample was constituted by 288 Workers. The average of work ability was 41.23 points (SD = 5.048), which corresponded to the category of "good" work ability and there wasn't verified significant differences between two companies. The ICT decreases with age. The results of COPSOQ showed that for subscales in which the highest value corresponds to worst results, there is risk values in "cognitive demands" and "job insecurity." In those in which the lowest value corresponds to the worst results, the subscales with the highest score were the "transparency of the role labor played", "community social work", "self-efficacy", the "meaning of work".

KEYWORDS: Work ability, psychosocial factors at work, ICT, COPSOQ.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo teve como principal objetivo compreender a relação entre a capacidade para o trabalho e a exposição a fatores de risco psicossocial em duas empresas. Para tal, procedeu-se à caracterização da capacidade para o trabalho global e por empresa, à caracterização da exposição aos fatores de risco psicossociais globalmente e por empresa, à descrição da variação da capacidade para o trabalho e dos fatores de risco psicossociais em função das variáveis sociodemográficas (idade, género, estado civil, habilitações literárias, tipo de serviço e função desempenhada) e à descrição da variação da capacidade para o trabalho em função dos fatores psicossociais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido no âmbito do Projeto de Investigação “Medição do Índice de Trabalho Humano em Trabalhadores Portugueses”, financiado pela FCT.

2.1. Amostra

A amostra foi constituída por 288 trabalhadores, 186 pertencentes à empresa de serviços municipalizados e 102 à de controlo de tráfego, com uma média etária de 42,64 anos (dp=8,99), uma antiguidade média de 19,29 anos (dp=10,13), maioritariamente do sexo masculino (67,9%), casados (53,9%) e 48,2% possuíam o ensino secundário completo.

2.1. Variáveis

A variável dependente foi a capacidade para o trabalho e as variáveis independentes englobaram a idade, o género, o estado civil, as habilitações literárias, o tipo de serviço, as funções desempenhadas e os fatores de risco psicossocial.

2.2. Instrumentos de recolha de dados

Para a recolha de dados foi aplicado um questionário, constituído por duas partes: a primeira parte dedicada à recolha de dados sociodemográficos e avaliação da perceção da capacidade para o trabalho, através do Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT) (Cotrim, 2008; Fernandes da Silva et al., 2006); a segunda parte integrou a versão portuguesa do *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* (COPSOQ), para a caracterização dos fatores de risco psicossocial (Fernandes da Silva et al, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ICT

A média do ICT obtida neste estudo foi de 41,23 pontos (dp=5,048), correspondendo a uma “boa” capacidade para o trabalho, não se tendo registado diferenças estatisticamente significativas entre as duas empresas. Este valor médio foi superior ao registado noutros estudos realizados no sector dos serviços (38,7 a 40,3) (Goedhard, Goedhard, & Goedhard, 2011; Karazman, Kloimuller, & Karazman-Morawetz, 2002; Kumashiro et. al., 2011). Globalmente, o resultado do ICT diminuiu com o aumento da idade ($r=-0,16$; $p=0,008$), mas esta relação apenas se verificou na empresa municipal ($r=-0,20$; $p=0,009$), não se tendo verificado no centro de controlo ($r=-0,05$; $p=0,599$). Os resultados globais estão de acordo

com outros estudos, em que ocorre um declínio da capacidade para o trabalho à medida que os trabalhadores envelhecem (Goedhard et al., 2011; Monteiro et al., 2011).

3.2. COPSQ

Os resultados do COPSQ mostraram que para as subescalas em que o valor mais alto corresponde ao pior resultado, as “exigências cognitivas” e a “insegurança laboral” apresentaram valores negativos. As subescalas com a melhor pontuação foram as “exigências quantitativas”, os “sintomas depressivos” e os “comportamentos ofensivos”. Outros estudos também identificaram que as escalas da “insegurança laboral” e dos “conflitos trabalho/família” apresentavam pontuações mais baixas em relação às outras escalas (Pejtersen, Kristensen, Borg, & Bjorner, 2010). Nas subescalas em que o valor mais baixo corresponde ao pior valor, não se verificaram valores negativos. As subescalas com a melhor pontuação foram: a “transparência do papel laboral desempenhado”, a “comunidade social no trabalho”, a “auto-eficácia”, o “significado do trabalho”. Estes resultados estão de acordo com o estudo nacional realizado por Fernandes da Silva et al (2012). As subescalas que apresentaram piores resultados para o grupo etário com menos de 45 anos em relação ao grupo com idade igual ou superior a 45 anos e cujas diferenças foram estatisticamente significativas foram o “ritmo de trabalho” ($t=2,31$; $p=0,022$) e o “significado do trabalho” ($t=-2,33$; $p=0,020$).

3.1. ICT e COPSQ

O ICT correlacionou-se com algumas das subescalas do COPSQ. A capacidade de trabalho diminuiu com piores valores das subescalas “conflito trabalho/família” ($r=-0,34$; $p<0,001$), “exigências quantitativas” ($r=-0,12$; $p=0,040$), “confiança horizontal” ($r=-0,24$; $p<0,001$), “conflitos laborais” ($r=-0,17$; $p=0,005$), “problemas em dormir” ($r=-0,40$; $p<0,001$), “burnout” ($r=-0,46$; $p<0,001$), “stress” ($r=-0,44$; $p<0,001$), “sintomas depressivos” ($r=-0,47$; $p<0,001$) e “comportamentos ofensivos” ($r=-0,21$; $p<0,001$). Para as subescalas em que o valor mais baixo corresponde ao pior valor, verificou-se que aquelas que registaram uma correlação positiva com o ICT foram: a “possibilidade de desenvolvimento” ($r=0,30$; $p<0,001$), as “recompensas” ($r=0,35$; $p<0,001$), a “comunidade social no trabalho” ($r=0,32$; $p<0,001$), a “auto-eficácia” ($r=0,32$; $p<0,001$), o “significado do trabalho” ($r=0,38$; $p<0,001$), a “satisfação no trabalho” ($r=0,35$; $p<0,001$), a “previsibilidade” ($r=0,25$; $p<0,001$), a “transparência do papel laboral” ($r=0,27$; $p<0,001$), o “apoio social de superiores” ($r=0,18$; $p=0,002$), a “qualidade da liderança” ($r=0,21$; $p<0,001$), a “confiança vertical” ($r=0,27$; $p<0,001$), a “justiça e respeito” ($r=0,22$; $p<0,001$), o “compromisso face ao local de trabalho” ($r=0,21$; $p<0,001$) e a “influência no trabalho” ($r=0,12$; $p=0,040$). Isto significa que quando o valor destas subescalas foi melhor, a capacidade para o trabalho foi mais elevada.

4. CONCLUSÃO

O estudo apresentado centrou-se na problemática da relação entre a capacidade para o trabalho de trabalhadores portugueses, os fatores psicossociais e as características sócio-demográficas. A média da capacidade para o trabalho obtida corresponde à categoria de “boa” capacidade para o trabalho. Apesar deste resultado positivo, ficou demonstrado que a capacidade para o trabalho tende a diminuir com o avançar da idade dos trabalhadores.

Os resultados em relação às subescalas do COPSQ, demonstraram que para as subescalas em que o valor mais alto corresponde ao pior resultado, registaram-se valores de risco nas “exigências cognitivas” e na “insegurança laboral”. Nas subescalas em que o valor mais baixo corresponde ao pior valor, as subescalas com a melhor pontuação foram: a “transparência do papel laboral desempenhado”, a “comunidade social no trabalho”, a “auto-eficácia”, o “significado do trabalho”. Esta análise contribuiu principalmente para a avaliação da capacidade para o trabalho em trabalhadores portugueses, e identificação de possíveis casos de exposição a fatores psicossociais. Sendo que em estudos futuros nesta área, se pretenda dar um contributo para a atividade do Serviço de Saúde Ocupacional, de forma a desenvolver programas que visem a manutenção e a promoção da saúde, da segurança e bem-estar do trabalhador.

5. AGRADECIMENTOS

À FCT pelo financiamento concedido ao abrigo do projecto “Medição do Índice de Capacidade Humana para o Trabalho em Trabalhadores Portugueses” (PTDC/SAU-ESA/66163/2006) e às empresas de serviços municipalizados e de controlo de tráfego pela disponibilidade para a recolha de dados.

6. REFERÊNCIAS

- Cotrim, T. (2008). *Idade e Capacidade de Trabalho em Enfermeiros -Relação entre a exposição a factores de carga física e capacidade de trabalho em função da idade*. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.
- Fernandes da Silva, C. (2012). *Copenhagen Psychosocial Questionnaire, COPSQ. Portugal e países africanos de língua oficial portuguesa*.
- Fernandes da Silva, C., Cotrim, T., Rodrigues, V., Rodrigues, P., Sousa, C., Pereira, A., et al. (2006). *Índice de Capacidade para o Trabalho. Portugal e Países Africanos de língua oficial portuguesa*.
- Goedhard, R., & Goedhard, T. (2005). Work ability and perceived work stress. *International Congress Series*, 1280, 79– 83.
- Goedhard, R., Goedhard, E., & Goedhard, W. (2011). *Aspects of stress, shift work and work ability in relation to age* Tampere University Press: Proceedings of the 4th Symposium on Work Ability, 144-149.
- Karazman, R., Kloimuller, I., & Karazman-Morawetz, I. (2002). From Work Ability Index to Human Work Index. In J. Ilmarinen & S. Lehtinen (Eds.), *Proceedings of the 1st International Symposium on Work Ability - Past, Present and Future of Work Ability* (Vol. 65, pp. 158-167).

- Kumashiro, M., Kadoya, M., Kubota, M., Yamashita, T., Higuchi, Y., & Izumi, H. (2011). The Relationship between Work Ability Index, Exercise Habits, and Occupational Stress – Employees with Good Exercise, Habits Have Greater Work Ability. *Tampere University Press*, 68-80.
- Monteiro, I., Tuomi, K., Goes, E., Hodge, E., Correa Filho, H., & Ilmarinen, J. (2011). *Work Ability During Life Course: Brazilian workers data bank analysis* Tampere University Press: Proceedings of the 4th Symposium on Work Ability, 60-67.
- Pejtersen, J. H., Kristensen, T. S., Borg, V., & Bjorner, J. B. (2010). The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38, 8-24.
- Silva, C., Pereira, A., Martins, A., Amaral, V., Vasconcelos, G., Rodrigues, V., et al. (2011). Associations between Work Ability Index and demographic characteristics in Portuguese workers (pp. 80-88). Tampere University Press: Proceedings of the 4th Symposium on Work Ability.

Avaliação da probabilidade de risco de acidente

Evaluating the probability of risk of accident

Oliveira Carlos¹; Abrantes Vitor²; Reis Cristina³

¹ Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal

² Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

³ Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro, Portugal

ABSTRACT

This research study is based on the risk evaluation of various construction accidents, according the mathematic model about the accident occurrences probability developed by Prof. Cristina Reis in her PhD. The experimental work consists on the execution of various visits on various construction sites, accordingly the study of several variables, by conducting and completing a questionnaire. This questionnaire is based on a set of variables that characterize the risks during the excursion of the construction site. This research work intends to verify the differences between the mathematic model developed based on work accidents and the execution of the construction works. The objective of this article is to get a working tool for all the construction site works, in order to reduce the construction work accidents.

KEYWORDS: Risk evaluation, Mathematic model, work accidents, construction

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de investigação visa a análise de várias não conformidades encontradas em várias obras de várias empresas de construção e de alguns acidentes ocorridos nas obras em estudo. Em cada visita é feito um registo escrito das variáveis em estudo de acordo com o questionário elaborado. Este questionário tem como ponto de partida o modelo matemático desenvolvido na tese de doutoramento da Prof. Cristina Reis [1]. Neste trabalho de investigação são consideradas as mesmas variáveis. As obras analisadas apresentam características muito diferentes para obter resultados vastos e uma melhor comparação com o modelo matemático. Os acidentes de trabalho no sector da construção analisados na tese de doutoramento [1] referem-se a diversas obras que ocorreram em Portugal nos anos de 2000, 2001 e 2002. O objectivo final é a comparação dos resultados obtidos através da análise das não conformidades, com os dos acidentes de trabalho estudados no modelo matemático, para ver se isso se repete da mesma maneira. Este pretende ser uma ferramenta de trabalho para todos os envolvidos no trabalho da construção, a fim de reduzir os acidentes na construção civil.

2. METODOLOGIA

Numa primeira abordagem fez-se um levantamento dos dados referentes ao sector da construção, à sua sinistralidade laboral e as metodologias existentes para avaliação das variáveis que influenciam os acidentes de trabalho na construção. Numa segunda fase este estudo baseia-se na realização de várias visitas às obras onde se analisaram as não conformidades encontradas nas mesmas. O tipo de obras em análise é habitações unifamiliares, multifamiliares, armazéns, obras rodoviárias, obras de arte, como por exemplo: viadutos, pontes e passagens de nível. As obras estudadas estão localizadas em Portugal em diferentes pontos do país.

3. RESULTADOS

De modo a poder se tirar conclusões sobre as tabelas de dupla entrada que serão obtidas através da análise das não conformidades, criou-se um critério com base no cálculo da probabilidade, método que se apresenta na tabela 1.

Tabela 1 - Modelo de Cálculo da probabilidade de ocorrência de acidentes [2]

Ocorrências	Casos Possíveis	Probabilidade	Classificação
Número de variáveis com registo	Número total de variáveis possíveis de ter registo	$P = \frac{\text{Ocorrências}}{\text{Casos possíveis}} \times 100$	De acordo com a tabela 2

Depois de ter definido o modelo de cálculo das probabilidades, definiram-se os critérios de classificação dos valores de probabilidade, que se apresentam na tabela 2.

Tabela 2 – Classificação com base na probabilidade obtida [2]

Probabilidade	Classificação de Probabilidade	
$0 < P > 10\%$	1	Probabilidade muito reduzida
$10\% \leq P > 25\%$	2	Probabilidade reduzida
$25\% \leq P > 50\%$	3	Probabilidade média
$50\% \leq P > 75\%$	4	Probabilidade alta
$75\% \leq P > 100\%$	5	Probabilidade muito alta
$P = 100\%$	0	Probabilidade nula

Com base nesta classificação de probabilidade vão se obter matrizes probabilidades para os vários tipos de obras, nas quais se vai ter particular atenção para a probabilidade alta (nota 4) e muito alta (nota 5).

4. CONCLUSÕES

Este trabalho consistiu no levantamento de não conformidades em vários tipos de obras, tais como as obras de arte, habitações multifamiliares e unifamiliares, obras rodoviárias entre outras, a fim de avaliar a probabilidade de acidente e o risco de ocorrência de acidente. Com base no questionário obtiveram-se matrizes para cada tipo de obra, onde se apresenta apenas a probabilidade muito alta de acidente. Este estudo das variáveis visam, reduzir os acidentes, com base nos dados adquiridos, a fim de chamar a atenção aos responsáveis pela construção dos pontos mais relevantes encontrados e quais as variáveis que devem evitar ser conjugadas. Assim sendo todos os casos que apresentem uma probabilidade alta de acidente (com nota 5) devem de ser tidos em consideração para evitar acidentes. Por exemplo: A gravidade de um possível acidente está altamente relacionada com o tipo de sub-tarefa que os trabalhadores estejam a executar, daí a sua probabilidade de ocorrência seja muito alta (nota 5). Na tabela 3 apresenta-se um exemplo de uma das matrizes para habitações multifamiliares.

Tabela 3 - Matriz parcial para variáveis com nota 5 (probabilidade muito alta) em habitações multifamiliares [3]

Variáveis	Dia	Tarefa	Sub-Tarefa	Protecção colectiva	Medidas preventivas infringidas	Factor material	Possíveis Consequências	Tipo de trabalho	Profissão
Gravidade		5	5		5	5	5		5
Hora	5	5							
Dia		5							
Tipo obra							5		
Tarefa						5	5		5
Sub-Tarefa				5	5	5	5	5	5
Protecção colectiva					5	5	5		5
Medidas preventivas infringidas						5	5		5
Factor material							5		
Possíveis Consequências									5

Nas pequenas empresas constatou-se que é difícil o uso de equipamentos de protecção individual e colectivo adequado. Foi encontrado em todos os tipos de obras uma grande dificuldade em usar plataformas de trabalho adequadas, aumentando o risco de queda em altura. Também se constatou uma falta de formação por parte dos trabalhadores. Constatou-se que os trabalhos que apresentavam maior risco em qualquer tipo de obra, eram em estruturas de betão armado.

Este trabalho visa aumentar a consciencialização de supervisão da coordenação de segurança e saúde, e tendo em conta a diminuição de acidentes de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

1. Reis, Cristina, Dissertação de doutoramento em engenharia civil – Melhoria da Eficácia dos Planos de Segurança na Redução dos Acidentes na Construção – FEUP, Março de 2008.
2. Teodósio, M. T. (2011). Dissertação de mestrado – Avaliação em obra dos riscos de acordo com a probabilidade de ocorrência de acidente em obras de arte. Vila Real: UTAD.
3. Da Costa Lopes, José António, Dissertação de mestrado em engenharia civil - Avaliação em obra dos riscos de acordo com os riscos prováveis de acidente em habitações multifamiliares – UTAD, 2009.

The role of worker individual characteristics in the severe injuries causation in the Andalusian manufacturing sector

Jesus A. Carrillo¹; Juan Carlos Rubio-Romero²; Antonio López-Arquillos²; Luis Onieva³

¹ Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

² University of Málaga, Spain

³ University of Seville, Spain

ABSTRACT

Accident causation involves multiple factors. There are some worker characteristics considered risk factors. Accident investigation can be used to research the mechanisms that explain associations between worker characteristics and accident causation. This study focuses on the association between latent causes and worker characteristics, analyzing official investigation reports of 647 accidents in the manufacturing sector of Andalusia from 2004 to 2011. The high proportion of latent causes, even among those identified as the main cause, is a serious concern for safety practitioners. The analysis shows that the real challenge for safety in manufacturing in Andalusia is to fight organizational and personal risk factors. Although the safety improvements to equipment are still needed, the most crucial areas to target are work organization, safety management and personal factors. The findings of differential causation depending on the worker characteristics indicate that preventive programs should be oriented to specific worker collectives.

KEYWORDS: causes, investigation, safety, accident, manufacturing

1. INTRODUCTION

According to the Encyclopaedia of International Safety Organization, Part VIII, Chapter 56 (Saari *et al*, 1998), causes of accidents should be classified as immediate causes (unsafe acts, unsafe conditions) and contributing causes (safety management performance, mental condition of workers and physical conditions of workers). Within the same company, activity, task and job, there would be personal risk factors that can affect the likelihood of accidents. The identification of those factors can help to develop better preventive programs and optimize resources.

In manufacturing sector of Andalusia, as previous research have identified, several worker individual characteristics can affect proneness of occupational safety injuries (Carrillo *et al*, 2012) and in case of injury they also affect severity of injuries (Carrillo & Onieva, 2012). Although with an epidemiological point of view, identification of collectives of workers at risk is an objective; from the preventive point of view safety practitioners are more interested in the underlying mechanisms and in the design of specific actions to fight the causes of accidents.

Any attempt of understanding the complexity of accident causation should be done considering accidents with the type of accident (Hale *et al*, 2007). In order to deeply research in the different causation of accidents in terms of the workers at risk, we have identified three of the most prevalent types of accidents in the manufacturing sector: “loss of control of machinery”, “being trapped” and “fall from a height”. Our identification of the type of accident is based in the deviation variable included in the European Statistics of Accident at Work methodology (ESAW III).

Besides age, there are other demographic variables such as nationality and gender. Unfortunately the number of accidents investigated were not enough to analyze them.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Accident investigations

In 2004, the Labour Authority in Andalusia adopted a common codification system for the causes identified in official accident investigation. The codification system is approved by the National Institute for Safety and Health at Work in Spain and it is explained in a Technical Guide (Fraile, 2011).

Table 1 – Number of causes identified in each of the groups of causes.

Type	Group of causes	Loss of control of machinery	Being trapped	Falls from a height	All types of accidents
Active	Workplace condition (1)	6	11	43	210
	Installations, machinery and other equipment (2,3,4)	66	50	32	490
	Materials and substances (5)	-	3	10	78
Latent	Work organization (6)	84	61	5	758
	Safety management (7)	77	45	81	753
	Personal factors (8)	78	36	77	539
Number of causes identified (Number of accidents investigated)		311 (83)	206 (57)	291 (86)	2828 (827)
Estimated injury rates (accidents x 1000 workers) ^a		3,2	3,1	1,5	130,9
Estimated proportion of non-slight accidents		4,7%	5,9%	6,4%	1,4%

^a Estimation based on accidents reported and affiliation from 2003 to 2008 in manufacturing sector

2.2. Difference of proportions

For each group of workers, we compute the proportion of each cause among all the causes identified in the same accident mechanism, thus the proportion of accidents in each group of workers with that cause identified is calculated.

One of the groups is considered as reference and the confidence interval for difference of proportions is calculated respect to that reference. The difference of proportion of cases with a specific causes identified is considered significant if the confidence interval for that difference do not include 0.0. Only causes with at least 10 cases in the accident mechanism are included.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Using the differences of proportions test, there are several significant differences in terms of the causation patten (see Tables 2, 3 and 4).

Other personal factors (including the physical and psychological conditions) are causes very unlikely identified in accidents of young workers but usually identified in accidents of older workers. For older workers is very unlikely “not complying with safety rules” in “loss of control of machinery” accidents, “fail to identify hazards” in falls from a height accidents and have “lack of training” in “being trapped” accidents. For young workers is very likely to fail in “not using personal protection equipment” in “loss of control of machinery” accidents.

For non-permanent contract workers, it is likely to have “being trapped” accidents caused by “lack of training” and “not complying safety rules”.

Table 2 – Contributing causes for “loss of control of machinery” in each group of workers.

Contributing Causes with at least 10 cases (48% of all contributing causes)	Total number of cases	Worker Age			Contract type	
		Young (16-24)	Senior (>55)	Normal age (25-54) ref.	Non permanent	Permanent ref.
Inadequate work method	34	8 (11%)	2 (11%)	24 (11%)	20 (15%)	14 (13%)
Lack of training	23	8 (11%)	1 (5%)	14 (6%)	16 (12%)	7 (7%)
Other personal factors	20	1 (1%) ^a	3 (16%)	16 (7%)	14 (10%)	6 (6%)
Removing guards or protections	17	4 (6%)	1 (5%)	12 (5%)	10 (7%)	7 (7%)
Not complying safety rules	13	1 (1%)	0 (0%) ^a	12 (5%)	8 (6%)	5 (5%)
Not using personal protection equipment	11	6 (8%) ^a	1 (5%)	4 (2%)	6 (4%)	5 (5%)
Total number of contributing causes identified		71	19	221	134	105

^a Differences significant with the reference category $p=0.05$, confidence interval do not include 0.0.

Table 3 – Contributing causes for “being trapped” in each group of workers.

Contributing Causes with at least 10 cases (31% of all contributing causes)	Total number of cases	Worker Age			Contract type	
		Young (16-24)	Senior (>55)	Normal age (25-54) ref.	Non permanent	Permanent ref.
Inadequate work method	20	4 (12%)	1	15 (15%)	13 (16%)	7 (11%)
Lack of training	14	7 (21%)	0 (0%) ^a	7 (7%)	12 (15%) ^a	2 (3%)
Not complying safety rules	10	0 (0%) ^a	1	9 (9%)	2 (3%) ^a	8 (13%)
Total number of contributing causes identified	112	4	6	102	79	63

^a Differences significant with the reference category $p=0.05$, confidence interval do not include 0.0.

Table 4 – Contributing causes for “falls from a height” in each group of workers.

Contributing Causes with at least 10 cases (36% of all contributing causes)	Total number of cases	Worker Age			Contract type	
		Young (16-24)	Senior (>55)	Normal age (25-54) reference	Non permanent	Permanent (reference)
Inadequate work method	27	2 (13%)	5 (31%)	20 (11%)	14 (15%)	13 (11%)
Fail to identify hazards	15	1 (7%)	0 (0%) ^a	14 (8%)	4 (4%)	11 (9%)
Not using personal protection equipment	14	2 (13%)	3 (19%)	9 (5%)	7 (8%)	7 (6%)
Not complying safety rules	10	1 (7%)	1 (6%)	8 (4%)	6 (6%)	4 (3%)
Other personal factors	10	0 (0%) ^a	1 (6%)	9 (5%)	4 (4%)	6 (5%)
Total number of contributing causes identified		15	16	180	93	118

^a Differences significant with the reference category $p=0.05$, confidence interval do not include 0.0.

4. CONCLUSIONS

Comparing causes attributed in accidents of workers of the different groups analyzed, we found important differences that evidence how personal characteristics affect the accident causation. Differences in proportions in a specific cause means for a group of workers are a signal of the interest of designing specific programs to prevent them.

Preventive actions should be oriented to the most likely causes of severe and fatal accidents depending on the personal characteristics of the worker. According to the significant differences highlighted, programs of training and motivating to comply safety rules are needed for non permanent workers to reduce the risk of “being trapped” accidents. The aptitude of senior workers needs to be checked when working in tasks with risk of “being trapped” or “loss of control of

machinery” as their personal factors are likely cause of those accidents. Specific campaigns advising young workers about the use of personal protection equipment in tasks with risk of “loss of control of machinery” should be effective. Although the number of cases for each specific mechanism of accident is limited within the accident investigations available, the conclusions of analyzing the causation pattern for each accident mechanism is a powerful tool to propose effective preventive actions oriented to fight the most likely causes for each group of workers in terms of their individual characteristics. At the same time, reasonable explanations of the differences of severity and proneness of accidents in terms of the individual characteristics of the worker can be suggested. Further research can confirm this initial results and the possible differences in other regions or sectors.

5. REFERENCES

- Carrillo, J.A., Gómez, M.A. & Onieva, L. (2012). Safety at work and worker profile: analysis of the manufacturing sector in Andalusia in 2008. In Arezes, P. et al. *Occupational Safety and Hygiene – SHO*. Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene. ISBN 978-972-99504-9-0
- Carrillo, J.A. & Onieva, L. (2012). Severity Factors of Accidents: Analysis of the Manufacturing Sector in Andalusia. In Arezes, P. et al. *Occupational Safety and Hygiene – SHO*. Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene. ISBN 978-972-99504-9-0
- Fraile, A. (2011). *NTP924: Causas de accidentes: clasificación y codificación*, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Hale, A.R., Ale, B.J.M., Goossens, L.H.J., Heijer, T., Bellamy, L.J, Mud, M.L., Roelen, A. et al (2007). Modeling accidents for prioritizing prevention. *Reliability Engineering and System Safety*, 92(12), 1701-1715.
- Saari, J. et al (1998). *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 4th ed., Part VIII, Chapter 56. International Labour Organization. Retrieved November, 11th 2011 from http://www.ilo.org/safework_bookshelf/

Working Conditions Surveys: a useful tool for detecting emerging risks and evaluating Occupational Safety Policies

Jesus A. Carrillo¹; Antonio López-Arquillos²; Juan Carlos Rubio-Romero²; María Almudena Gómez-Velarde³; Luis Onieva⁴

¹ Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

² University of Málaga, Spain

³ Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales, Spain

⁴ University of Seville, Spain

ABSTRACT

In the last years most of the Public Administrations related to occupational health and safety have approved Health and Safety Public Policies (HSPP). An increasing amount of resources have been assigned for specific actions but the evaluation is still not well implemented. Our purpose is to use WCS data to evaluate effects of the HSPP and to detect emerging risks. European Agency for Safety and Health at Work defines new and emerging risks as any occupational risk that is both "new" and "increasing." In relation to emerging risks, from 2003 to 2007, there was an increase of psychosocial risk factors. Very few indicators could be identified in relation to the HSPP. The designers of WCS should take into account the potential use in evaluation in order to include appropriate questions for the proposed indicators.

KEYWORDS: evaluation, policy, health and safety, emerging risks, psychosocial risks

1. INTRODUCTION

In the last years most of the Public Administrations related to occupational health and safety have approved Health and Safety Public Policies (HSPP). An increasing amount of resources have been assigned for specific actions but the evaluation is still not well implemented.

One key aspect of evaluation is the identification of appropriate indicators. Indicator is a specific, observable, and measurable characteristics or change that will represent achievement of the outcome. Injury rates are not the only and probably not the best indicator of improvements in health and safety. Nevertheless, linking HSPP with injury rates or other evaluation outcomes is not easy (Habbit et al, 1999) (Geoff et al, 2012). Besides injury rates, several alternative indicators have been proposed such as development of risk factors at work and health situation of the workers, quality of the companies' OSH performance, performance of strategy committees and cooperation between strategy partners (Lißner et al, 2010).

Although there are sources of information such as accident notifications, enforcement actions by inspectors or social security affiliation, other important issues related to the working conditions can only research through surveys or direct observation. The analysis of the Working Conditions Surveys (WCS) can provide useful indicators of potential emerging problems related to the working conditions and those warnings should be taken into account when designing HSPP. At the same time, despite the threats in any cross-sectional research, some of the results can be used as indicators to evaluate the effectiveness of certain strategies or plans (Schneider & Beblo, 2010).

In WCS micro and meso level information is gathered but the global perspective is macro level as the information is a cross-sectional analysis of a specific territory and economic activity. In that macro level, Andalusia can be considered quite homogeneous region. Framework Directive and their adoption as Spanish regulation of health and safety at work is a common scenario for all workers and enterprises. HSPP is developed by the Regional Government of Andalusia thus promotion and education programs have a regional scope.

Our purpose is to use WCS data to evaluate effects of the HSPP and to detect emerging risks. European Agency for Safety and Health at Work defines new and emerging risks as any occupational risk that is both "new" and "increasing" (Reinert et al, 2007)

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Survey data

The data analyzed is gathered in the National Working Conditions Surveys performed in the years 2003 to 2008 (V ENCT and VI ENCT). Data from manufacturing sector is analyzed separately because the focus is in the analysis of that specific sector, although overall data is also analyzed as reference.

The data available for this study have been gathered in the following surveys:

- Fifth National Working Conditions Survey (V ENCT). The survey was performed from October 2002 to January 2003. The total number of responders in Andalusia is 576, with 191 within the manufacturing sector.
- Sixth National Working Conditions Survey (VI ENCT). The survey was performed from in 2007. The design of the survey is slightly different as instead of gathering the data at the workplace, the questionnaires were obtained through telephonic interviews. The total number of responders in Andalusia is 1.748 (1.226 of them were not self-employed), with 155 within the manufacturing sector (121 of them were not self-employed). Only answers of not self-employed workers are considered.

2.2 Statistical Analysis

The analysis is based in the calculation of confidence intervals for the difference of proportions (see equation 1) using the Wald interval (Zhou et al, 2004). If confidence interval does not include the zero, at 95% of confidence, differences between the surveys are considered significant, thus a change is identified.

$$(\hat{P}_2 - \hat{P}_1) \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{P}_1(1 - \hat{P}_1)}{n_1} + \frac{\hat{P}_2(1 - \hat{P}_2)}{n_2}}$$

Equation 1 – Asymptotic calculation of the confidence interval for differences between proportions.
(n_1 and n_2 is the number of cases and \hat{P}_1 and \hat{P}_2 are the mean proportions)

3. RESULTS AND DISCUSSION

Only questions with significant differences between answers in 2003 and 2007 are included for further analysis in order to identify emerging risks or possible indicators of some of the Public Programs implemented (see Table 1, with questions from Q1 to Q16). On the other hand, there were no significant differences in other questions such as the temperature and humidity of workplaces, the use and presence of chemical substances or gases, the perceived risks at work, the most usual complains about pain after work or the proportion of enterprises with designated safety workers or where the owner assumed the preventive tasks. Accidents self reported by workers in the last two years show no significant differences, thus no injury rate change can be identified.

Table 1 – Questions with significant differences between V ENCT and VI ENCT

Question	Responders from all sectors			Responders from manufacturing sector		
	V ENCT 576 cases	VI ENCT 1.226 cases	Conf. Int. ($\hat{P}_{vi} - \hat{P}_v$)	V ENCT 191 cases	VI ENCT 121 cases	Conf. Int. ($\hat{P}_{vi} - \hat{P}_v$)
Q1. The contract is permanent	75,2%	51,6%	(-0,10;-0,29)*	83,2%	63,6%	(-0,13/-0,34)*
Q2. The contract is full time	95,1%	86,5%	(-0,15;0,02)*	96,9%	97,5%	(-0,03;0,04)
Q3. The work is in groups	58,6%	32,1%	(-0,37;-0,16)*	61,8%	37,19%	(-0,36;-0,14)*
Q4. Less than one year in this enterprise	9,1%	21,9%	(0,04;0,21)*	5,2%	24,0%	(0,11;0,26)*
Q5. The work is done inside a building	70,0%	52,6%	(-0,06;-0,28)	72,8%	58,7%	(-0,25;-0,04)*
Q6. The noise level is too high	11,0%	14,6%	(-0,04;0,11)	13,6%	28,9%	(0,06;0,24)*
Q7. There is vibrations exposure	8,4%	15,0%	(-0,01;0,14)	8,4%	27,3%	(0,11;0,27)*
Q8. The work is done in the morning shift	36,8%	30,7%	(-0,17;0,05)	30,4%	17,4%	(-0,23;-0,03)*
Q9. There is usually extended time (>8 hours)	44,5%	47,8%	(-0,08;0,15)	40,8%	57,8%	(0,06;0,28)*
Q10. The worker can change order of tasks	80,10%	57,01%	(-0,34;-0,13)*	74,35%	57,85%	(-0,27;-0,06)*
Q11. The worker can decide the procedure	68,76%	51,71%	(-0,28;-0,06)*	63,35%	46,28%	(-0,28;-0,06)*
Q12. The worker can change the work pace	75,39%	51,31%	(-0,35;-0,13)*	72,25%	49,59%	(-0,33;-0,12)*
Q13. The worker can decide when to rest	72,43%	50,24%	(-0,33;-0,11)*	72,77%	45,45%	(-0,38;-0,17)*
Q14. Risk assessment were performed last year	36,5%	22,3%	(-0,24;-0,04)*	44,5%	31,4%	(-0,24;-0,02)*
Q15. There is an internal prevention service	25,6%	15,6%	(-0,19;-0,01)*	28,6%	15,0%	(-0,23;-0,04)*
Q16. There is an external preventive service	30,5%	16,2%	(-0,24;-0,05)*	35,1%	21,6%	(-0,24;-0,04)*

In relation to emerging risks, from 2003 to 2007, there was an increase of psychosocial risk factors (Q1, Q2, Q3, Q10, Q11, Q12 and Q13) as less permanent contracts, working alone, or less control over the work is reported. This is an emerging risk (Brun et al, 2007). There are also an increasing number of workers with less than one year in their enterprise (Q4). At the same time, the working time is less likely at mornings and there is an increase of extended time at work (Q8, Q9). Those are risk factors of occupational accident in the manufacturing sector (Carrillo et al, 2012).

Very few indicators can be identified in relation to the HSPP. Internal and external preventive services are less used in 2007 than in 2003 (Q15, Q16). Although managers can choose other models of safety organization, it seems that the policy of promoting internal services and designation of workers have not been effective. Although there is a decrease on the risk assessments (Q14), it is possibly because most of enterprises already have a risk assessment performed and there is no need to repeated unless there are changes that justify it. The increasing number of workers that consider that noise and vibration exposure are too high can be related to a better knowledge about those risks and with the public campaigns developed (Q6, Q7).

4. CONCLUSIONS

WCS can be used to detect emerging risks. The increasing psychosocial risk factors should be deeper analyzed. The increase on risk factors related to longer shifts and less experienced workers suggest need to be acknowledged. The designers of WCS should take into account the potential use in evaluation in order to include appropriate questions for the proposed indicators. As WCS are cross-sectional analysis, there are possible confounders so final conclusions need of further research.

5. REFERENCES

- Brun, E., Milczarek, M. (2007). *Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health*. Office for Official Publications of the European Communities (LU)
- Carrillo, J.A., Gómez, M.A. & Onieva, L. (2012). Safety at work and worker profile: analysis of the manufacturing sector in Andalusia in 2008. In Arezes, P. et al. *Occupational Safety and Hygiene – SHO*. Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene. ISBN 978-972-99504-9-0
- Geoff, W. & Urvashi, P. (2012). *Linking HSE activities to health and safety outcomes: A feasibility study*. Research Report n° RR913. Health and Safety Executive (UK).
- Habicht, J.P., Victora, C.G. & Vaughan, J.P. (1999). Evaluation designs for adequacy, plausibility and probability of public health programme performance and impact. *International Journal of Epidemiology*, 28(1), 10–18.
- Lißner, L., Reihlen, A., Höcker, H., Elo-Schäfer, J. & Stautz, A. (2010). *Comparative analysis of national strategies for safety and health at work*. Federal Institute for Occupational Safety and Health. ISBN 978-3-88261-116-8
- Reinert, D., Flaspöler, E., Hauke, A., Brun, E. (2007). Identification of Emerging Occupational Safety and Health Risks. *Safety Science Monitor*, 11(3), article 3.
- Rogers, T., Chappelle, E.F., Wall, H.K., Barron-Simpson, R. (2011). *Using DHDSP Outcome Indicators for Policy and Systems Change for Program Planning and Evaluation*. Centers for Disease Control and Prevention (USA).
- Schneider, J. & Beblo, M. (2010). *Health at Work – Indicators and Determinants. A Revised Literature and Data Review for Germany*. Institute for Employment Research of the Federal Employment Agency. IAB-Discussion Paper 17/2010.
- Zhou, X., Tsao, M., Qind, G. (2004). New intervals for the difference between two independent binomial proportions. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 123, 97 – 115.

Injury rates based on The Continuous Sample of Working Lives. Who is really at risk of occupational accident in the Andalusian manufacturing sector?

Jesus A. Carrillo¹; Juan Carlos Rubio-Romero²; Manuel Suárez-Cebador²; Antonio López-Arquillos²; Luis Onieva³

¹ Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

² University of Málaga, Spain

³ University of Seville, Spain

ABSTRACT

Worker collectives in the manufacturing sector are not equally employed and the differences in job assignment can confound the relative risk. In cross-sectional studies, some of those possible confounders can be controlled using a multivariate regression model as long as we have proper information of the exposed workers. The main strength of this paper compared to previous studies is the quality of worker data from the Continuous Sample of Working Lives obtained from Social Security Office. Adjusted relative risk confirms that female workers and young workers have lower injury rates, both for traumatic and musculo-skeletal injuries. Injury rates are also higher for workers of small and medium enterprises in the adjusted model. The methodology presented can be used in the analysis of the risk factors for injury rates in specific type of accidents or activities.

KEYWORDS: injury rates, personal characteristics, accident risk, manufacturing

1. INTRODUCTION

According to the European Safety Framework Directive 89/391/EEC “particularly sensitive risk groups must be protected against the dangers which specifically affect them”. Some of those sensitive risk groups have been identified according to the personal characteristics of workers (European Agency for Safety and Health at Work, 2009). Some of those characteristics have been studied by researchers in relation to their injury rates as young workers (Salminen, 2004), gender (Islam *et al.*, 2001) or nationality (Ahonen *et al.*, 2007). Other important issue is the effect on safety of the contract type (Benavides *et al.*, 2006).

Therefore it is pertinent to find out what collectives of workers have increased injury rates or higher risk ratio in order to prioritize Public enforcement and promotion programs. Estimating injury rates for those categories is difficult as there is no reliable informative of the population at risk. Analysis of accident notifications usually lack of information about the worker population characteristics.

In previous studies about manufacturing sector in Spain, with data from the First Andalusia Working Conditions Survey (Carrillo *et al.*, 2012), it was found that being older than 45 years old, having more than 6 months of experience, being employed as technicians, reporting mechanical as their main risk or working on average more than 45 hours per week were collectives with higher risk of being involve in an occupational accident.

The Continuous Sample of Working Lives (CSWL) performed by the Spanish Social Security CSWL is an annual survey of 4% of the workers social security data and it is a powerful tool for researchers. The purpose of this paper is to use CSWL for injury rate calculation.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Estimation of the proportion of equivalent work days for each category

Data was gathered from CSWL from 2004 to 2008. However, 2004 was the first year of CSWL and the sampling error is higher than in years from 2005 to 2008, data gathered in 2004 was not included. Maximum error estimated for all categories in the years included is less than 4% with a sampling of approximately 8% of the working population in manufacturing sector in Andalusia. A total number of 51,445 workers data are included.

As in CSWL there is have information about the number of days the worker is active and the number of working hours per day in their contract, the real number of effective 8 hours equivalent days worked is computed for each category included in CSWL (see Table 1). This is a more exact indicator of the exposure to risks at work than affiliation data.

Table 1 – Estimated proportion of effective working days as indicator of exposure in each category of workers. Data from CSWL of Andalusian manufacturing sector from 2005 to 2008

Variable	Category	2005	2006	2007	2008	Mean
Contract type	Permanent	66,96%	66,63%	67,52%	70,55%	67,98%
	Non permanent	32,14	32,92%	32,14%	29,19%	31,57%
Nationality of worker	Spanish	99,98%	96,8%	96,1%	96,1%	96,99%
	Foreign	0,02% ^a	3,2%	3,9%	3,8%	3,01%
Sex of worker	Male	81,20%	79,2%	79,1%	78,9%	79,42%
	Female	18,80%	20,8%	20,9%	21,1%	20,58%

Age of worker (years)	[<30]	23,35%	31,6%	30,5%	27,6%	28,77%
	[30-44]	44,79%	41,6%	42,2%	43,3%	42,77%
	[>44]	31,86%	26,9%	27,3%	29,1%	28,46%
Establishment size (number of workers)	Micro (1-9)	26,25%	27,9%	28,2%	30,7%	28,43%
	Small (10-49)	40,43%	39,8%	40,0%	37,4%	39,33%
	Medium (50-249)	21,36%	21,5%	20,9%	21,9%	21,39%
	Big (>249)	11,97%	10,8%	11,0%	10,1%	10,84%
Type of job and qualification	High qualification – not manual	8,73%	7,74%	8,04%	8,70%	8,26%
	Low qualification – not manual	15,80%	14,17%	14,76%	15,14%	14,89%
	High qualification – manual	55,10%	52,48%	52,01%	53,05%	52,96%
	Low qualification – manual	20,37%	25,60%	25,18%	23,11%	23,90%

^a Estimation of foreign workers in 2005 seems to have some unexplainable error. This specific value is excluded.

2.2. Methods

Relative Risk (RR) for the different categories of workers is calculated using the CSWL estimation of workers and the official accident reports notified. One of the categories is chosen as reference (see Table 2).

Accidents at work reported with at least one day of absence are considered. Relapses, ongoing to work accidents (“in itinere”) or accidents of self-workers are not included.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The relative risk calculated (see Table 2) show that foreign workers show a higher relative risk whereas non-manual jobs, workers in big or micro companies have smaller relative risk of injury. As the literature has been pointing, young workers have higher relative risk.

Some slight changes in the composition of the working population in the manufacturing sector of Andalusia from 2003 to 2008 could be a positive signal. Permanent workers are an increasing collective as with the crisis the temporal workers are the first in being fired. This can be beneficial because of the higher relative risks of temporal workers according to the data. Another positive effect detected is the increase in female workers as they have smaller relative risk of injuries than their male counterparts.

Segregating for non-slight (severe and fatal), traumatic injuries and musculo-skeletal disorders that were reported as accidents, modify slightly the relative risks but not the main trends and the identified collectives with higher relative risk. The only exception is the relative risks of non-slight accidents in micro and companies.

Table 2 – Relative risk: CSWL estimations of proportions of equivalent days of work and accidents reported

Variable	Category	All	Non-Slight	Traumatic	Musculoskeletal
Contract type	Non-permanent	2,52	2,01	2,87	2,23
	Permanent			REFERENCE	
Nationality of worker	Spanish	0,73	0,46	0,64	0,95
	Foreign			REFERENCE	
Sex of worker	Male	2,28	3,95	2,56	1,91
	Female			REFERENCE	
Age of worker (years)	[<30]	2,13	0,91	2,38	1,80
	[30-44]	1,38	0,90	1,43	1,33
	[>44]			REFERENCE	
Establishment size (number of workers)	Micro (1-9)	0,73	1,68	0,93	0,51
	Small (10-49)	1,02	1,78	1,22	0,80
	Medium (50-249)	1,31	1,52	1,45	1,16
	Big (>249)			REFERENCE	
Type of job and qualification (based on the professional category)	High qualification – non manual	0,16	0,15	0,14	0,22
	Low qualification – non manual	0,19	0,16	0,15	0,20
	High qualification – manual	1,46	1,57	1,37	1,37
	Low qualification – manual			REFERENCE	

4. CONCLUSIONS

The use of CSWL for estimation of the actual exposure of each category of workers for injury rates calculation provides a useful tool in Public Policy design and this paper shows some of the potential uses. The use of equivalent working

days is a more precise indicator of exposure than affiliation data usually used for injury rates calculation. Main differences are due to the smaller average of working hours in temporal workers.

Young, foreign and male workers have higher injury rates in comparison to old, Spanish and female workers. For young workers the relative risk is higher for slight and traumatic accidents whereas for male and foreign workers the relative risk is higher for non-slight and traumatic accidents.

The under-reporting among micro and small enterprises can explain the differences in relative risks between slight and non-slight accidents. Most of this phenomenon is related to sight musculoskeletal accidents.

It must be noted that although aggregated relative risk have been calculated, the panel data obtained from CSWL can be used to estimate injury rates controlling for possible confounders, with generalized regression techniques for example.

5. REFERENCES

- Ahonen, E.Q., Benavides, F.G. & Benach, J. (2007). Immigrant Populations, work and health - a systematic literature review. *Scandinavian Journal of Work, Environmental and Health*, 33(2), 96-104
- Benavides, F.G., Benach, J., Muntaner, C., Delclos, G.L., Catot, N. & Amable, M. (2006). Associations between temporary employment and occupational injury: what are the mechanisms? *Occupational and Environmental Medicine*, 63(6), 416-421.
- Carrillo, J.A., Gómez, M.A. & Onieva, L. (2012). Safety at work and worker profile: analysis of the manufacturing sector in Andalusia in 2008. In Arezes, P. et al. *Occupational Safety and Hygiene – SHO*. Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene. ISBN 978-972-99504-9-0
- European Agency for Safety and Health at Work (2009). *Workforce diversity and risk assessment: ensuring everyone is covered*. DOI: 10.2802/11532
- Islam, S.S., Velilla, A.M., Doyle, E.J. & Ducatman, A.M. (2001). Gender Differences in Work-Related Injury/Illness: Analysis of Workers Compensation Claims. *American Journal of Industrial Medicine*, 39(1), 84-91.
- Salminen, S. (2004). Have young workers more injuries than older ones? An international literature review. *Journal of Safety Research*, 35(5), 513-521.

Análise das Aptidões dos Técnicos Responsáveis pela Segurança na Construção no Distrito de Vila Real

Analysis of the skills by technicians responsible for the safety in the civil construction in Vila Real district

Domingos Carvalho¹; Cristina Reis¹

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

ABSTRACT

This work consists in analyzing several previous communications delivered at ACT (Authority Conditions of Employment) Vila Real, centering mainly on the skills of technicians and their Safety Coordinators. Citing the Decree-Law 273/2003 of 29 October: "The safety conditions at work that is developed at temporary or mobile construction shipyard's are often deficient and are at the origin of a very high number of accidents." Since this Decree-Law define the rights and responsibilities of various intervenient, will be from this same Decree-Law, which will be analyzed the skills of the technicians of hygiene, health and safety at work, through the communications delivered at ACT , with the aim of knowing the reality at the level of skills of the safety technicians and safety coordinators.

KEYWORDS: Skills, Safety technicians, Civil construction.

1. INTRODUÇÃO

Citando o Decreto-Lei 273/2003 de 29 de Outubro: "*As condições de segurança no trabalho que é desenvolvido em estaleiros temporários ou móveis são frequentemente deficientes e estão na origem de um número muito elevado de acidentes de trabalho*". Uma vez que este Decreto-Lei vem definir mais pormenorizadamente os direitos e deveres dos vários intervenientes, no que diz respeito à higiene segurança e saúde no trabalho e sendo o técnico superior de higiene segurança e saúde no trabalho um dos intervenientes, vai ser a partir deste mesmo Decreto-Lei, que vão ser analisadas as aptidões dos técnicos superiores de higiene, segurança e saúde no trabalho, no que diz respeito à análise das comunicações prévias efectuadas por parte da entidade executante à A.C.T. (Autoridade das Condições do Trabalho), com o objectivo de fazer um levantamento da realidade existente a nível das habilitações académicas dos técnicos superiores de higiene segurança e saúde no trabalho e dos Coordenadores de Segurança.

2. CASO DE ESTUDO

Numa primeira fase foi elaborado um questionário com base na informação que as comunicações prévias recolhidas na A.C.T. nos poderiam fornecer, centrando-se fundamentalmente nas habilitações académicas dos técnicos de segurança e coordenadores de segurança. As comunicações prévias analisadas foram 90, e são referentes aos anos de 2010 e 2011.

Tendo como base de estudo o Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro, foi elaborado um questionário de maneira a serem recolhidas informações de interesse para o investigador e que lhe permitam chegar a algum tipo de conclusão. Os pontos analisados relativamente à comunicação prévia foram respectivamente, as aptidões dos técnicos de segurança em fase de projecto e obra, o dono de obra, a natureza/ tipo de obra, a duração da obra, a entidade executante, o n.º trabalhadores, e o n.º de empresas envolvidas.

Para além do levantamento de dados efectuados através das comunicações prévias, foi elaborado também um inquérito a técnicos de segurança e saúde do trabalho, os quais têm formação nas mais variadas áreas, como por exemplo, Economia, Engenharia Agrícola, Engenharia Civil e também Engenharia Ambiental, mas todos eles com formação complementar, C.A.P. nível V. As perguntas foram feitas considerando dois níveis, sendo o primeiro, de âmbito geral e o segundo mais específico, da área de Higiene e Segurança no Trabalho, sendo o segundo nível, mais vocacionado para a Higiene, Segurança e Saúde em estaleiros da Construção Civil. Esta divisão propositada, permite assim ter uma ideia mais concreta das aptidões dos técnicos de Segurança na Construção e se de alguma forma está relacionada com a área de formação dos mesmos.

3. RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS

No que diz respeito, ao levantamento de dados referentes à Natureza/ Tipo de Obra, 35% corresponde à Reabilitação de edifícios, seguido com 21% de construção de habitações unifamiliares. No que se refere, ao tempo de Duração da Empreitada, verificou-se que no Distrito de Vila Real, mais de 23% das obras têm uma duração superior a 12 meses, seguindo-se a duração de 24 meses com a percentagem de mais de 14,4 %. Quanto ao n.º de trabalhadores, quase 38% correspondia a pequenas e médias empresas. No que diz respeito, ao n.º de empresas a executarem a empreitada, 28% corresponde a uma só empresa. O dono de obra maioritário é do sector privado com 60% de todas as construções e a maior parte das empresas é Lda., com 53%, reforçando que em Vila Real a maioria das empresas são de pequena dimensão. No que diz respeito, aos coordenadores de segurança em fase de projecto, verifica-se que 34% dos elementos têm como habilitações a Licenciatura em Engenharia Civil. Tal como nos coordenadores de segurança em fase de projecto, a maior percentagem vai para os Licenciados em Engenharia Civil, com mais de 30% das obras e seguindo-se logo a seguir os Engenheiros Técnicos com mais de 22%. Por fim, relativamente à formação complementar, 50% dos Coordenadores de

Segurança, não têm esta formação complementar e apenas 33% têm o Certificado de Aptidão Profissional na área de Higiene e Segurança do Trabalho.

4. RESULTADO DOS INQUÉRITOS

No que diz respeito ao título deste trabalho, a palavra aptidão suscitou particular interesse, na medida em que, o questionário não esclareceu como esperado no que se refere às aptidões dos técnicos superiores de segurança, a exercer funções em estaleiros móveis ou temporários na construção civil, por parte da entidade executante. Para conseguir obter mais informação sobre a aptidão dos técnicos superiores, dada a falha desta informação nas comunicações prévias, decidiu-se proceder à elaboração de um inquérito. Este foi realizado, a dez elementos, tendo todos eles formação complementar em higiene e segurança no trabalho de nível V, e de diferentes áreas de formação base. De um modo geral, pode-se dizer que os Engenheiros Civis têm mais noção de Segurança, Higiene e Saúde na área da construção civil, do que os restantes elementos de outras áreas de formação. Existe ainda um pequeno senão, neste inquérito. A maior parte dos elementos de ambos os grupos nunca tinham trabalhado na área da Higiene e Segurança na construção civil. Apenas um elemento de ambos os grupos é que já tinha tido essa experiência.

Portanto, nada melhor do que dois elementos no mesmo pé de igualdade, mas de grupos diferentes, para haver aqui uma abordagem diferente, ou mais correcta por assim dizer, a este tipo de inquérito.

Como mostra a figura 1, os resultados fase às respostas correctamente respondidas, foram os seguintes:

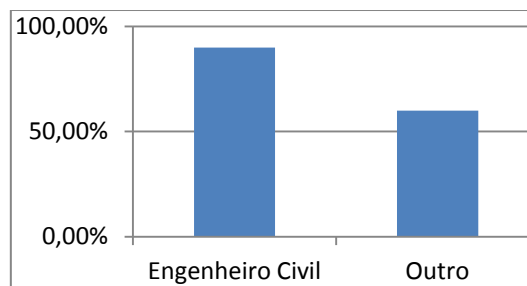


Figura 1 - Resultado global das respostas.

5. CONCLUSÕES

No que diz respeito à Construção Civil, os Coordenadores de Segurança em fase de Projecto e os Coordenadores de Segurança em fase de Obra, são na sua maioria Engenheiros Civis, como já se tinha verificado neste distrito em anos anteriores num trabalho similar [1].

Metade dos coordenadores de segurança, quer em fase de projecto, quer em fase de obra não têm qualquer tipo de formação complementar, mais concretamente, Certificado de Aptidão Profissional de Nível III ou V.

Muito dificilmente foi conseguida informação referente aos técnicos de Higiene e Segurança do Trabalho que trabalham para a Entidade Executante, pelo que esta análise não foi possível ser feita, como se propunha nesta dissertação.

No que diz respeito aos inquéritos, os resultados, apesar de terem sido feitos com uma amostra muito reduzida de todo o universo existente, vieram, mesmo assim, corroborar com a Ordem dos Engenheiros, bem como o estudo “Análise do Perfil de Competências da Coordenação de Segurança na Construção” [2].

6. REFERÊNCIAS

1. Magalhães Damásio, Maria Manuela, Dissertação de mestrado em engenharia civil - Análise das Aptidões dos Técnicos Responsáveis pela Segurança na Construção no Distrito de Vila Real – UTAD, 2010.
2. Fernandes, M., Soeiro, A., & LOPES, J. (2007). 7.º Congresso Internacional de Segurança - Análise do Perfil de Competências da Coordenação de Segurança na Construção. Porto, 31 Maio, 2007.

Evaluation of Knowledge, Attitude and Practice Related to Hygiene and Food Safety in Catering Enterprises

Felipe Carvalho¹; Cristina Santos¹; João Figueiredo¹; Ana Ferreira¹

¹ ESTESC, Portugal

ABSTRACT

Food poisoning, which are human diseases transmitted by ingestion of poisoning food, occur usually by contamination through food handlers. This study entended to assess knowledge, attitude and practices, on food hygiene and safety matter, shown by 42 food handlers who work at 3 catering companys in the city of Oliveira do Bairro, Aveiro district. It was applied a level II study, of survey type and cross-cutting, at catering companys, having all the companys and food handlers that work there as target population. The sample was non-probability on the type, and for convenience on the technique. Data collection took place on August and September 2011, through survey delivery to food handlers. Food handlers obtained good results on knowledge level and attitude on food hygiene and safety matter, however, inadequate results on practices. It was verified education influence on knowledge, attitude and practices, and a correlation between knowledge and attitude, on food hygiene and safety. On future studies, it would be relevant the evaluation of food oil quality, microbiological conditions of food, surfaces and food haldlers hands, as the evaluation of structural conditions.

KEYWORDS: Catering, HACCP, Knowledge, Attitude, Practices

1. INTRODUCTION

In the last years, various factors, both economic and social-cultural determinate substantial changes in the population eating habits, having the concepts of restaurants evolved, shaping to the society development. These changes allowed the growth of restaurants business sector. However, these changes also require an evolution from preparation, cooking, conservation and transport of food, in a way to allow catering and restaurants an offer with sensorial, nutritional, dietetics, respecting adequate hygiene and sanitarian conditions in its productions (Baptista & Antunes, vol. I, 2005).

The catering activity consists in a service provided by several companies in the restaurant sector, aiming to promote food services in remote or of difficult access places, as well as providing food at events. This is a service in expansion in the restaurant business sector, which frequently as to satisfy the hunger needs of large groups of users, this situation can promote the occurrence of food poisoning in large population groups (Baptista & Antunes, vol. II, 2005).

The majority of food poisoning cases are due to inadequate habits of hygiene (food manipulation without non sanitized hands, precarious habits of personal hygiene, among others). The structural flaws and the ignorance or negligence of hygiene and food safety practices might as well lead to food contamination (ARESP, 2003).

In the catering service, the demanding work rhythm and dynamics, the part time employees, without qualifications in hygiene and food safety, the non definition of tasks and functions, poor structural conditions, as well as unhealthy food transportation conditions, are factors that contribute to a bigger sloppiness or carelessness of food handlers as well as questions related to hygiene and food safety (Souza, Sathler, Jorge & Horst, 2009). Revealing therefore pertinent, a bigger attention spent in these sort of services.

2. MATERIALS AND METHOD

The study performed as a level II study, from the inquiry type and transversal nature, in the 3 companies that provided catering services in the Oliveira do Bairro Municipality. The target population of this study comprehended 42 food handlers that work in the referred companies, being the sampling technique non probabilistic regarding the type, and convenience in technique.

Data collection occurred between August and September 2011, through a questionnaire delivered to the food handlers. The questionnaire divides in two parts. The first, is constituted by a group of questions about social and professional background and a second part, includes a group of 50 questions regarding hygiene and food safety, being in which one of them the knowledge (“yes”, “no”, “don’t know”), attitude (“nothing important”, “less important”, “considerable”, “important”, “very important”) and practices (“not my task”, “never”, “few times”, “sometimes”, “a lot of times”, “always”).

In the questions about knowledge, it was attributed 1 point per correct answer (“yes”) and 0 points for a wrong answer (“no” and “don’t know”), being 50 points the maximum score. Regarding attitude, it was attributed a score of 0 points (“nothing important”) to 4 points (“very important”), being 200 points the maximum score. To assess the practices it was attributed a score of 1 point (“never”) to 5 points (“always”) and 0 points (“not my task”), being 250 points the maximum score.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Relationship between Knowledge, Attitude and Practices with the activity developed

It was not registered significant differences between the types of activity that the food handlers develop and their Knowledge, as well as Attitude ($p\text{-value}>0,05$). However, it is verified that the food handlers that develop the activities of the “cook” and “cooking assistant” reveal, in average, an 85% and 85,2% percentage of Knowledge, respectively.

The food handlers that develop the activity of “cook”, regarding the *Attitude*, reveal higher values in comparison of the other groups of activities (86,25%).

Regarding the *Practices*, only the food handlers that develop the activity of “cook” differentiate from the other groups ($p\text{-value}<0,05$), presenting an average percentage of 65,60%. The food handlers, which develop the activity of “waiter” revealed the lowest percentage of *Practices* (32,15%). In a global way, we must give a close attention to the sample percentage values of *Attitude* (81,40%) and *Knowledge* (74,14%). Regarding the *Practices*, it is verified a general sample low percentage value (39,53%).

3.2. Relationship between Knowledge, Attitude and Practices with the number of formation received.

It was registered significant differences between the number of formative sessions attended and *Knowledge*, *Attitude* and *Practices* ($p\text{-value}<0,05$). The food handlers that received until 10 formative sessions, present percentage performances in *Knowledge* (84 %) and in *Attitude* (91,5 %). But the food handlers that received more than 10 formations, reveal results on *Knowledge* (80%) in *Attitude* (86%), but slightly below percentages of the previous aspects. However, at *Practices* level, food handlers that received more than 10 formative sessions present a better percentage performance (48,33%) in comparison to the other food handlers.

Both in *Knowledge*, as well as *Attitude* and *Practices*, the food handlers that did not received more than 3 formations present the worst overall percentage performances with 62,86%, 73,64% and 28,71%, respectively.

3.3. Correlation between age, Knowledge, Attitude and Practices

There are no significantly proven statics relationships ($p>0,05$) between Age and *Knowledge*, *Attitude* and *Practices*. Nonetheless, exist statics significantly relationship between *Knowledge*, *Attitude* and *Practices* ($p<0,05$). It is between *Knowledge* and *Attitude* that it is observed the most obvious relationship ($r=0,894$). Between *Knowledge* and *Practices* the correlation proves to be average ($r=0,473$) and between *Attitude* and *Practices*, reveals itself weak ($r=0,351$).

4. CONCLUSIONS

Regarding the general percentage values of the sample, *Practices* reveal worst result (39,53%) in comparison with *Knowledge* (74,14%) and *Attitude* (81,40%). Despite that food handlers present a satisfactory *Knowledge* and demonstrate an *Attitude*, the *Practices* prove to be insufficient, what can be justified by the fact that food handlers do not have more adequate structural working conditions or work according to rigid work rhythms, without clear tasks and functions.

It was verified that neither *Knowledge* nor *Attitude*, are related with the performed activity. Yet between *Practices* and the activity developed it was found a relationship, being the food handlers that perform activities of “cook” those who present better results (65,60%), as possible consequence of these food handlers had received more training or attending to the fact that they are a crucial point of the fabrication process.

In what concerns the formation received, it were registered relationships between this and *Knowledge*, *Attitude* and *Practices*. Regarding the time of service in the field of restaurants, it was registered a relationship only between this and *Knowledge*. Since the increase of time in this work sector bring benefits like acquired experience, the increase of formative sessions received, as well as a more continuous support of hygiene and food safety issues, it is understandable that food handlers that work at more time in the field of restaurants reveal better results in terms of *Knowledge* level (Pinto & Neves, 2010).

Both *Knowledge*, *Attitude* and *Practices*, register a correlation between themselves, however it is between *Knowledge* and *Attitude* that the correlation is more clear, what demonstrates that the level of *Knowledge* influences greatly the *Attitude*. This influence proves that the *Knowledge* of *Practices* level shapes the *Attitude* of food handlers, regarding the issues related to hygiene and food safety.

After this study it is concluded that food handlers demonstrate, in general, a level of *Knowledge* about hygiene and food safety, as well as results in the intrinsic attitude to this issue. These values reflect themselves the importance of training in the acquisition and consolidation of knowledge, once it was proven the relationship between the amount of formation received and the *Knowledge*, and also between *Knowledge* and *Attitude*, being obtained better results by the food handlers who presented a higher number of formation received.

The results obtained in answers to *Practices* proved to be insufficient what, despite being registered results on *Knowledge* and *Attitude*, might have as influence other aspects to consider, like the structural conditions existent, adopted working rhythms and lack, or not of task definitions.

5. REFERENCES

- ARESP – Associação da Restauração e Similares de Portugal; “Higiene e Segurança Alimentar – Código de boas práticas para a restauração pública”; Março 2006.
- Baptista, P.; Antunes, C. *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração – volume I – Iniciação*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A., 2005, 1ª Edição.
- Baptista, P.; Antunes, C. *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração – volume II – Avançado*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A., 2005, 1ª Edição.
- Domingues, J. C. R.; Ferreira, M. C. F.; “Sistema HACCP: Implementação do Sistema de Autocontrolo num *Catering* de Avião”; Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária; 2008.
- Souza, C. H.; Sathler, J.; Jorge, M. N.; Horst, R. F. M. L.; “Avaliação das Condições Higiênico Sanitárias em Uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hoteleira, na Cidade de Timóteo-MG”;

NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição, Ipatinga, v. 3, n. 4, p. 312-329, fev./jul. 2009.

Jornal Oficial da União Europeia. Regulamento (CE) n.º 852/2004 do parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios.

Pinto, J.; Neves, R.; “HACCP – Análise de Riscos no Processamento Alimentar”; Publindústria; Novembro 2010.

Zanussi Professional; “Higiene na Restauração e HACCP”; 2004.

Fiabilidade na Avaliação de Risco: Avaliação da estabilidade e da reprodutibilidade aquando do uso de métodos de avaliação de natureza semi-quantitativa

Reliability in Risk assessment: Evaluation of the Stability and Reproducibility in the use of semi-quantitative assessment methods

Filipa Carvalho¹; R Melo¹

¹ FMH-UTL, Portugal

ABSTRACT

In many enterprises the semi-quantitative approach turns out to be the available and most suitable technique to perform a risk assessment. Despite its advantages, we cannot disregard the existing gap in terms of validation of this type of applications. Risk assessments were performed in two different moments to find if the Risk Level obtained with different methods is identical for each of the previously identified set of risks. A set of different analysts were asked to use four semi-quantitative risk assessment methods to estimate and assess six risks identified in two tasks accomplished to produce Airbags. The Krippendorff's Alpha Coefficient (alpha K) was the agreement measure selected to evaluate both inter-coder and intra-coder consensus. The preliminary results revealed a general low concordance (alpha K <0.6) for both reliability evaluations.

KEYWORDS: Risk Assessment; Reliability; Inter-coder assessment; Intra-coder assessment; The Krippendorff's Alpha Coefficient

1. INTRODUÇÃO

A importância atribuída à Segurança e Saúde no Trabalho (SST) (Diretiva 89/391/CEE do Conselho, de 12/06, a atual Lei nº 102/2009, de 10/9 e a Estratégia comunitária para a Saúde e Segurança no Trabalho 2007-2012) vêm destacar o papel crucial que a Avaliação de Riscos assume em todo o processo de gestão de riscos, conferindo-lhe mesmo um lugar central nas abordagens preventivas. Na verdade, a preocupação de integrar a Avaliação de Risco na prevenção é referida no artigo 4º da Convenção nº 155 da OIT, de 22 de Junho de 1981, onde se impõe aos Estados membros da OIT a integração de uma política nacional que seja coerente, em matéria de Segurança e Saúde dos Trabalhadores e do Ambiente de trabalho, e que tenha por objetivo a prevenção dos acidentes de trabalho e dos perigos para a saúde dos trabalhadores, através da maior redução possível das causas dos riscos. Por seu turno, a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, no seu documento Facts 81 (PT) de 2008, refere que a avaliação de riscos constitui a base de uma gestão eficaz da SST e é fundamental para reduzir os acidentes de trabalho e as doenças profissionais. Se for bem realizada, esta avaliação pode melhorar a SST, bem como de um modo geral, o desempenho das empresas.

Ni, Chen, & Chen (2010) corroboram com esta ideia quando referem que a avaliação de risco constitui a etapa chave de todos os processos de gestão de riscos. Tal como os autores referem a Avaliação do risco é um processo sistemático para classificar e ordenar os riscos de acordo com a sua importância relativa, o qual está associado com a estimativa da probabilidade e da perda, resultante de uma prévia identificação e análise de todos os potenciais fatores de risco.

Nos dias que correm é habitual as empresas recorrerem a métodos de avaliação de risco de natureza semi-quantitativa (MASqt), em particular os métodos centrados nas matrizes de risco, os quais se tornam, na maior parte dos casos, as ferramentas disponíveis para levar a cabo as obrigações impostas pela legislação. Não obstante as vantagens associadas a alguns deste métodos (métodos generalistas, simples e de fácil aplicação) não podemos descorar a lacuna existente na validação dos resultados das suas aplicações. Em Portugal, os poucos estudos que se conhecem, de Carvalho (2007) e de Branco, Baptista & Diogo (2007), vêm reforçar a necessidade de se aprofundar o conhecimento científico neste domínio, para garantir a fiabilidade das avaliações de risco efetuadas.

Este artigo apresenta os resultados preliminares de um estudo que envolveu uma análise comparativa (inter e intra-analistas) aquando da aplicação de quatro MASqt, utilizados para estimar e avaliar 6 riscos identificados em duas tarefas, levadas a cabo numa empresa do sector Textil, ao nível da confecção de Airbags e que, por questões de confidencialidade não será identificada. Com este estudo procuramos avaliar: a Fiabilidade inter-analista (Reprodutibilidade) e intra-analista (Estabilidade) aquando da aplicação do mesmo MASqt.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo compreendeu 4 etapas fundamentais, as quais correspondem às etapas de qualquer avaliação de risco: A caracterização da situação de trabalho; a identificação dos perigos/riscos/consequências; a estimativa do risco e a valoração do risco. Para as duas primeiras etapas, a recolha de dados foi feita a partir de observações livres e sistematizadas e recorreu a registo em vídeo, pesquisa documental, grelhas de análise e questionários desenvolvidos especificamente para esse fim. Estas duas etapas foram levadas a cabo pelo mesmo analista. As duas últimas etapas foram levadas a cabo em dois momentos distintos, com um desfasamento de 5 meses, condição *sine qua non* para a comparação intra-analista proposta nos objetivos do estudo. Para a concretização das duas últimas etapas (estimativa e valoração do risco) foram convidados a participar 81 analistas, com diferentes níveis de formação, experiência e

especialização, dos quais 44 (26 do género feminino; 18 do género masculino) concordaram em participar através do preenchimento de um questionário disponível *on-line*, elaborado com recurso à plataforma *LimeSurvey* (amostra correspondente ao 1º momento de avaliação). No 2º momento, apenas 39 analistas responderam em tempo útil, sendo esta a dimensão da amostra para as avaliações da Fiabilidade intra-analista. Este questionário apresentava uma descrição completa das situações a avaliar, bem como, uma descrição dos métodos a utilizar. Cada analista, na posse dessa informação, era convidado a estimar a variável utilizada por cada método (apenas as variáveis intermédias, tais como Gravidade, Probabilidade, Nº de pessoas expostas, Procedimentos de segurança, entre outras). Com esta ferramenta procurámos garantir que todos os analistas estariam em igualdade de circunstâncias no que se refere ao conhecimento que tinham da situação em análise. Os analistas estavam familiarizados com este tipo de métodos (em termos teóricos ou práticos). Para a determinação da Magnitude do Risco (etapa 3) e do Nível de risco (etapa 4) recorremos ao programa informático SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences* – versão 20), minimizando o risco de erro associado ao seu cálculo. Foram utilizados 4 MASqt para estimar o Nível de risco em 6 situações identificadas em 2 tarefas. Os métodos utilizados dividem-se por duas categorias: Métodos de matriz simples, os quais recorrerem ao uso de apenas duas variáveis para estimar a Magnitude do risco (MMS_3x3 e MMS_BS8800) e Métodos de matriz composta, os quais recorrem ao uso de três ou mais variáveis (MMCP e WTF). Para avaliar a Fiabilidade inter-analista (Reprodutibilidade) e intra-analista (Estabilidade) recorremos ao coeficiente de concordância Alpha de Krippendorff (α_K). A opção por este método prendeu-se com a natureza da variável (ordinal) e o nº de codificadores (analistas) envolvidos ($k \geq 3$ analistas). Para facilitar o tratamento dos dados foi instalada a MACRO (KALPHA®) por forma a fazer correr o teste no programa SPSS® (Hayes, 2005). O cálculo do α_K envolveu sempre uma distribuição de amostragem gerada empiricamente através da seleção da opção *bootstrapping* a 1.000 para um intervalo de confiança de 95%. Como referência foi assumida uma Forte Concordância quando $\alpha_K > 0,8$; uma Moderada concordância quando $0,6 \leq \alpha_K < 0,8$ e uma Fraca concordância quando ($\alpha_K < 0,6$) (Krippendorff, 2004; 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de α_K aquando da avaliação da Fiabilidade inter-analista (1ª e 2ª fase do estudo) para a variável Nível de risco, são francamente baixos ($0 \leq \alpha_K < 0,3$) assumindo uma classificação de Fraca Concordância pelo que, parece-nos legítimo considerar que as avaliações de risco efetuadas podem gerar prioridades de intervenção diferentes consoante o analista que a efetua. Os resultados obtidos foram semelhantes independentemente da formação de base, da experiência profissional e do nível de especialização, contradizendo a desvantagem apontada a este tipo de abordagem, em particular da dependência dos resultados da experiência profissional e/ou do nível de especialização (Reniers, Dullaert, Ale, & Soudan, 2005). De referir, ainda, que o método referenciado como mais utilizado, entre o grupo de especialistas não evidenciou diferenças relevantes nos resultados de α_K . A avaliação da Fiabilidade inter-analista para as variáveis intermédias utilizadas por cada um dos MASqt veio evidenciar que, apesar da Fraca concordância revelada pelo α_K para a generalidade das variáveis, há claramente um comportamento constante ao longo das duas fases de avaliação, o que configura por um lado, a inexistência de diferenças entre os vários grupos amostrais e, por outro lado, a existência de variáveis (Gravidade, Severidade, Fator consequência) que apresentaram valores de α_K sempre ligeiramente superiores ($0,5 > \alpha_K > 0,25$). Os resultados de α_K aquando da avaliação da Fiabilidade intra-analista, para a variável Nível de risco, evidenciam uma maior concordância ($0,2 \leq \alpha_K < 0,6$), comparativamente com a avaliação inter-analista, destacando-se, a este nível, os métodos: MMS_3X3 e o WTF. A experiência profissional e o nível de especialização não registaram diferenças relevantes nos resultados de α_K . Contudo, para a formação de base, verificou-se uma maior heterogeneidade de resultados para o grupo com formação na área da SHST (α_K máx = 0,62 e α_K min = - 0,07) e uma maior homogeneidade com valores de concordância mais elevados para o grupo com formação na área das Engenharias (α_K máx = 0,45 e α_K min = 0,30). A avaliação da Fiabilidade intra-analista para as variáveis intermédias utilizadas por cada um dos MASqt veio reforçar a tendência já assumida, destacando a Gravidade, a Severidade e o Fator consequência como as variáveis que registam maiores níveis de concordância.

4. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares deste estudo revelaram que a utilização dos MASqt, para cumprir as imposições da legislação, deve ser efetuada com prudência, já que a generalidade das avaliações inter e intra-analista evidenciaram níveis de Fraca concordância.

Como aspetos positivos destacamos a ausência de diferenças encontradas para os diversos grupos amostrais, colocando em pé de igualdade as avaliações levadas a cabo por indivíduos com diferentes níveis de experiência e especialização. Tais evidências contrariam a desvantagem apontada na literatura aquando da utilização deste tipo de abordagem.

A terminar, e considerando a homogeneidade dos resultados encontrados ao nível das variáveis intermédias, parece-nos legítimo concluir que há algum consenso na maior facilidade/dificuldade em estimar algumas das variáveis utilizadas pelos MASqt, o que pode justificar alguns dos resultados encontrados.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os analistas que aceitaram participar na realização deste estudo.

6. REFERÊNCIAS

- Branco, J. C., Baptista, J. S., & Diogo, M. T. (2007). Comparação da avaliação dos riscos por dois métodos correntemente utilizados na Indústria Extractiva. In P. Arezes, J. Baptista, M. Barroso, A. Cunha, R. Melo, A. Miguel, et al. (Ed.), *Colóquio Internacional Segurança e Higiene Ocupacionais* (pp. 177-181). Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO).
- Carvalho, F. (2007). *Estudo comparativo entre diferentes métodos de avaliação de Risco, em situação real de trabalho*. Tese de Mestrado em Ergonomia na Segurança no Trabalho - FMH-UTL. Cruz-Quebrada: (refª não publicada).
- Hayes, A. F. (2005). *An SPSS procedure for computing Krippendorff's alpha [Computer software]*. Obtido em 23 de Fevereiro de 2012, de <http://www.afhayes.com/spss-sas-and-mplus-macros-and-code.html>
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (2ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Krippendorff, K. (2007). *Testing the Reliability of Content Analysis Data: What is involved and Why*. Obtido em 10 de 03 de 2012, de <http://www.asc.upenn.edu/usr/krippendorff/dogs.html>
- Ni, H., Chen, A., & Chen, N. (2010). Some extensions on risk matrix approach., *Safety Science*, 48(10), 1269–1278.
- Reniers, G. L., Dullaert, W., Ale, B. J., & Soudan, K. (2005). Developing an external domino accident prevention framework: Hazwim. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 18(3), 127–138.

Popliteal height as a measure for classroom furniture selection: an exploratory analysis

Ignacio Castellucci¹; Carlos Viviani²; Jimena Rojas³; Mónica Catalán¹; Pedro Arezes⁴

¹ Universidad de Valparaíso, Chile

² Universidad Santa María, Chile

³ Universidad Católica, Chile

⁴ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

The aim of this study is to determine if popliteal height can be used as a better measure for classroom furniture selection than stature. This cross-sectional study involved a representative group of 2068 volunteer students, with ages ranging from 5 to 19 years old (11.8 ± 3.56 mean), from basic and secondary schools in the Valparaíso Region, in Chile. Regarding the methodology, eight anthropometric measures were gathered, as well as five furniture dimensions from the Chilean standard. For the evaluation of classroom furniture a match criterion equation was defined. A match criterion equations were applied for both cases using both popliteal height and stature. Results show that using popliteal height presents a higher number of match in the seat height dimension and there are not different in seat to desk height. In conclusion, it is possible that popliteal height can be the most accurate anthropometric measure for classroom furniture selection. Furthermore, the measurement of popliteal height is not more difficult to measure than stature.

KEYWORDS: Classroom furniture, stature, popliteal height, Chilean Standard

1. INTRODUCTION

School work requires students to spend long hours sitting down, presenting a high risk of developing postural alterations. This situation cause an increased concern about the school classrooms, in particular about the study and design of school furniture suitable to the needs of the students and with appropriate dimensions according to the students' anthropometrics characteristics. An important milestone in this increasing concern was the publication of the Chilean standard N°. 2566 (Instituto Nacional de Normalización, 2002), which determines the dimensions and characteristics of five different types of school furniture for the whole Chilean population.

It is important to mention that the Chilean standard N°.2566, like most of the standards worldwide used for furniture selection, tend to use, as reference, the anthropometric dimension 'stature' of the school children, assuming that all the other anthropometric characteristics will be also appropriate. However, other authors, such as Molenbroek et al. (2003), suggest that the furniture selection can be carry out using the popliteal height instead of stature. The aim of this study is to determine if popliteal height can be used as a better measure for classroom furniture selection than stature.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Sample

This cross-sectional study involved a representative group of students, with ages ranging from 5 to 19 years old (11.8 ± 3.56 mean), from basic and secondary schools in the Valparaíso Region. The 10 schools were randomly selected from a list given by the Regional Ministerial Secretary of Education and the selection used a cluster design regarding the 3 types of elementary school administrations in Chile, as well as of the economical background level of the corresponding students.

The sample study consisted of 2068 volunteer subjects (1153 male and 915 female). The study started after the written information about the study from the headmaster of the school, which were also followed by the written authorization obtained from all parents and students.

2.2. Anthropometric Measures

The anthropometric measurement were collected from the right side of the subjects while they were sitting in an erect position on an height-adjustable chair with a horizontal surface, with their legs flexed at a 90° angle, and with their feet flat on an adjustable footrest. During the measurement process, the subjects were without shoes, and wearing shorts and T-shirts.

All measurements were taken with a portable anthropometer (Holtain), exception made to subjects' stature, which was measure with an estadiometer.

The following anthropometric measures (ISO 7250, 1996) were considered and collected in this study: Shoulder Height Sitting (SHS); Elbow Height Sitting (EHS); Thigh Thickness (TT); Buttock-Popliteal Length (BPL); Popliteal Height (PH); Subscapular Height (SH) and Stature (S).

2.3. Furniture Dimensions

The following furniture dimensions (with the corresponding description) were analysed:

Seat Height (SH): the vertical distance from the floor to the middle point of the front edge of the seat.

Seat Depth (SD): the distance from the back to the front of the sitting surface.

Upper Edge of Backrest (UEB): the vertical distance between the middle points of the upper edge of the backrest and the top of the seat.

Lower Edge of Backrest (LEB): the vertical distance between the middle points of the lower edge of the backrest and the top of the seat.

Seat to Desk Height (SDH): the vertical distance from the top of the front edge of the seat to the top of front edge of the desk (Seat Height + Seat to Desk Height = Desk height)

2.4. Equation for mismatch criterion

After selected, with stature (SBS) and popliteal height (SBPH), the classroom furniture size defined in the Chilean standard, the following mismatch criterion were applied for both cases:

Popliteal Height against Seat Height: evidence shows that PH should be higher than the SH but it does not have to be higher than four centimetres or 88% of the PH. This match criterion was determined using the criteria described by Gouvali and Boudolos (2006), but PH was modified according to a shoe height of 3 centimetres. Therefore, the match criterion was determined by the application of Equation (1):

$$(PH+3) \cos 30^\circ \leq SH \leq (PH+3) \cos 5^\circ \quad \text{Equation (1).}$$

Elbow Height Sitting against Seat to Desk Height: EHS is the major criterion for SDH. Parcels et al. (1999) also suggested that SDH depends on shoulder flexion and shoulder abduction angles. This match criterion was determined using the criteria described by Parcels:

$$EHS \leq SDH \leq 0.8517 EHS + 0.1483 HS \quad \text{Equation (2).}$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 presents the percentage of students who fit (or did not fit) using Stature (SBS) and Popliteal height (SBPH) as an indicator for classroom furniture selection.

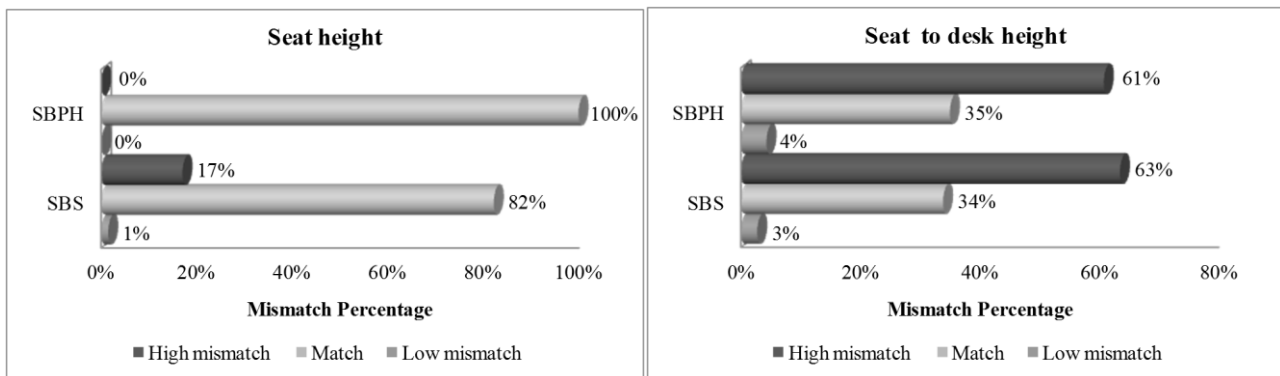


Figure 1 – Percentages of match and mismatch in two furniture dimensions

When the furniture size is assigned by stature, 17% of students will find that the chair is too high and most of them will not be able to support their feet in the floor, generating increase tissue pressure on the posterior surface of the knee. Also, 1% of the students will use a lower than needed chair, causing compression in the buttock region.

There are no differences regarding the Seat to desk height dimension. The frequency of higher desks was more than 60% in both cases. As a result of this, students are required to work with shoulder flexion and abduction or scapular elevation, causing more muscle work load, discomfort and pain in the shoulder region (Szeto et al., 2002).

4. CONCLUSIONS

According to the obtained data it can be concluded that popliteal height is the best anthropometric measure for classroom furniture selection. Furthermore, the measurement of popliteal high is not more difficult to measure than stature. Finally, it also seems that it will be important to analyse the Chilean Standard recommended values, since it seems that there is great percentage of mismatch between children characteristics and the furniture recommended values.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This research is funded by The National Fund for Health Research and Development, Chilean Government, N° SA11I2105 (Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS), Gobierno de Chile)

6. REFERENCES

- Gouvali, M.K., Boudolos, K., 2006. Match between school furniture dimensions and children's anthropometry. *Applied Ergonomics*, 37, 765-773.
- Instituto nacional de normalización (Chile). (2002). Norma Chilena 2566. Mobiliario escolar - Sillas y mesas escolares - Requisitos dimensionales.
- ISO., 1996. ISO 7250: Basic human body measurements for technological design. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

- Molenbroek, J. F. M., Kroon-Ramaekers, Y. M. T., & Snijders, C. J. (2003). Revision of the design of a standard for the dimensions of school furniture. *Ergonomics*, 46, 681–694.
- Parcells, C., Stommel, M., Hubbard, R.P., 1999. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. *J. Adolesc. Health*, 24, 265-273.
- Szeto, G., Straker, L., Raine, S., 2002. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Applied Ergonomics*, 33, 75-84.

Flight Attendants Fatigue in a Wet Lease Airline

Marta Castro¹; José Carvalhais²; Júlia Teles²

¹ AP - Ass. Port. Psicanálise e Psicoterapia Psicanalítica, Portugal

² Univ Tecn Lisboa, Fac Motricidade Humana, CIPER, Portugal

ABSTRACT

This study focuses on the irregular schedules of flight attendants as a trigger of fatigue symptoms in a wet lease airline. The aim of the study was to analyze what were the requirements of the cabin crew work; whether the schedules being observed and effective resting timeouts are triggering factors of fatigue; and the existence of fatigue symptoms in the cabin crew. A questionnaire has been fulfilled by a sample of 73 cabin crew-members, 39 females and 34 males, aged between 20 and 37 years old. Our results indicate the presence of fatigue and corresponding health symptoms among the airline cabin crew, despite of the sample favorable characteristics: relatively young, free of commitments and having healthy behaviours. Higher exposure to this activity (increased seniority), together with increasing age, could lead to more fatigue and health problems, namely poor sleep quality. Women are more affected by several fatigue factors than men. Regarding the low seniority found in this study, we can speculate that perhaps there is a kind of natural selection making that people with more difficulties leave the company or the activity of flight attendant. Countermeasures are required and recommendations can be made regarding the fatigue risk management.

KEYWORDS: Cabin Crew, Fatigue, Irregular Schedules.

1. INTRODUCTION

In the contemporary 24-hour society, the issue of fatigue and associated risks and its management are very relevant topics for ergonomics in the transportation field, like in other activities where a large number of people ensure the availability of services around the clock. Also in aviation, fatigue is a growing concern in flight operations (Caldwell, 2005). However, while a great deal of research has been conducted on flight crews, relatively less research has been accomplished among cabin crews, even if their performance is also critical to both safety and security (Avers et al., 2009; Holcomb et al., 2009). The literature suggests that beyond workload and specific environmental factors, these workers can be exposed to irregular schedules, long working hours, jet lag and night work, conflicting with their body rhythms and contributing to sleep loss, fatigue and health and safety problems.

This paper focuses on the irregular schedules as a trigger of fatigue symptoms. Its conclusions are based on a study of cabin crews in a wet lease Portuguese airline (a wet lease is a leasing arrangement whereby one airline provides an aircraft, complete crew, maintenance, and insurance to another airline, which pays by hours operated). The aim of this study was to analyze: (1) what are the requirements of the cabin crew work; (2) whether the schedules being observed and effective resting timeouts are triggering factors of fatigue; (3) the existence/expression of symptoms of fatigue in the cabin crew.

2. MATERIALS AND METHODS

A questionnaire has been adapted to the characteristics of flight attendants activity, using some parts of questionnaires like the Standard Shiftwork Index (SSI) and the Survey of Shiftwork (SOS), addressing 6 main topics: Biographical Information, Work Characteristics, Sleep and Energy at Home, Sleep and Energy Away from Home, Fatigue Symptoms, and Health and Well-Being.

The instrument was applied to a sample of 73 cabin crew-members (representing 61.9% of the population), 39 females, and 34 males, aged between 20 and 37 years old with an average age of 27.68 ± 4.27 years. The questionnaire was available at the airline headquarters and flight attendants were invited to answer when they go there during the month of February, 2012. At the same time, working time analysis of a cabin crew was performed to verify data about flights (departure time, arrival time, durations, night flights and days-off).

Statistical analysis was performed using PASW Statistics 18 and the statistical significance level was set at 5%. Categorical data were described using percentages and analyzed using Pearson chi-square test, which was performed for testing the independence between some fatigue and health related variables and demographic aspects like age group, gender and seniority as flight attendant and seniority at the present company.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Biographical information and Working time

Biographical information revealed that the respondents were relatively young (44.4% is aged between 25 and 29 years old and 27% is under 25 years old) and free of commitments: nobody was married (94% is single, 4.1% is divorced and only one case living with a partner) and only 5 persons have one child. Most of them declare to have healthy behaviours, having some regular physical activity (84.7%) and being neither smokers (69.4%) nor alcohol consumers (76.4%). No significant differences were found in mean age between males (28.34 ± 4.58 years) and females (27.0 ± 3.88 years); $t(61)=1.254$; $p=.215$.

As with age data, seniority was also not very high regarding the two considered aspects: seniority as flight attendant (average of 26.85 ± 24.80 months) and seniority at the present company (average of 16.73 ± 14.06 months). In fact, 39.7% work as flight attendant for less than one year and 53.4% do it at the present company also for less than one year. The working time analysis of a specific cabin crew during a month (February 2012) has shown irregular and long working hours with frequent night flights. This crew had 13 flights and 4 standby days (being prepared to flight if necessary) over a period of 22 days followed by 7 days off. Five night flights were observed including 3 with long travel time (one with 20 hours and 15 minutes and two with 16 hours). Moreover, to consider the real working time we must add 2 hours before the departure time, for briefing and pre-flight duties and also some more time to post-flight tasks which must be performed before leave the airport.

3.2. Fatigue and Health

Approximately, half of the sample (50.7%) report to feel fatigue often or always at the end of flights, while 40.6% indicate it sometimes. According with the flight attendants opinion, the key factors contributing to fatigue, related with the flight type and environment, are: the medium or long haul flight (reported by 39.7% of the sample as being often or always present as a fatigue contributing factor), the lack of humidity (35.7%) and temperature oscillations in the cabin (21.9%), with a trend for women to have more complaints than men about these 3 factors.

In the same way, regarding other work related factors contributing to fatigue, the night flights (45.2%), the jet lag (43.9%), the scheduling irregularity (41.1%) and the lack of rest (35.6%) are the most referred ones. Again women present more complaints about the first 3 factors. To a lesser extent, another group of reported factors are physical workload and meals quality (both with 31.5% of answers) and lack of control about schedules (30.1%).

The most reported pain complaints concern legs (66.7%), feet (58.3%) and back pain (51.4%). The main symptoms/signs of fatigue after a work day are tired legs (76.4%), dry skin (75%) and tired eyes (55.6%). Women have always more complaints of pain and symptoms than men, with only one exception for tired eyes. Several digestive problems, affecting mainly woman, have also been reported as being often or always present.

Some trends about demographic variables were evaluated for statistical significance using Pearson chi-square test. Two age groups were defined using the median age: the younger from 20 to 27 years old, the oldest from 28 to 37 years old. Age was found independent from all tested fatigue and health variables.

In what concerns the gender factor, only the variable sleep at home was related with it ($\chi^2(2, N=67)=6.675, p=.026$), where men evaluate their sleep as more restful comparing with women.

Regarding seniority, two aspects were studied: seniority as flight attendant (SFA) and seniority at the present airline (SPA). For seniority as flight attendant, two groups were defined using the median: one with seniority from 2 to 21 months, the other with seniority from 22 to 120 months. For seniority as flight attendant at the present airline, two groups were also defined: one with seniority from 2 to 12 months, the other from 13 to 72 months. Significant association was found between the two types of seniority and some variables: the lack of humidity in the cabin (SFA: $\chi^2(4, N=69)=13.761, p=.006$; SPA: $\chi^2(4, N=70)=16.548, p=.002$) and the lack of sleep (SFA: $\chi^2(4, N=72)=11.523, p=.020$; SPA: $\chi^2(4, N=73)=12.736, p=.011$) tend to affect more senior workers. Only at the present airline, stomach problems ($\chi^2(3, N=73)=10.463, p=.014$) tend to affect more senior workers and sleep quality is better in people with less seniority, both at home ($\chi^2(3, N=72)=7.758, p=.036$) and away from home ($\chi^2(3, N=72)=9.436, p=.017$). Sleep quality at home is also better in people with less seniority as flight attendant, ($\chi^2(3, N=71)=11.207, p=.006$). Only for seniority as flight attendant, people with less seniority have more complaints of tired legs ($\chi^2(1, N=71)=5.211, p=.043$).

4. CONCLUSIONS

One can consider that the main objectives of this study have been achieved. Our data indicate the presence of fatigue and corresponding health symptoms among the airline cabin crew, in despite of the sample characteristics: relatively young, with low seniority (activity exposure), free of commitments and with healthy life styles. A group of work and environment-related factors contributing to fatigue were also found, requiring countermeasures. Senior workers are significantly more affected by the lack of humidity in the cabin and they also have more problems in sleep and stomach. Furthermore, women tend to be more affected by several fatigue factors than men and also they have more complaints about pain and some other fatigue symptoms.

Considering the irregular and long working hours with frequent night flights that were found in this airline, recommendations can be made regarding the fatigue risk management (Gander et al., 2011), including work organization (task distribution between cabin crew members, duty and rest time), education and awareness training programmes (sleep, physical exercise, nutrition), and specific countermeasures, for example, about on-board meals.

More research is also needed in other airlines of the same kind in order to confirm the obtained results. Regarding methods, we would recommend to add the use of interviews and sleep diaries to have more detailed data, which was not possible in this study due to some limitations.

5. REFERENCES

- Avers, K., King, S., Nesthus, T., Thomas, S., & Banks, J. (2009). Flight Attendant Fatigue, Part I: National Duty, Rest, and Fatigue Survey. *Final Report DOT/FAA/AM-09/24*. Office of Aerospace Medicine, Federal Aviation Administration: Washington, DC. Retrieved June 21, 2011, from <http://libraryonline.erau.edu/online-full-text/faa-aviation-medicine-reports/AM09-24.pdf>.
- Caldwell, J. (2005). Fatigue in aviation. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 3, 85-96.

Gander, P.; Hartley, L.; Powell, D.; Cabon, P.; Hitchcock, E.; Mills, A.; Popkin S. (2011). Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory and industry/company level. *Accident Analysis and Prevention*, 43 (2011) 573–590.

Holcomb, K., Avers, K., Dobbins, L., Banks, J.; Blackwell, L., Nesthus, T. (2009). Flight Attendant Fatigue, Part IV: Analysis of Incident Reports. *Final Report DOT/FAA/AM-09/25*. Office of Aerospace Medicine, Federal Aviation Administration: Washington D.C. Retrieved June 21, 2011, from <http://libraryonline.erau.edu/online-full-text/faa-aviation-medicine-reports/AM09-25.pdf>.

Fatores humanos e organizacionais - saúde ocupacional: um estudo em empresa de serviço público

Organizational and Humans Factors - Occupational Health: a study in a public service company

Maria de Fátima Catão¹; Maria Bernadete Melo¹

¹ UFPB, Brazil

ABSTRACT

It is in the interlacing of the structure and dynamics of organizations in a certain social context that the human organizational factors dialogue, granting a central place to labor management in the context of the problems of occupational health. This study aims at presenting some outlines of a consulting activity in research on the development of the organization and occupational health in a public entity in northeast Brazil. The accomplished research will include 18 individuals aged between 26 and 45 years, with responsibility in policing the street. We applied two questionnaires: an open one with bio-demographic identification and a closed one aiming at capturing the management system. The study allowed mapping the organization as re-gards the real and the desired management systems and the occupational health in the context of these systems. As initial intervention, it was indicated the identification of personal life projects and possible articulations of the life project of the organization.

KEYWORDS: Human organizational factors, Occupational health, Public service entity, Life project of the organization.

1. INTRODUÇÃO

A análise dos fatores humanos e fatores organizacionais - saúde ocupacional na contemporaneidade, requer conhecer os sistemas de organização do trabalho predominantes no século XX e XXI (Antunes, 1995; Catão, 1994). É no entrelaçar da estrutura e dinâmica das organizações em um determinado contexto social que dialogam esses fatores, concedendo um lugar central à organização do trabalho no contexto da problemática da saúde ocupacional. Tem-se como objeto de estudo desta pesquisa a análise do sistema de organização do trabalho e a configuração da saúde/doença ocupacional (Dejour, 1986, 1992; Braverman 1977; Chanlat, 1995; Antunes, 1995). Por sistemas de gestão do trabalho entende-se o conjunto de práticas colocadas em execução pela direção de uma empresa para atender os objetivos que ela tenha fixado. O sistema de gestão compreende as concepções que inspiram o estabelecimento das condições e das relações de trabalho e respectivas práticas: a configuração da hierarquia, do sistema de liderança, comunicação, motivação, estabelecimento de objetivos, tomada de decisão, interação, avaliação e do controle dos resultados. O sistema de gestão pode ser o fator chave que subjaz a saúde/doença ocupacional (Chanlat, 1995; Davel & Vergara, 2010; Valsiver, 2012, Catão 1994). Uma organização de trabalho adaptada aos trabalhadores nos níveis da saúde mental e física é determinante na saúde ocupacional, principalmente se tal constatação for corroborada com estudos publicados nos campos das catástrofes industriais, do estresse profissional, da psicopatologia do trabalho ou da ergonomia (Chanlat, 1995; Dejour, 1992). Identificam-se quatro sistemas de gestão do trabalho nos séculos XX e XXI: o Sistema Taylorista: caracterizado principalmente por uma divisão de trabalho muito fragmentada e uma organização formal, centralizada e autoritária. Segundo tal tendência o ser humano é concebido como uma pessoa dotada de energia física e movido unicamente por necessidades de ordem econômica. O Sistema Humanista: caracterizado pela concepção de homo social, O homem, nesta perspectiva, é visto como dotado de necessidades, necessidades de segurança, afeto, aprovação social, prestígio e auto-realização. tendo o seu comportamento direcionado no sentido dos objetivos com vistas a satisfazê-las. O Sistema Aberto ou Sistêmico: caracterizado pela compreensão da totalidade organizacional, em que a relação trabalhador/empresa não é compreendida de forma isolada e as necessidades pessoais do trabalhador e as necessidades organizacionais são interdependentes (Catão, 1994, Catão&Sawaia, 2007; Vigotski, 2004) e pela participação em todos os níveis da organização. O Sistema Analítico Crítico: caracterizado por desvendar as instituições e recuperar o poder de organização e do autogerenciamento do processo. Tem como princípio a história da sociedade humana e a realidade contraditória não se propondo considerar com natural e eterna e a maneira de organizações de trabalho surgidas ao longo dos séculos. Participação em todos os níveis dos estabelecimentos, o homem desenvolve-se (produtiva, política, social e culturalmente): Neste direcionamento teórico e em resposta à solicitação de uma empresa pública da região nordeste do Brasil para realização de atividade de consultoria em pesquisa sobre desenvolvimento da organização e saúde ocupacional, direcionada ao Núcleo de Pesquisa e Intervenção em escuta psicológica: projeto de vida e trabalho da UFPB- Universidade Federal da Paraíba, elaborou-se este manuscrito, cujo objetivo é apresentar alguns recortes da respectiva consultoria /pesquisa procedida .

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada numa instituição de segurança pública do estado da Paraíba/Brasil, pelo SEOP- Serviço de Escuta em Orientação Psicossocial: projeto de vida e trabalho da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley, protocolo 068. A instituição pesquisada possui 189 funcionários. Apresentar-se-á neste texto um recorte da pesquisa realizada com os seguintes sujeitos : 18 policiais que desenvolvem serviços externos de segurança pública numa comunidade da cidade de João Pessoa-PB,

com idade variando entre 26 e 45 anos, sendo 13 do sexo masculino e 5 do feminino, com tempo de serviço variando entre 5 e 23 anos de atividade

Foram aplicados dois instrumentos: um questionário aberto de identificação sociodemográfica dos participantes com questões sobre escolaridade, idade, atividade, tempo de serviço, projeto de vida, e um questionário fechado com o objetivo de capturar o sistema de gestão do trabalho, adaptado do Likert & Likert (1978), o qual apresenta uma classificação de 04 tipos de sistemas gerenciais - autoritário e rígido; autoritário flexível; participativo; participativo analítico. Com o propósito de mapear o perfil atual e desejado de organização do trabalho e a saúde ocupacional, com foco nos fatores humanos e organizacionais: liderança, motivação, comunicação, interação, decisão, objetivo e controle. Como procedimento de análise dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 1977) para categorização dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação do questionário de Identificação organizacional verificou-se, quanto a situação atual, um tipo de serviço burocrático, operacional, com um policiamento ostensivo, preventivo e de controle a criminalidade; ocorrência de doenças relacionadas com a atividade do trabalho; clima motivacional insatisfatório e poucas ações voltadas para treinamento e desenvolvimento pessoal. E quanto à situação desejada pelos entrevistados, verificou-se que ao tipo de serviço burocrático e operacional deveria ser acrescentada a promoção da cidadania e ações preventivas internas e externas à organização; melhoria nas condições de trabalho a fim de reduzir a frequência dos acidentes, promover o clima motivacional com programas de desenvolvimento e expansão humana.

Com a aplicação do questionário Likert & Likert pôde-se observar em nível real a prevalência do sistema de organização do trabalho tipo 2 (autoritário flexível) nas seguintes áreas: liderança, motivação, comunicação, interação, decisão e controle. Por outro lado, a área denominada estabelecimento de objetivos, apresentou o sistema tipo 1, o que confere o caráter autoritário a esta área. A nível desejado, observa-se a escolha absoluta em todas as áreas pelo sistema tipo 4, o qual se refere ao Sistema Aberto e ou Analítico crítico, caracterizado pela participação em todos níveis da organização e pela interdependência entre o projeto de vida dos trabalhadores e o projeto de vida da empresa, as necessidades individuais incorporadas as necessidades organizacionais. A partir dos resultados obtidos no Likert no nível desejado, pôde-se observar a configuração de pontos de tensão e conflito em algumas áreas. Neste sentido indicou-se como intervenção inicial, facilitar a comunicação e a interação entre os integrantes da instituição, para que tanto os interesses individuais e organizacionais estejam dentro de uma meta comum. Ter os Projetos de Vida Pessoal articulado ao Projeto de Vida organizacional como referência. Criar um clima organizacional favorável, onde objetivos e decisões pudessem ser compartilhados e discutidos, promovendo cada vez mais uma segurança pública eficaz, assim como qualidade de vida e satisfação para aqueles que exercem este trabalho.

4. CONCLUSÃO

O estudo realizado permitiu mapear a organização pesquisada quanto aos sistemas de organização de trabalho real e desejado pelos trabalhadores e a saúde ocupacional no contexto desses sistemas. Observou-se a configuração de um sistema autoritário, pouco consultivo, com responsabilidades centralizadas em alguns postos hierárquicos, ambiente com relações conflituosas, desconfiança e sensação de mal estar e estranhamento na condução do trabalho, apresentando quadro de stress, depressão e alcoolismo. Quanto ao sistema organizacional desejado pelos entrevistados, foi identificada a necessidade da implementação de um sistema participativo e consultivo, ambiente de confiança, de interação e sentimento de responsabilidade em todos os níveis da organização. Conclui-se apontando a emergência de políticas e práticas organizacionais promotoras da saúde ocupacional dos trabalhadores e da organização, sobre o que, aponta-se a necessidade da formação e a presença de profissionais especialistas na saúde ocupacional nos referidos contextos de forma a facilitar o trabalho e o desenvolvimento das pessoas. Nestes princípios encontram-se implícitos os argumentos, defendidos por Vigotski (2004), que sustentam a tese das determinações dos fatores organizacionais no comportamento dos trabalhadores e vice-versa.

5. REFERÊNCIAS

- Antunes, R. (1995). Trabalho e estranhamento. In Antunes, R. Adeus ao trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a Centralidade do mundo do trabalho (PP.121-134). Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas.
- Catão, M. F. & Sawaia, B. (2007). *Problemas sociais e análise psicológica: questão de método*. In relatório de pós-doutorado, São Paulo: Programa de estudos pós-graduados em psicologia social – PUC – SP.
- Catão, M. F. (1994). *Tendência de organização do trabalho: Contexto organizacional e concepção de indivíduo*. Em Catão, M. F. Práticas de recursos humanos em análise. Dissertação de mestrado: UFPB.
- Chanlat, J.F (1995). Modos de gestão, saúde e segurança no trabalho. Em Davel, E & Vasconcelos, J (orgs.) “Recursos” Humanos e Subjetividade. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Darvel & Vergara(2010).Gestão com pessoas, subjetividade e objetividade nas organizações. Em Darvel & Vergara (orgs) Gestão com pessoas e subjetividade. São Paulo:Atlas.
- Dejours,C(1986).Por um novo conceito de saúde. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. São Paulo, n.54,vol14,
- Dejour, C (1992). A loucura do trabalho. São Paulo: Cortez.
- Likert& Likert (1978). Administração de Conflitos Novas abordagens. São Paulo: McGraw-Hill.
- Valsiver,J (2012). Fundamentos da Psicologia Cultural : mundos da mente, mundos da vida. Porto Alegre: Artmed.
- Vigotski, L. S. (2004). *Teoria e método em psicologia*, São Paulo: Martins Fontes.

Wearable Monitoring System for Locomotion Rehabilitation

Andre Catarino¹; Ana Rocha¹; Maria José Abreu¹; José Silva²; João Ferreira²; Vítor Tavares²; Miguel Correia²

¹ University of Minho, Department of Textile Engineering, Portugal

² University of Oporto, FEUP, Portugal

ABSTRACT

Human motion capture systems are used by medical staff for detecting and identifying several problems, such as, mobility impairments, early stages of certain pathologies, as well as for assessing the effectiveness of surgical or rehabilitation intervention. Other applications may involve athlete's performance and occupational safety. A project named ProLimb is presented in this paper. The project stands for an autonomous, real time monitoring wearable body sensor network for human locomotion data capture. The proposed system is intended to be dressed by the patient by means of an instrumented weft knitted legging and capable to acquire several human locomotion parameters in a non-invasive way, even for people with strong impairments or disabilities. The system includes the capture of inertial and electromyographic signals of the lower limbs for long time periods, thus involving typical movement activities under everyday living conditions. The paper gives an overview of the work under development, regarding the body sensor network, the production of the legging with embedded sensors and some results obtained so far.

KEYWORDS: body sensor network, wireless, textile sensors, lower limb, e-textile

1. INTRODUCTION

Human motion capture systems are used by medical staff for detecting and identifying mobility impairments, early stages of certain pathologies and can also be used for evaluation of the effectiveness of surgical or rehabilitation intervention. Other applications may involve athlete's performance, occupational safety, among others.

Different techniques have been used in the recent past to capture and analyze locomotion. Probably the most popular, the technology based on Vision makes use of cameras to capture the spatial location of special identifiers that are attached to the lower limbs. There exist other approaches, such as recording kinematic variables by using accelerometers and gyroscopes fastened to body segments. Electromyography is also used to monitor the muscle activity in the lower limbs. These systems, when combined may give very important information to the professionals. However the present solutions have a major drawback: These systems are expensive and complex, difficult to apply by healthcare staff, difficult to use and uncomfortable for the patient.

With the purpose of simplifying the assembling work and the comfort of the user, a project named *ProLimb* is under development with the purpose of developing a new proposal of an autonomous, real time monitoring wearable body sensor network for human locomotion data capture. The proposed system is intended to be dressed by the patient by means of an instrumented legging and capable to acquire several human locomotion parameters in a non-invasive way, even for people with strong impairments or disabilities. The system includes the capture of inertial and electromyographic signals of the lower limbs for long time periods, thus involving typical movement activities under everyday living conditions. The muscles identified as important for the analysis are *quadriceps femoris*, *biceps femoris*, *tibialis anterior* and *gastrocnemius medialis*. The inertial modules are placed one in each segment. The acquisition of several signals simultaneously may reveal activation patterns for different motor actions, such as stepping, walking, climbing stairs or even sitting down, and can be combined and correlated with the kinematic data to more easily expose movement abnormalities, e. g. hemiplegic, Parkinson disease, and cerebral palsy (L. Iezonni et al, 2005). The system can also be used with a preventive purpose, whenever an occupation may require a careful monitoring of the lower limbs.

2. BODY SENSOR NETWORK

The system uses as support a legging with elastic properties, which allows the correct positioning of the sensors and electronics. This legging is equipped with different sensors that involve the measurement of kinematic quantities, and surface electromyography (sEMG) of several muscles. The sensors communicate by means of sensor nodes (SN) to the central processing module (CPM), which on its turn sends the information by wireless communication. The analogue signals measured with the sensors are immediately converted to digital signals in the sensor nodes (SN), in order to reduce as much as possible the presence of artefacts. The central processing module (CPM) is placed on the waist, while the sensor nodes are distributed on the garment. These sensor nodes share paths between them with the purpose of having alternative paths to send the data collected by the sensors. Using this approach, the system can select the most favourable path or have alternatives in case of damage on one of the paths. It is important to note that the sensor nodes (SN) do not communicate wirelessly with the central processing module (CPM), rather than communicate through data lines, in this case textile conductive wires that build these paths. The prototype sensor network under development comprises one CPM and eight SN, although capable to be extended to 255 SNs.

It was decided to integrate each sEMG and inertial signals associated with the same limb segment in one SN for a more accurate time alignment. The CPM gathers information from all the nodes, performs some local processing, and sends aggregated data, immediately or later, via a wireless link to a personal computer for further processing.

The communication among SN is performed over a single signal line. Also, as wireless-based systems are prone to be affected by interferences, in order to improve data communication reliability, the CPM module is also equipped with a

USB port and a MicroSD card to save and transfer data whenever the wireless communication fails. Energy efficiency and integration of systems are considered fundamental milestones for the proposed body-area network. The system should work for long periods of time, especially during prolonged monitoring. Thus, a reactive, energy-efficient routing protocol, described in (Derogarian, 2011), was developed and adopted for the network data layer. This protocol does not require each node to possess global information about the network, but still ensures that all data communication uses minimum cost paths. It also handles link and node failures gracefully. Simulation results show that this protocol provides better performance than the standard minimum-cost forwarding protocol samples.

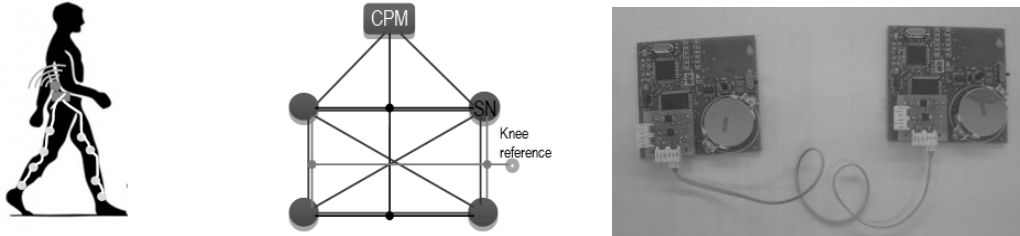


Figure 1. Body sensor network for monitoring locomotion(left), BSN scheme (centre), SN prototypes (right) .

3. WEARABLE GARMENT, TEXTILE SENSORS AND COMMUNICATIONS THROUGH THE LEGGING

A wearable garment meant to be comfortable implies an adequate combination of materials, compression effect and preferably with electronic components incorporated in the textile and interconnected with data and power tracks, if possible made with conductive yarns embedded in the fabrics. This solution would allow an easy to dress piece of garment, reusable and regular methods for cleaning and maintenance. Regarding the sensors to be embedded in the E-legging, the biopotential parameters are the ones that are more successful in terms of reliability. For that reason sEMG electrodes were embedded in the knitted fabric, making use of the technology available on weft knitting.

As mentioned above, previous research made by the team has shown that it is possible to measure electric potentials using conductive fibres or yarns instead of conventional electrodes, both as dry as well as wet electrodes. In order to successfully produce fabrics with conductive yarns, and particularly to build textile sensors, namely sEMG electrodes, two types presenting relatively good electrical properties have been used: A) spun yarns with a mixture of polyester, and stainless steel fibres with linear resistances of 350 Ohm/m; B) and yarns made with twisted filaments, each one a polymeric filament covered with silver with linear resistances of about 30-40 Ohm/m. Tests made with conventional electrodes and textile based electrodes produced according to SENIAM recommendations in simultaneous measurements revealed an excellent correlation between them.

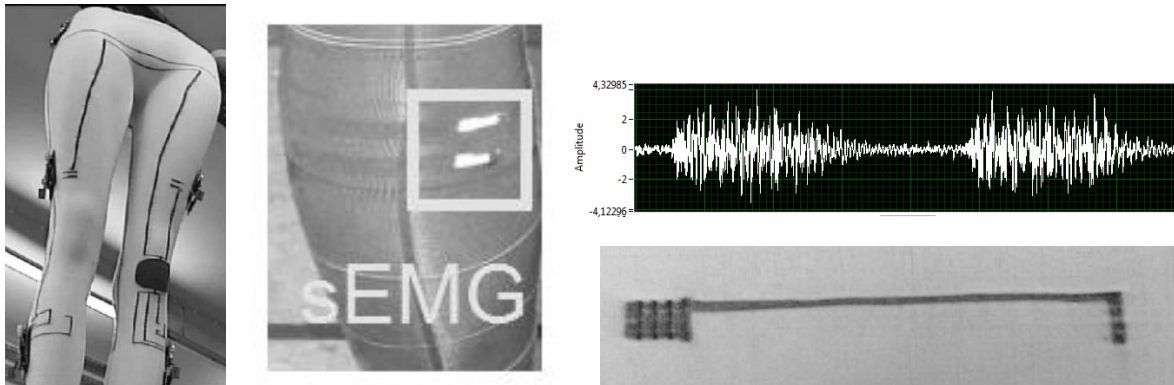


Figure 2. Details of the produced prototype (left), a pair of electrodes for sEMG, and the resulting signal. The last picture shows an electrode (right up).

4. CONCLUSIONS

This paper presented a research that is being developed with the objective of proposing an e-legging for monitoring lower limb movements and help technicians to assess the severity of diseases or accidents on human locomotion. Several issues were presented like the body sensor network, which will be built using conductive yarn, the electrodes embedded in the knitted fabric, as well as the communication and energy path made with textile conductive yarn. Generally, from the results obtained until now, one can say that it is possible to transmit signal at the adequate time rate through textile conductive paths and measure muscle activity with textile based sensors. Several improvements are currently under development in order to achieve the most flexible and reliable system.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank FCT, which is supporting the project through PTDC/EEA-ELC/103683/2008.

6. REFERENCES

- L.I. Iezzoni, B. O'Day, *More than Ramps: A Guide to Improving Health Care Quality and Access for People With Disabilities*. Oxford University Press, Oxford, 2005.
- F. Derogarian, J. C. Ferreira and V. M. Grade Tavares, A Routing Protocol for WSN Based on the Implementation of Source Routing for Minimum Cost Forwarding Method, Fifth International Conference on Sensor Technologies and Applications, Jens M. Hovem, et al. (eds), 85–90, 2011.
- F. Ye, A. Chen, S. Lu, and L. Zhang, “A scalable solution to minimum cost forwarding in large sensor networks,” *Proceedings of the Tenth International Conference on Computer Communications and Networks*, 2001, p. 304–309.

Determinação dos Níveis de Ruído na Unidade de Cuidados Intensivos do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

Determination of Noise Levels in the Intensive Care Unit of the Hospital Center and University Coimbra

Diogo Castro¹; Helder Simões¹; João Paulo Figueiredo¹; Óscar Tavares¹; Ana Ferreira¹; Dilma Ferreira²; Helder Braga²; Mariana Negrão²; Rita Gonçalves²; Vera Bizarro²

¹ Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Coimbra, Portugal

² SHUC, Portugal

ABSTRACT

Occupational noise is present in greater or lesser degree in all workplaces. It is known as an important risk factor for workers, affecting their physical and psychological health and safety, while de-creasing the quality of work and productivity. This study aims to explore noise exposure and its impact on the health of nurses in one intensive care unit of the University Hospital Centre, by trying to under-stand the data collected according to the occupational health legislation. We found that the noise in this area is not a great danger to medical personnel in the ICU; we obtained an average value estimated for Leq of 64.78 dB (A), that is approximately 15.20 dB (A) lower in average than the value established by Decree-Law 182/2006. The estimated mean value of Lmax originated a value of 84.01 dB (C), which is approximately 50.97 dB(C), less than the average value set by legal document mentioned earlier, however in accordance with the values recommended by WHO for hospitals, referring to the target population of patients we obtained values above the recommended. We may also observe that Monday and Tuesday are the days of greater noise exposure and weekend days present lowest values.

KEYWORDS: Noise Assessment, Occupational Health, Intensive Care Unit, Patients, Nurses

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vários estudos têm vindo a ser desenvolvidos no âmbito da avaliação da exposição ao ruído em hospitais⁽¹⁾. A audição é um bem essencial para adquirir uma condição adequada, quer ao nível de concentração, quer ao nível do equilíbrio, quer ao nível de bem-estar físico e psicológico para permitir uma correta prestação de serviços, bem como ao nível da saúde individual. Contudo, o comprometimento do sentido auditivo, deve-se essencialmente a fontes pontuais e difusas, estando a tornar-se uma preocupação crescente, ao nível dos cuidados de saúde, influenciando a qualidade destes, bem como o bem-estar de quem os fornece.

Num estudo sobre os efeitos do ruído em pacientes de cuidados intensivos, verificou-se que as unidades de cuidados intensivos (UCI) são áreas onde a poluição sonora é excessiva, devido a existência e funcionamento constante de ventiladores e alarmes de monitorização. Alguns estudos demonstram que o ruído hospitalar é um fator potencial e causador de stress em pacientes⁽²⁾. Segundo Macedo et. Al, as UCI são ambientes em que existem numerosas fontes geradoras de ruído, tais como aspiradores, monitores, ventiladores mecânicos, computadores, impressoras, saídas de ar comprimido, entre outros, podendo levar a alterações psicológicas e alterações do sono⁽³⁾.

Podemos considerar que níveis elevados de pressão sonora em ambiente hospitalar são frequentes por todo o mundo, como relatam diversos estudos: média entre 60 a 65 dB(A) num hospital da Áustria, 55 dB(A) num hospital da Universidade de Valência Espanha e 68 dB (A) numa UCI em Manitoba, Canadá⁽³⁾.

Nas últimas décadas, o ruído gerado numa UCI intensificou-se, tanto pelo importante aumento do número de equipamentos com alarmes acústicos utilizados, bem como pelo ruído de fundo criado pela atuação e conversação da equipa de pessoal médico⁽⁴⁾.

A quantidade de pessoal médico e equipamentos presentes numa UCI, torna o ambiente muito completo, podendo criar estados de sobrecarga sensorial, sobre-estimulação e dificultar a adaptação e conseqüente recuperação dos pacientes⁽⁵⁾.

A Organização Mundial de Saúde recomenda 45 dB(A) para o horário diurno e 35 dB(A) para o horário noturno em UCIs⁽⁶⁾⁽⁷⁾.

Este estudo pretende ter em consideração tanto a saúde pública, como a saúde ocupacional e desta forma não só avaliar a exposição dos pacientes, bem como avaliar a exposição ao ruído da equipa prestadora dos cuidados de saúde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo realizou-se numa unidade de cuidados intensivos do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra.

Na área em estudo foram instalados equipamentos de medição a fim de recolher os níveis de ruído. Deste modo, instalou-se um sonómetro de marca CESVA modelo SC310, para medição do nível de ruído presente na unidade, e realizaram-se ainda medições ao nível de exposição pessoal, com recurso a utilização de dosímetro marca CESVA modelo DC112. O equipamento foi calibrado antes e após cada medição.

A fim de se obter um valor representativo da exposição ao ruído foram efetuadas, durante a semana de trabalho, amostragens em períodos de 8 horas, num total de 416 medições, entre as quais 355 com recurso ao sonómetro e 61 dosímetrias.

Para interpretação de dados foi utilizado o software do sonómetro (CESVA Capture Studio) e seguidamente tratados, com recurso a folhas de cálculo. Para tratamento estatístico foi utilizado o programa PASW Statistics 18, avaliando os pressupostos, quanto ao tipo de estatística a aplicar, (paramétrico e não paramétrico), recorrendo-se ao teste t-Student para uma amostra e o teste ANOVA para amostras independentes.

A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $p\text{-value}=0,05$ com intervalo de confiança (I.C) de 95%. Para um valor de $\alpha \leq 0,05$ observaram-se diferenças e/ou associações significativas entre os grupos analisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram efetuadas 416 medições, tendo-se obtido um valor médio estimado de LAeq de 64,78 dB(A), ficando 15,20 dB(A) abaixo do valor estabelecido pelo Decreto-Lei 182/2006. O valor médio estimado de LCpico (84,01 dB(C)), foi significativamente inferior face ao valor estabelecido pelo documento legal ($d_{\bar{x}}=50,97\text{dB(C)}$).

Das 416 medições referentes ao parâmetro de LAeq, 5,5% destas (21 medições) obtiveram níveis superiores ao valor legalmente estabelecido. Tendo em conta o parâmetro LCpico, apenas uma medição apresentou nível superior ao valor legalmente estabelecido (0,2%).

Ao nível das medições na sala da UCI, o valor médio estimado foi de 62,58 dB(A), significativamente superior face ao valor de referência estabelecido pela OMS ($d_{\bar{x}}=17,59\text{dB(A)}$), no que diz respeito à qualidade de vida e bem estar dos pacientes. Verificamos ainda que todas as medições efetuadas se encontram acima do valor recomendado.

Em relação às medições do nível de exposição da equipa da UCI, verificou-se 100% de ausência de risco para os valores médios estimados de LCpico. De acordo com os valores médios estimados de Lex8h, verificamos que em 22 medições, (36,1%), ocorreram valores superiores face ao valor de ação inferior, 80 dB(A).

Verificando as medições realizadas, podemos constatar que o período de horas em que os valores médios de LAeq se aproximam do valor de risco 80 dB(A) ocorrem da 10ª hora de medição até à 18ª hora de medição isto é, entre as 10 e as 18 horas, correspondendo a cerca de 34% das medições.

Comparando os valores médios globais de LAeq com as horas de medição e respetivos dias da semana, em que se realizaram as medições, podemos atestar que estes valores médios não ultrapassaram o limite de ação inferior legislado.

Entre a 9ª e a 18ª hora de medição (9 e as 18 horas), encontraram-se os valores médios mais elevados, destacando-se a segunda e terça-feira como os dias de maior risco de exposição.

As medições realizadas no âmbito da exposição pessoal a níveis de ruído, podemos afirmar que o valor limite de ação inferior, 80 dB(A), é ultrapassado em média, entre 10ª e a 12ª hora à segunda-feira, e entre a 16ª e a 17ª hora, tanto à segunda como a terça-feira.

4. CONCLUSÕES

Os níveis de ruído avaliados durante este estudo não se encontram em conformidade com os valores recomendados pela OMS, tendo em conta a população alvo - pacientes. Todavia, no que concerne à exposição laboral, podemos afirmar que os valores obtidos não ultrapassam os valores de ação inferior, isto é o LAeq médio estimado obtido foi de 64,78 dB(A), ou seja, 15,20 dB(A) em média inferior ao valor estabelecido pelo Decreto-Lei 182/2006. Em relação ao valor médio estimado de LCpico obteve-se um valor de 84,01 dB(C), ou seja, menos 50,97dB(C) em média ao valor estabelecido pelo documento legal referido anteriormente. Apesar de não terem sido obtidos valores alarmantes de ruído é de todo importante tentar reduzir o ruído, desta forma, investigadores sugerem que intervenções ambientais são efetivas e eficientes na redução do nível de ruído em hospitais, optando pela melhoria das condições acústicas do edifício⁽⁷⁾.

5. REFERÊNCIAS

1. Anjali, J and Roger, Sound Control for Improved Outcomes in Healthcare Settings, U. Healthdesign. [Online] 2007. <http://www.healthdesign.org/chd/research/sound-control-improved-outcomes-healthcare-settings>
2. Akansel, N and Kaymakçi, S. Effects of intensive care unit noise on patients: a study on coronary artery bypass graft surgery patients. Journal of Clinical Nursing. 2008 The Authors. Journal compilation, 2007.
3. Macedo, I, et al., et al. Avaliação do ruído em Unidades de Terapia Intensiva. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. 75, 2009, Vol. 6.
4. Yoder, JC, et al. Hospital Noise Puts Patients at Risk. Arch Intern Med. 4, 2012, Vol. 112.
5. Susan, E. Hospital Noise and the Patient Experience. www.healinghealth.com. [Online] 2010. <http://healinghealth.com/hhs/site/page/articles>
6. Saúde, Organização Mundial de. WHO. Guidelines for Community Noise [Online] 1999. <http://www.whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
7. Medeiros, L.B. Ruído: Efeitos Extra Auditivos. Ruído : Efeitos Extra Auditivos. Porto Alegre, 1999.

Avaliação da Qualidade dos dados em Medidas de Desempenho na área de Segurança e Saúde no Trabalho

Data Quality Assessment for Performance Measures in the area of Safety and Health at Work

Marcello Cavallare¹; Sérgio Sousa¹; Eusébio Nunes¹

¹ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

Data quality issues of performance measures in the area of Safety and Health at Work are explored based on a set of uncertainty components previously proposed. A case study protocol is developed to ascertain the quality of such performance measures. Results provided by three case studies show that respondents have the perception that the performance measures used in companies are affected by the suggested uncertainty components. The results can lead to a revision of the existing data collection methods to reduce the uncertainty of such indicators. The characterization of data uncertainty can also be considered as a risk indicator of decisions based on these indicators. This work is part of a bigger project that aims to represent and reduce uncertainty in performance measurement systems.

KEYWORDS: Performance measures, Uncertainty, Performance measurement systems, Safety and Health at Work

1. INTRODUÇÃO

De um modo geral as organizações têm a necessidade de expressarem o seu desempenho, a diferentes níveis de gestão, recorrendo a indicadores de desempenho (IDs). Esta necessidade também se verifica no domínio da saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST), recorrendo-se a IDs de natureza positiva que representam ganhos associados a este domínio e ações pró-ativas realizadas para melhorar as condições de trabalho. A obrigatoriedade de cumprir requisitos legais cada vez mais exigentes, associada à necessidade de utilizar IDs adequados para uma boa gestão do capital humano das organizações, têm justificado trabalho de investigação neste domínio nos últimos anos.

Existe um grande número de publicações sobre projetos de sistemas de avaliação de desempenho (SMD) e definição de fatores críticos de sucesso (FCS) para o desenvolvimento de IDs. Estes indicadores estão frequentemente associados a conceitos multi-dimensionais, apresentando problemas com a qualidade dos dados que os determinam e, conseqüentemente, podem provocar um impacto negativo na tomada de decisão baseada nestes IDs.

Sendo a incerteza uma medida da qualidade de um ID, ela é também parte inevitável de qualquer medição, tornando-se particularmente relevante quando os resultados estão perto de um limite especificado. Se a incerteza está presente nos dados ela vai certamente refletir-se no SMD e nos IDs.

Na formulação tradicional de um SMD na área da SHST, a maioria dos IDs são afetados por incerteza de natureza não probabilística como a imprecisão, a indefinição ou a ambigüidade. Contudo, são representados normalmente por valores determinísticos. Tal deve-se, fundamentalmente, à incapacidade dos atuais SMDs representarem adequadamente este tipo de incerteza. Considera-se, no entanto, que um bom SMD deverá ser capaz de lidar com a incerteza uma vez que ela é parte integrante dos modelos de obtenção dos IDs e dos dados que os suportam.

De um modo geral os trabalhos publicados acerca da qualidade dos dados (Batini *et al.*, 2009) referem os seguintes problemas sobre a qualidade dos mesmos: precisão, integralidade, pontualidade e consistência. Outros trabalhos (Lee *et al.*, 2002; Ge *et al.*, 2008) apresentam como diferentes categorias/dimensões para classificarem a qualidade dos dados: (i) intrínseco - contextual e de reputação; (ii) internos - relacionados com dados internos; (iii) externos - relacionados com o sistema objetivo e subjetivo; (iv) sintático; (v) semântico; (vi) pragmático e; (vii) físico. Esta classificação, aplicável a dados ou informações em geral (Madnick *et al.*, 2009), pode também ser aplicada aos IDs na área de SHST. Neste artigo pretende-se dar um contributo para a avaliação da qualidade dos IDs em matéria da SHST.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho relaciona alguns IDs na área de SHST como: sinistralidade, formação, prevenção, controlo de condições ambientais, e manutenção em equipamentos de trabalho (Neto, 2007) com Componentes de Incerteza (CI). Os CIs podem ser classificados em três grupos principais: intrínsecos (relacionadas com o desenvolvimento sistema de medição); recolha de dados (refere-se ao problema em tempo real da qualidade dos dados introduzido pelo método de recolha); e definição do ID (perspetiva do cliente sobre a utilização dos IDs). Na Tabela 1 apresenta-se uma breve descrição dos CIs referidos cujo detalhe se encontra em Sousa *et al.* (2012).

Tabela 1 - Componentes de incerteza de medidas de desempenho

Grupo	Componentes de Incerteza (CI)	Exemplos de IDs no SHST		
		ID1	ID2	IDn
Intrínsecos	Método de Medição - (CI_MM) Precisão e exatidão da medição - (CI_PA) Avaliação Humana – (CI_H)			
Recolha de Dados	Recolha de Dados (equipamento/operador) - (CI_DC)			
Definição do ID	Definição / Mensurando - (CI_DM) Ambiental - (CI_E) Agregação de IDs – (CI_A)			

A hipótese deste estudo é que as organizações precisam de representar a incerteza associada aos dados e fatores contextuais nos seus IDs para melhorar os seus modelos de representação da realidade e, conseqüentemente, tomarem melhores decisões. Assim, numa primeira fase, serão efetuados casos de estudo para validar os componentes de incerteza propostos, analisando para isso MDs na área da SHST.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de trabalho consiste, numa primeira fase, num estudo de identificação dos IDs na área da SHST que são afetados pelos CIs. Após identificar os IDs são efetuados estudos empíricos mostrando quais os CIs presentes nos dados e nos modelos que afetam a qualidade dos IDs. Com base neste estudo é criada uma matriz de relação IDs vs CIs que fornece elementos necessários para mostrar a incerteza existente nos IDs.

Os métodos quantitativos para modelar a incerteza nos dados e nos IDs requerem usualmente mais recursos e mais informação que os métodos qualitativos. Este trabalho começa por um estudo de avaliação qualitativa dos dados e dos IDs baseado na análise dos CIs. Para caracterizar a incerteza dos dados num sistema SHST deverão ser identificados quais os CIs que afetam esses dados.

O passo seguinte consiste numa classificação do nível da incerteza de cada CI. Em sistemas menos estruturados propõe-se uma escala com três níveis a ser aplicada aos IDs. Por exemplo, para o componente de incerteza avaliação humana (CI_H), os três níveis da escala podem ser definidos por:

- Sem Incerteza – pessoa(s) com competência, que dispõe de parâmetros objetivos e mensuráveis, e com ponderação universalmente aceites;
- Alguma Incerteza – um dos requisitos em (a) não é satisfeito;
- Muita Incerteza – dois ou mais dos requisitos em (a) não são satisfeitos.

Uma escala similar é criada para cada CI, dando origem a uma matriz que relaciona cada ID com os CIs, conforme a Tabela 1. A matriz resultante permite identificar os CI mais relevantes para os IDs e os IDs mais influenciados pelos CIs. Esta matriz representa a incerteza associada aos dados e fatores contextuais nos seus IDs. Pode também ser considerada uma ferramenta de apoio à gestão para sugerir a revisão dos IDs com vista à melhoria da qualidade dos dados.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta uma classificação das CIs que afetam a qualidade dos IDs na área da SHST e estabelece um quadro teórico de classificação/modelação da incerteza dos IDs nesta área. A redução da incerteza nos dados pode fornecer menos risco na tomada de decisão. Este trabalho enquadra-se num projeto mais amplo que pretende, através de casos de estudo, validar ou refutar as componentes de incerteza acima propostas em diferentes áreas de gestão.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do Projeto: FCOMP-01-0124-FEDER-022674”.

6. REFERÊNCIAS

- Batini, C., Cappiello, C., Francalanci, C., and Maurino, A. (2009). Methodologies for data quality assessment and improvement. *J ACM Comput. Surv.* 41(3): 1-52.
- Ge, M., and Helfert, M. (2008). Data and Information Quality Assessment in Information Manufacturing Systems. *Business Information Systems: Lecture Notes in Business Information Processing*, 7(11), 380-389.
- Lee, Y. W., D. M. Strong, B. K. Kahn and Wang, R.Y. (2002). AIMQ: a methodology for information quality assessment. *Information & Management* 40(2): 133-146.
- Madnick, S.E., Wang, R.Y., Lee, Y.W., and Zhu, H. (2009). Overview and Framework for Data and Information Quality Research. *ACM Journal of Data and Information Quality*, 1(1), 1-22.
- Neto, H. V. (2007). *Novos Indicadores de Desempenho em Matéria de Higiene e Segurança no Trabalho: perspectiva de utilização em Benchmarking*. Dissertação de Tese de Mestrado (MSc.) em Engenharia Humana, Escola de Engenharia. Guimarães: Universidade do Minho.
- Sousa, S. D; Nunes, E. P. and Lopes, I. (2012). Data Quality Assessment in Performance Measurement. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of the World Congress on Engineering 2012 WCE 2012* (pp. 1530-1535), London, UK.

Padrões de Ruído e Controlo Operacional em Ciclos de Carga e Transporte em Pedreiras a Céu Aberto

Noise Patterns and Operational Control in Cycles of Loading and Transport in Open Pit Quarries

Ana Coelho¹; M. Luísa Matos¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOME/ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

In open pit quarries it's common the use of large equipment that generate high noise levels. In order to relate production process parameters with noise levels is essential observation and analyze of the noise exposure conditions of these workers, complementarily to the measurement of the noise level inside those cabins. Usually, noise measurements are used only for occupational effects. This paper aimed to verify the existence of noise patterns occurring in cycles of loading and transport which are performed in a daily routine between the mining area and the crushing plant of a quarry. Data collection methodology took into account the main steps of noise measurement suggested by international standards, while was made an analysis of work content. Detailed analysis performed these tasks and cycles performed, aided in the detection of relevant events that allowed detecting patterns of noise propagation. For this detection in the different tasks an analysis was made in each frequency octave bands predetermined (63Hz - 8KHz). It was possible to confirm the existence of noise patterns associated with loading and transport, these patterns may be in the near future, a tool to aid decision-making and improve procedures in areas such as occupational health, safety and productivity.

KEYWORDS: noise patterns, open pit quarries, dumper, wheel loader

1. INTRODUÇÃO

No processo produtivo tradicional aplicado na indústria extrativa é muito frequente o recurso a máquinas que geram níveis elevados de ruído devido ao seu elevado porte e potência instalada. No entanto, a evolução tecnológica nas operações de carga e transporte, permitiu associar a um posto de trabalho uma cabine que funciona como equipamento de proteção individual devido às suas características de insonorização (Matos, 2001).

Nestes equipamentos há autores que distinguem dois tipos de ruído no interior da cabine: o do ar e o da própria estrutura (Sung-Hee, 2012). Cada um deles contribui para o ruído total no interior da cabine e um dos procedimentos de pesquisa consiste na execução de uma análise por frequência em vez da utilização de modelos empíricos propostos por alguns autores (Goswami, 2012; Nanda & Tripathy, 2010; Sensogut & Cinar, 2007).

Numa análise deste tipo, mas efetuada apenas no domínio do tempo, foram já encontrados padrões que permitem associar a variável ocupacional, ruído, a operações do processo produtivo (Célia Ferreira, Branco, & Baptista, 2011).

Os padrões detetados para o parâmetro avaliado – ruído, ao longo do estudo desenvolvido, poderão no futuro ser uma ferramenta útil no auxílio à tomada de decisão em áreas preponderantes, social e economicamente como a segurança e higiene ocupacionais e a produtividade.

O presente estudo teve como finalidade verificar a existência de padrões de ruído ocorridos nos ciclos de carga e transporte que diariamente são efetuados de forma rotineira entre a zona do desmonte e a instalação de britagem de uma pedreira. As medições do ruído não foram tratadas numa perspetiva tradicional cuja finalidade seria avaliar o risco da perda auditiva mas sim na procura de relações entre o ruído e o processo produtivo de uma pedreira a céu aberto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado numa pedreira de produção de agregados britados focando-se na medição dos níveis de ruído no interior das cabines de veículos de carga e de transporte. Uma *Pá Carregadora* cuja tarefa se encontra associada às operações de carga do material já processado e transformado no produto final (agregados britados) e um *Dumper* cuja função está ligada às operações de transporte do material entre a frente de desmonte e o britador primário.

Para a medição dos níveis de ruído foi utilizado o sonómetro 01dB Solo MASTER com classe de exatidão I. O software para o tratamento dos dados foi o “dBTrait 5.3” e permitiu fazer análise dos resultados, em dB e dB(A), em tempo real segundo as bandas de frequência de 1/1 oitavas.

De modo a relacionar os parâmetros do processo produtivo com os níveis de ruído, foi imprescindível a observação e a análise das condições de exposição. Essas condições foram anotadas em fichas, criadas para o efeito com o objetivo de dar apoio ao levantamento de dados, de modo a poder controlar a qualidade das medições e os momentos de início e fim de cada uma das operações consideradas.

As operações associadas ao *Dumper* (TEREX TR45) e avaliadas durante a realização do trabalho, incluem a carga do material proveniente do desmonte, o transporte, a descarga no britador primário ou pilha de Stock e o respetivo regresso, avaliando deste modo o ciclo de transporte completo.

As tarefas realizadas pela *Pá Carregadora* (CAT 966H) e avaliadas, englobam a carga dos camiões que operacionaliza a fase de expedição, a arrumação das pilhas de *stock* de material de diferentes granulometrias e a alimentação de britadores.

Após a identificação das tarefas, estas foram discriminadas através de uma análise gráfica efetuada em cada uma das bandas de frequência de oitavas pré-definidas (63 Hz a 8 KHz).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise detalhada efetuada aos ciclos do *Dumper* e às tarefas desenvolvidas pela *Pá Carregadora* auxiliou na deteção de acontecimentos relevantes que permitiram detetar padrões.

Para o *Dumper*, a análise comparativa entre dois ciclos de transporte tomados aleatoriamente (Figura 1) e filtrados na banda de frequência de 125Hz, permitiu detetar um padrão que evidencia nos níveis sonoros medidos, uma característica comum em que o número total de valores mais altos (picos) corresponde ao número de baldes descarregados pela *Pá*. Esses valores de pico de ruído ocorreram sempre associados à tarefa de carga devido à queda do material na caixa de carga do *Dumper*. Este padrão vem ao encontro dos resultados apresentados em 2011 (Célia Ferreira et al., 2011).

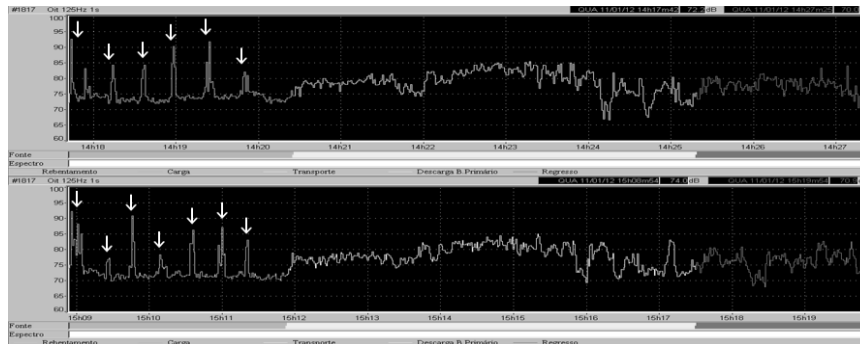


Figura 1 – Ciclos de transporte do *Dumper*, filtrados na banda de 125 Hz.

No ciclo de trabalho realizado pela *Pá Carregadora*, foi possível a identificação de um padrão de ruído associado ao abrir e fechar da porta da cabine. A banda de frequência onde melhor se destacaram os valores pico de ruído associados a este acontecimento, foi na de 1 KHz (Figura 2). Esses picos estão associados à tarefa de carga dos camiões dos clientes da pedreira. A operação identificada destina-se a garantir o procedimento de assinatura de uma guia de autorização de carga por parte do condutor manobrador da *Pá*. Da análise dos gráficos associados a esta operação ressaltou a existência de um tempo excessivo a ela associado. Além deste fenómeno, verificou-se que é também possível contar o número total de baldes depositados no camião.

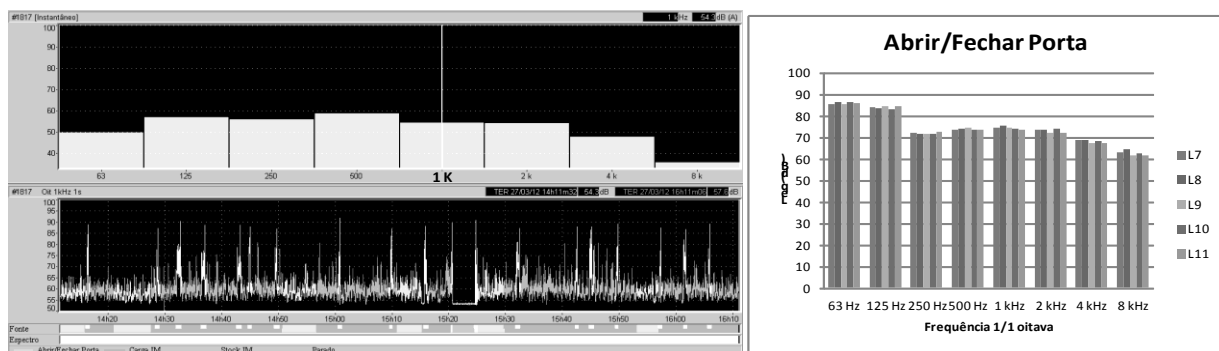


Figura 2 – Ciclo de carga da *Pá Carregadora* e correspondente análise por frequência dos valores pico.

4. CONCLUSÕES

Em primeiro lugar, foi possível confirmar a existência de padrões de ruído associados às operações de carga e transporte. Relativamente ao *Dumper*, é clara a definição dos ciclos de trabalho através da análise do ruído filtrado na banda de frequência de 125Hz. No que se refere à *Pá Carregadora*, o padrão detetado prende-se com a abertura e fecho da porta da cabine que demarca um ciclo de carregamento dos camiões dos clientes. É também possível controlar o número de descargas da pá nos *Dumpers* e nos camiões. Este tipo de conclusões vai de encontro a resultados já obtidos por outros autores (Cátia Ferreira, 2012; Célia Ferreira et al., 2011).

A utilização deste tipo de abordagem pode permitir, num futuro próximo, fazer não só um controlo do ruído ocupacional mas também um controlo das operações dos dois tipos de equipamentos analisados.

5. REFERÊNCIAS

- Ferreira, C. (2012). *Avaliação de riscos na reparação de moldes para vidro de embalagem*. Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Ferreira, C., Branco, J. C., & Baptista, J. S. (2011). *Relação entre ruído e variáveis do processo de carga e transporte na indústria extractiva a céu aberto*. Paper presented at the 6^o Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, Maputo.

- Goswami, S. (2012). Assessment and analysis of noise levels in and around Ib river coalfield, Orissa, India. *Journal of Environmental Biology - Trivani Enterprises*.
- Matos, M. L. (2001). Análise da Exposição ao Ruído na Indústria Extractiva face à evolução tecnológica, 49-55.
- Nanda, S. K., & Tripathy, D. P. (2010). Machinery noise prediction in opencast mines using CONCAWE model: A case study. *NOISE & VIBRATION WORLDWIDE*, 26-32.
- Sensogut, C., & Cinar, I. (2007). An empirical model for the noise propagation in open cast mines – A case study. *ELSEVIER*, 1026-1035.
- Sung-Hee, K. (2012). Interior noise analysis of a construction equipment cabin based on airborne and structure-borne noise predictions. *Journal of Mechanical Science and Technology* 26 (4) (2012) 1003~1009, 26(4). doi: 10.1007/s12206-012-0231-z

Effects of obesity on manual handling tasks: the perspective of occupational health practitioners

Ana Colim¹; Pedro Arezes¹; Paulo Flores²

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

² CT2M/DEM, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

The prevalence of obesity is a serious health problem in developed countries, including Portugal. Therefore, obese subjects are a growing fraction of the workforce. Although several negative effects of obesity on work performance have been demonstrated before, additional studies are required to provide a more complete understanding of those effects. This study aimed to analyse the perceptions of occupational health practitioners about the obesity implications on work individual capacity for some work tasks, especially for manual handling tasks. With this purpose, qualitative data were collected from eight semi-structured interviews to occupational health practitioners (one nurse, four physicians and three physiotherapists), adopting a convenience non-probabilistic sampling technique. The obtained data were analysed by the classification into meaningful categories. The interviewees argued that obese workers present different limitations, such as lower physical resistance, locomotor difficulties and postural restrictions. These individual limitations have negative implications on work, namely on the increase of absenteeism and on the decrease of productivity. To prevent these consequences, companies should adopt educational programs, among other initiatives, in order to establish a culture of health promotion at the workplaces.

KEYWORDS: Obesity, Occupational health, Manual handling tasks

1. INTRODUCTION

The improvement of social conditions increased the number of individuals with an unhealthy weight. Portuguese statistical data demonstrated that more than 50% of all population have an unhealthy weight (INE, 2010). Therefore, it is likely that obese people already represent a significant fraction of the workforce. Obesity is associated with social, psychological and physical problems, including musculoskeletal disorders (MSD), which can affect negatively the productivity (Lidstone *et al.*, 2006). Employees with overweight are absent from work due to illness more frequently and for longer periods than employees with normal weight (Tsai *et al.*, 2008). In this field, it was also demonstrated that obese subjects have more problems with work-restricting musculoskeletal pain when compared with normal weight subjects (Peltonen *et al.*, 2008). However, the literature on epidemiologic research does not demonstrate a clear link between low back pain and obesity, which is one of the most common and costly problems in modern society that is associated with numerous occupational contexts (Xu *et al.*, 2008).

Regarding manual handling (MH) tasks, several findings have shown that these tasks are very common in a wide variety of workplaces and represent an important MSD risk factor, mainly for the low back (Yeung *et al.*, 2002). In this context, some findings suggested that obesity does not seem to reduce the maximum acceptable weight (according to a psychophysical approach) (Singh *et al.*, 2009). Although obesity has been intensively studied over the past years, the findings still involve some controversy. Furthermore, ergonomic studies are required to provide a more complete understanding for the obesity effects on work performance (Williams & Forde, 2009). For these reasons, the present work aims at analysing the obesity effects on work individual capacity for MH, taking into consideration the opinions of occupational health practitioners.

2. MATERIALS AND METHOD

The current paper includes the first stage of a research project focused on the biomechanical effects of the obesity in MH, in particular for the lifting and lowering tasks. At this exploratory stage, qualitative data were collected by 8 semi-structured interviews to occupational health practitioners (1 nurse, 4 physicians and 3 physiotherapists). This convenience non-probabilistic sampling technique was considered with the aim to obtain detailed information focused on the research problem (Saunders *et al.*, 2007). All interviews were audio-recorded, transcribed and the opinions obtained were classified into meaningful categories, as it is exemplified in Figure 1. The topics of the interviews derived from the literature review and discussion within the research team. These are related to MH tasks, concerning the followings topics: (i) Techniques for body constitution assessment used by the occupational health professionals; (ii) Most frequent complaints and MSD in obese workers; (iii) Possible occupational improvements recommended to obese workers.

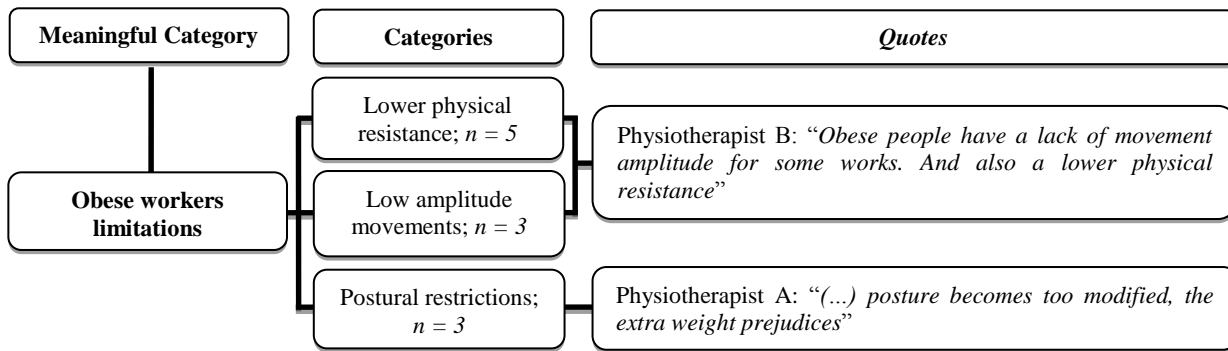


Figure 1 – Example of a meaningful category construction (*n* represents the frequencies included in the category).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The interviewees have a professional experience in occupational health that ranges from 10 to 25 years. The workers assisted by them (between 200 to 4200 workers by each practitioner) belong to different companies (such as hospitals, textile and footwear industries, storage and retail trade). As mentioned before, the collected answers were classified into meaningful categories, analyzed and compared with theoretical framework. Table 1 summarizes some of the main results.

The first part of the interview was related to body composition assessment. This task seems to be undervalued in the occupational health practice. Therefore, most of interviewees reported that they only make a register of weight and height with the unique purpose to calculate BMI, but typically these data are not analyzed and considered in the individual ability evaluation to specific occupational tasks.

Table 1 – Some of the main results obtained in interviews and the relation to other studies.

Interview themes	Principal Results	Previous empirical work
Obesity assessment techniques	Body mass index (BMI); waist circumference.	BMI does not distinguish the fat-free mass and fat mass rates; other anthropometric data have shown a greater sensitivity in the obesity assessment, comparing with BMI (Rezende <i>et al.</i> , 2007).
Most frequent complaints and limitations in obese workers	MSD; respiratory and locomotor difficulties; postural restrictions.	Positive correlations between obesity and MSD, as well as respiratory disturbs (Lidstone <i>et al.</i> , 2006); biomechanical restricted movement in obese (Wearing <i>et al.</i> , 2006); greater postural overload perceived by obese during MH (Park <i>et al.</i> , 2009); obese present postural alterations during standing work (Gilleard & Smith, 2007).

Considering the potential effect of obesity on work ability, especially on MH, the perceptions of the interviewees corroborate data obtained in other previous empirical studies. In this context, these practitioners claimed that the type of MSD that affects obese workers who perform MH, is more dependent on the occupational characteristics, rather than on the body constitution. However, they highlighted that these disorders are more frequent and their treatment more difficult in obese than in normal weight workers. Consequently, and as argued by the practitioners interviewed, these limitations have social and economic negative impact in occupational contexts, frequently reflected in a decreased productivity and increased absenteeism. Therefore, possible occupational improvements were discussed in the interviews. The development of postural education, work adaptations, practices and educational programs to prevent obesity, constitute the main recommended actions to prevent MSD associated with MH. These recommendations were mainly oriented to obese workers, but obviously it should include all workers.

4. CONCLUSIONS

Obesity is a risk factor for the appearance of chronic pathologies, such as MSD, and it has been shown that it negatively affects work. It is important to adapt work according to individuals' physical conditions, considering obesity as an important factor in the evaluation and control of occupational health. Therefore, companies should implement educational programs, among other initiatives, in order to establish a culture of health promotion at the workplaces. With this, it is expected to reduce the negative impact of obesity on work. The collected qualitative data are also relevant to help the next stages of the research project and to justify its pertinence. As mentioned before, this work is part of a biomechanical research project regarding the effects of obesity effects during MH performance. Hopefully, this research will result in an important output for increasing the knowledge about the impact of obesity for the MSD risk and to help in the construction of workplaces more appropriate to obese workers.

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).

6. REFERENCES

- 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.
- Instituto Nacional de Estatística – INE (2010). *Anuário estatístico de Portugal 2009*. Lisboa: INE.
- Lidstone, J.; Ells, L.; Finn, P.; Whittaker, V.; Wilkinson, J.; Summerbell, C. (2006). Independent associations between weight status and disability in adults: Results from the health survey for England. *Public Health*, 120, 412-417.
- Park, W.; Singh, D.; Levy, M.; Jung, E. (2009) Obesity effect on perceived postural stress during static posture maintenance tasks. *Ergonomics*, iFirstarticle, 1–14.
- Peltonen, M.; Lindroos, A.; Torgerson, J. (2008). Musculoskeletal pain in the obese: a comparison with a general population and long-term changes after conventional and surgical obesity treatment. *Pain*. 104, 549-557.
- Rezende, F.; Rosado, L.; Franceschini, S.; Rosado, G.; Ribeiro, R.; Marins, J. (2007). Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 57(4), 327-334.
- Saunders, M.; Lewis, P.; Thornhill, A. (2007). *Research Methods for Business Students*. 4th Ed., Financial Times Prentice-Hall.
- Singh, D.; Park, W.; Levy, M. (2009). Obesity does not reduce maximum acceptable weights of lift. *Applied Ergonomics*, 40(1), 1-7.
- Tsai, S.; Ahmed, F.; Wendt, J.; Bhojani, F.; Donnelly, R. (2008). The Impact of Obesity on Illness Absence and Productivity in an Industrial Population of Petrochemical Workers. *AEP*, 18(1), 8-14.
- Wearing, S.; Henning, E.; Byrne, N.; Steele, J.; Hills, A. (2006). The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obesity Reviews*, 7(1), 13–24.
- Williams, N.; Forde, M. (2009). Ergonomics and obesity. *Applied Ergonomics*. 40, 148-149.
- Xu, X.; Mirka, G.; Hsiang, S. (2008). The effects of obesity on lifting performance. *Applied Ergonomics*, 39, 93–98.
- Yeung, S., Genaidy, A.M., 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.

Caracterização da exposição ocupacional em procedimentos médicos durante a utilização de radiação laser num hospital central

Occupational exposure in medical proceedings during the manipulation of laser radiation in a central hospital

Susana Consciência¹; Tiago Matoso¹; Ema Leite¹

¹ Serviço de Saúde Ocupacional do Hospital Santa Maria/Centro Hospitalar Lisboa Norte, Portugal

ABSTRACT

The word laser is an acronym for “light amplification by the stimulated emission of radiation”. The laser light has unique characteristics, such as monochromaticity, coherence and collimation. It can interact with human tissue in different ways and it is used in diagnostic or therapeutic medical applications. However, laser can produce some non desirable effects, such as damage to the eyes or skin burns, which can affect healthcare workers. Laser can also originate a plume related to biological risk. The aim of this work was to characterize the occupational exposure to medical lasers in a central hospital and the existence of measures to control exposure. Twelve different medical settings were visited, mostly (ten) using laser class 4 (the most dangerous class). Only six settings had correct protective glasses according with laser wave-length and seven of them had respiratory protection. In four of these workplaces there were safety signs and only in three places there were the smoke evacuation system. None of them had the designation of a laser safety officer. In conclusion, we alert to the importance of performing risk evaluation and management of laser radiation in hospitals settings.

KEYWORDS: laser, occupational exposure, individual protection

1. INTRODUÇÃO

A palavra LASER é um acrónimo de “amplificação de luz por emissão estimulada de radiação” (Goldberg, 2004; 2005). Os lasers produzem ou amplificam a radiação electromagnética através da emissão estimulada (Lei nº 25/2010 de 30 de Agosto). A luz laser tem características únicas: é monocromática, coerente e colimada (Allemann & Kaufman, 2011; Catorze, 2009; Goldberg, 2004). O seu comprimento de onda varia entre 100 nm e 1 mm, dividindo-se o seu espectro em radiação visível, infravermelha e ultravioleta (Lei nº 25/2010 de 30 de Agosto). A luz laser pode interagir com os tecidos de formas diferentes (Allemann & Kaufman, 2011; Goldberg, 2004) e assim produzir os efeitos diagnósticos ou terapêuticos desejados. Existem 4 classes de laser que diferem nos danos que podem causar ao utilizador, os quais estão descritos na norma europeia EN 60825, que também aborda os requisitos de projecto, fabrico e utilização segura de lasers, assim como recomenda a nomeação de um responsável de segurança laser.

Os efeitos para a saúde potencialmente associados à aplicação de lasers médicos incluem lesões oculares provocadas pela emissão directa de feixes laser ou por reflexão dos mesmos e queimaduras da pele provocadas por feixes de emissão directa de lasers das classes mais elevadas (3B e 4). Nestes casos, é recomendada a utilização de equipamentos de protecção individual, nomeadamente óculos de protecção contra radiação laser (EN 60825; Gehanno & Ledosseur, 1999).

Alguns tipos de laser, quando aplicados, podem originar a formação de pluma (fumo) com libertação de gases e vapores tóxicos e aerossóis (Gehanno & Ledosseur, 1999), pelo que nestes casos é recomendada a utilização de equipamento evacuador de fumo e protecção respiratória (Garden, O'Bannion, Bakus & Olson, 2002).

Não devem existir materiais reflectores e inflamáveis nos locais onde são utilizados lasers médicos (Catorze, 2009).

O objectivo deste trabalho consistiu na caracterização da exposição ocupacional a lasers médicos nos serviços utilizadores deste tipo de equipamento num hospital central. O trabalho decorreu no 1º semestre de 2012.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas visitas aos serviços utilizadores de lasers médicos no hospital em estudo, de forma a proceder ao levantamento das características dos aparelhos de laser (classe, tipo de laser) e das medidas de protecção individual e colectiva (óculos de protecção, protecção respiratória, equipamento evacuador de fumo, sinalização) implementadas em cada serviço. Para tal, elaborou-se e aplicou-se uma *check list* que consistia em: caracterização da utilização (profissionais expostos, tipo de aplicação, etc.); equipamento laser (classe, tipo, comprimento de onda, marcação CE, etc.); condições gerais da sala (materiais reflectores ou inflamáveis, sinalização, extintor próximo, etc.); sistema de exaustão (equipamento evacuador de fumo); equipamento de protecção individual (óculos de protecção, protecção respiratória) e informação (conhecimento da norma interna elaborada pelo SSO sobre lasers médicos e existência de responsável de segurança laser). A população em estudo foi constituída por 40 enfermeiros e 90 médicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2012 foram visitados os 7 serviços de um hospital central, onde são aplicados os raios laser. No total das visitas fez-se o levantamento das características de 12 aparelhos laser, distribuídos por blocos operatórios, consultas externas e unidades de técnicas.

A tabela 1 sintetiza as características dos aparelhos emissores de radiação laser existentes nos serviços visitados.

Tabela 1 – Levantamento dos locais, classe e tipo de lasers médicos utilizados em 2012 num hospital central

Serviço	Local	Classe Laser	Tipo Laser	λ
Dermatologia	Consulta Externa	4	CO2	10,6 μm
Ginecologia	Consulta Externa	4	CO2	10,6 μm
Ginecologia	Bloco Operatório	4	CO2	10,6 μm
Medicina Física Reabilitação	Consulta Externa	4	Díodo	810 nm
Oftalmologia	Consulta Externa	3B	Nd:YAG	1064 nm
Oftalmologia	Consulta Externa	4	Argon	620 nm
Oftalmologia	Consulta Externa	4	Nd:YAG	1064 nm
Oftalmologia	Consulta Externa	3B	Díodo	675 nm
Oftalmologia	Bloco Operatório	4	Díodo	635 nm
Pneumologia	Unidade Endoscopia Respiratória	4	YAG	1064 nm
Urologia	Cirurgia Ambulatório	4	Ho:YAG	2,1 μm
Otorrinolaringologia	Bloco Operatório	4	CO2	10,6 μm

Após as visitas aos serviços utilizadores de lasers médicos verificou-se que:

- 10 em 12 dos aparelhos utilizados são classe 4, os quais requerem um maior cuidado durante a sua aplicação.
- o tipo de laser é muito variado, uma vez que cada especialidade médica tem aplicações terapêuticas ou diagnósticas específicas.

Na tabela 2 são apresentadas as características dos equipamentos de protecção individual e colectiva à data da visita aos locais.

Tabela 2 – Características dos lasers médicos utilizados em 2012 num hospital central

Locais utilizadores de lasers médicos	Óculos de protecção	Protecção respiratória	Equipamento evacuador fumo	Sinalização	Conhecimento da Norma	Responsável de Segurança Laser
Nº de locais que possuem	6	7	3	4	1	0
Nº de locais que não possuem	6	5	9	8	11	12

Após as visitas aos vários serviços foram recomendadas algumas medidas, nomeadamente:

- Elaboração e afixação de sinalização específica de aviso de laser nos serviços que não a possuam.
- Aquisição de óculos de protecção laser adequados para cada tipo de laser e em número suficiente.
- Aquisição de equipamento evacuador de fumos durante a aplicação do laser médico em alguns dos serviços, em que exista a possibilidade de ocorrer libertação de pluma para a sala. Quando a aplicação do laser é interna e não há libertação de fumo para o exterior da sala, não se verifica a necessidade de utilizar o equipamento evacuador de fumos.
- Nomeação de um responsável de segurança laser em cada serviço utilizador de laser médico.
- Distribuição da norma interna do SSO a todos os serviços utilizadores de radiação laser.

4. CONCLUSÕES

Durante este trabalho verificou-se que:

- Apenas em 6 dos 12 locais existiam óculos de protecção contra radiação laser disponível para utilização por parte dos profissionais de saúde em número suficiente ao nº de expostos e com protecção adequada ao comprimento de onda da radiação laser utilizada.
- Em 7 dos 12 locais utilizavam protecção respiratória durante a utilização de radiação laser, sendo esta adequada.
- Em 3 dos 12 locais existia equipamento evacuador de fumos.
- Apenas em 4 dos 12 locais havia sinalização afixada na entrada da sala onde os lasers são manipulados, de forma a alertar os outros profissionais sobre o tipo de equipamento presente na sala.
- Apenas 1 local já tinha conhecimento da norma interna elaborada pelo SSO à data da visita.
- Nenhum local tinha nomeado um responsável de segurança laser.

Assim, alertamos para a importância dos serviços de saúde ocupacional em ambiente hospitalar incluírem acções orientadas para o controlo do risco associado à radiação laser nos seus programas de protecção radiológica.

5. REFERÊNCIAS

- Allemann, I. B. and Kaufman, J. (2011). Laser principles. *Physical and Electronic Properties of Lasers*, 42, 7-23.
- Catorze, M. G. (2009). Laser: fundamentos e indicações em dermatologia. *Med Cutan Iber Lat Am*, 37 (1), 5-27.
- EN 60825 – *Safety of laser products*.
- Garden, J. M., O'Banion, M. K., Bakus, A.D. and Olson, C.O. (2002). Viral Disease Transmitted by Laser-Generated Plume (Aerosol). *Arch Dermatol*, 138, 1303-1307.
- Gehanno, J. F. and Ledosseur, P. (1999). Radiation problems in the health care professions. In Hasselhorn, H., Toomingas, A., Lagerstrom, M. Occupational health for health care workers – a practical guide (1st ed.). (pp. 149-150). Amsterdam: Elsevier Science.
- Goldberg, D. J. (2004). Complications in Cutaneous Laser Surgery (1st ed.). United Kingdom: Taylor & Francis
- Goldberg, D. J. (2005). Laser Dermatology (1st ed.). New York: Springer

Lei n.º 25/2010 de 30 de Agosto - Estabelece as prescrições mínimas para protecção dos trabalhadores contra os riscos para a saúde e segurança devidos à exposição, durante o trabalho, a radiações ópticas de fontes artificiais, transpondo a Directiva nº 2006/25/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril

Morgado, A. M. (2007) Segurança Laser em Portugal. *Actas das Decimas Terceiras Jornadas Portuguesas de Protecção contra radiações*. IST.

A Importância do Treinamento em Segurança e Saúde do Trabalho para o Trabalhador Portuário

The Importance of Training Safety and Health Worker job for Port

Hamilton Costa Junior

Universidade Federal do Paraná, Brazil

ABSTRACT

This work seeks to present the influences of training, or education, health and safety at work port, considering the Paranaguá Port, located in the State of Paraná, southern Brazil, the largest grain port in Brazil, with the aim of opening room for improving the quality of life of a dock worker. The modernization of Brazilian ports, within the context of globalization requires a port worker able to perform the various tasks required within the port structure. New technologies and methods are placed in the context port from 1993, when the operations of ports passed from total state control for operators. New equipment was installed, and new terminals were built, mainly container. Within this framework, training port has to be constantly updated, watching all these changes and considering the labor unskilled, low education level of workers and the age to which they belong.

KEYWORDS: Education, safety, work port

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhadores e os empresários estão submetidos aos efeitos da globalização mundial, à crescente competição internacional e ao avanço das tecnologias modernas, fatos estes que requer de todos um grande esforço de adaptação às exigências do mercado atual. Este mercado exige dos trabalhadores treinamento e segurança para as suas atividades, pois os riscos agora existentes são diferentes dos existentes nos antigos equipamentos e antigas formas de trabalho, constituindo-se de um mundo novo para o trabalho portuário. Neste contexto, empresários e trabalhadores do setor portuário devem buscar continuamente a elevação dos índices de eficiência, de segurança e de produtividade, bem como a redução dos custos operacionais como meio real e efetivo de estímulo das exportações brasileiras – que representam o caminho mais adequado para o fortalecimento da economia nacional e para a geração de empregos.

As alterações introduzidas pela Lei nº 8.630/93 que diz respeito à modernização dos portos trouxe consigo a necessidade de, além de diversas outras providências com a descentralização da mão-de-obra pelos sindicatos, a necessária implantação de tecnologias avançadas, a fim de obter a tão necessária e almejada competitividade mundial.

Neste cenário a figura do trabalhador portuário como uma pessoa rude e somente necessária para esforço muscular, não é mais o fator principal para o trabalho. Cada vez mais está sendo necessário trabalhadores que possam utilizar-se de equipamentos mais sofisticados tecnicamente e que estejam treinados. Com estas modificações de trabalho e dos equipamentos, novos riscos foram incorporados no ambiente de trabalho portuário, necessitando uma nova análise e aplicação de novas técnicas de proteção ao trabalhador, bem como a procura de uma melhor qualidade de vida para os mesmos. Como qualquer modernização, a implementação e implantação de novas medidas inerentes ao aumento da produtividade e da qualidade de serviços, o Ensino Portuário também teve que se aprimorar e cada vez mais investir na formação e especialização da mão-de-obra portuária.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O Porto de Paranaguá, petente a APPA (Associação dos Porto de Antonina e Paranaguá), no Estado do Paraná, Brasil, possui um efetivo de trabalhadores portuários avulsos de 2.607 trabalhadores, distribuídos em seis categorias. Quanto à idade, o Porto de Paranaguá está num patamar em que a maioria dos trabalhadores está entre 40 e 50 anos e enquadrada como uma das mais resistentes ao aprendizado. O grau de instrução da grande maioria dos trabalhadores situa-se na faixa de primeiro grau (completo e incompleto), o que nos mostra outra grande barreira para o aprendizado portuário.

Considerando-se ser o maior porto graneleiro do Brasil, com área aproximada de 2.350.000 m², com capacidade de ensilagem de grãos sólidos de 1.426.000 toneladas estáticas, não existem dúvidas quanto a importância desta treinamento. Com este panorama, cria-se a necessidade de treinamento deste grupo de trabalhadores para a operação, com segurança, de novos equipamentos e novas técnicas de trabalho portuário, sendo que no caso do trabalhador portuário avulso esta responsabilidade recai sobre o OGMO (Órgão Gestor de Mão de Obra) de cada porto.

O treinamento que antes ocorria dentro da Capitania dos Portos do Paraná, sob supervisão direta da mesma, passou a ocorrer dentro das instalações do OGMO/PR, sob supervisão de empregados do OGMO/PR e acompanhamento da Capitania.

A segurança do trabalho, que para o trabalhador resumia-se a entrega de EPI's e emissão de Comunicação de Acidente de Trabalho, que antes era de ação direta do sindicato com a Delegacia Regional do Trabalho, passou a ser de responsabilidade direta do OGMO/PR com a estruturação do Serviço de Saúde e Segurança no Trabalho Portuário. As duas áreas começaram a trabalhar juntos, pois a única maneira de quebrar a barreira existente era fazer com que o trabalhador viesse para a sala de aula, através de um conhecimento básico, principalmente de segurança do trabalho. Dois cursos, o CBTP e o COCP, foram escolhidos para o início desta etapa de trabalho.

O CBTP – Curso Básico do Trabalho Portuário, que consiste de um curso de 120 horas, das quais 53 horas são voltadas para segurança no trabalho portuário e o COCP – Curso de Operações de Cargas Perigosas, que consiste de um curso de

24 horas totalmente voltado à manipulação de cargas perigosas conforme preconiza a NR-29 (TEM – Ministério do Trabalho e Emprego).

Estes dois cursos eram ministrados, nos temas de segurança do trabalho, por técnicos e engenheiros do OGMO/PR, facilitando com isto o contato dos mesmos junto aos trabalhadores nos serviços de saúde e segurança que estavam sendo implantados no Porto de Paranaguá.

Além destes cursos, todos os outros cursos oferecidos ao trabalhador portuário possuem pelo menos um módulo que trata sobre a segurança no trabalho com o equipamento e com a operação, tornando a questão da segurança do trabalho comum ao trabalhador. A área de ensino portuário do OGMO/PR é uma referência aos demais do Brasil por cumprir plenamente os objetivos programados durante o ano e com um bom índice de aproveitamento.

As áreas de ensino, segurança e saúde do trabalhador portuário estão sob gerenciamento da gerência operacional, sendo uma equipe interdisciplinar, no qual o objetivo é a melhoria da qualidade de vida do trabalhador portuário avulso, com ações conjuntas destas áreas. O OGMO se constitui numa ferramenta moderna e flexível que tem por objetivo administrar, treinar e regular a mão-de-obra portuária avulsa, garantindo ao trabalhador o acesso regular ao trabalho, condições de segurança, e remuneração estável, substituindo o governo e os sindicatos nestas novas atividades.

A relevância do OGMO, entre outras, está na formação de trabalhadores, a fim de adaptá-los e prepará-los para lidar com os novos e sempre mutantes processos de carga e descarga, e assim, responder positivamente aos desafios das mudanças tecnológicas e preveni-los dos riscos inerentes ao trabalho portuário, criando desta forma uma cultura sobre a segurança comportamental dentro de sua área de atuação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cursos ofertados, por terem uma disciplina relacionada com a segurança do trabalho com o equipamento ou com o processo, conseguiram criar uma cultura de segurança junto ao trabalhador portuário, fazendo que o mesmo começasse a participar da Comissão de Prevenção de Acidente no Trabalho Portuário - CPATP, criada em 1999, com a participação de 28 trabalhadores dos diversos sindicatos.

Um exemplo da parceria da CPATP e o SESSTP foi o problema da iluminação da faixa portuária que através de um relatório apresentado para a Delegacia Regional do Trabalho foi feito investimentos por parte da Administração Portuária no sentido de melhorar esta questão.

Outra área da segurança e saúde no trabalho portuário influenciado pela parceria entre ensino e segurança foi a dos exames clínicos periódicos que eram repelidos pelos trabalhadores por dois motivos: medo de serem considerados inaptos e controle do OGMO/PR sobre a saúde dos mesmos. Pelo desconhecimento que tinham sobre os exames periódicos os trabalhadores portuários achavam que se fossem considerados inaptos seriam retirados do sistema e impedidos de trabalharem. Esta situação foi revertida através do ensino portuário que mostrou a importância de se conhecer a própria saúde e evitar problemas futuros. Quanto ao conhecimento do estado de saúde do trabalhador, o OGMO/PR tem como objetivo estabelecer ações de melhoria da qualidade de vida do trabalhador em parceria com os próprios sindicatos. O trabalhador começou a confiar nos exames periódicos a partir de 2001, e em 2004 foi implantada a regra que para ser inscrito em qualquer curso no OGMO/PR o trabalhador deveria estar com os exames periódicos em dia.

4. CONCLUSÕES

A grande influência do ensino portuário na segurança e saúde do trabalhador portuário está na sua capacidade de criar uma confiança nos trabalhos realizados, retirando aquele afastamento causado pela impressão de que o OGMO veio retirar o trabalho do trabalhador. O trabalho técnico desenvolvido pelas duas áreas em si, criou esta confiança, primeiro pela capacidade de ensino, mostrando novos conceitos de trabalho portuário e o objetivo da qualidade de vida dos trabalhadores e pela capacidade técnica do SESSTP (Serviço de Engenharia e Segurança no Trabalho Portuário) em utilizar-se das ferramentas técnicas para proporcionar a segurança e saúde no trabalho portuário. A experiência mostrou que a base da qualidade de vida do trabalhador está no ensino, que abre as portas às demais áreas, principalmente em segurança e saúde no trabalho.

O treinamento, ou ensino, dos trabalhadores está sendo a base de todo um processo da melhoria da qualidade de vida do trabalhador, pois quanto mais ele aprende, mais profissional fica, procurando assim, exercer a sua função conforme o aprendido nos treinamentos. Esta aprendizagem conduz o treinando para a operação segura de forma mais eficaz do que o uso das técnicas de proteção normalmente utilizada, pelo motivo que no porto o ambiente está em constante mutação, impossibilitando técnicas mais eficazes. Existem várias instituições e métodos de ensino que estão sendo aplicados aos trabalhadores, com grande influência da Tecnologia da Informática, procurando cada vez mais atender as mudanças tecnológicas e processos que estão ocorrendo.

Outro problema verificado e que deverá ser solucionado em curto prazo, será a necessidade de uma pesquisa socioeconômica sobre o trabalhador portuário avulso, como a realizada nos Portos de Pernambuco (Medeiros, 2000), a qual contribuirá para o planejamento do ensino portuário, bem como as ações de segurança e saúde no trabalho portuário, visando sempre a qualidade de vida do trabalhador.

Outros aspectos constatados foram a necessidade de inclusão digital e um vida escolar regular aos trabalhadores portuário. Estas duas barreiras deverão ser transpostas para que o trabalhador portuário trabalhe com os novos equipamentos e conheça novas tecnologias e ações referentes à modernização portuária, criando assim um cidadão mais consciente da sua necessidade de ensino, segurança e saúde no trabalho.

5. REFERÊNCIAS

APPA. PORTOS DO PARANÁ. <http://www.portosdoparana.com.br>. Acessado em 30 de Agosto de 2010.

Lei Nº 8630 de 25/02/1993 – Dispõe sobre o Regime Jurídico de Exploração dos Portos Organizados e das Instalações Portuárias e dá outras providências. 1993

MTE. Portaria Nº 53 de 17/12/1997 - NR-29 – Segurança e Saúde no Trabalho Portuário. 1997

MEDEIROS, Albertina de Paula; SILVEIRA, Soraya Rego Barros da; DANTAS, Roberto Cunha. Perfil Sócio Econômico dos Trabalhadores Portuários Avulsos de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO PORTUÁRIO E AQUAVIÁRIO, I., 2000, Vitória. Anais... Vitória: FUNDACENTRO, 2000. p. 87-96.

O Treinamento para Operadores de Motosserras: Levantamento de Normas Internacionais e Análise sobre as Normas Regulamentadoras NR12 e NR31

Training for Operators Chainsaws: Survey and Analysis of International Regulatory Standards on the NR12 and NR31

Hamilton Costa Junior¹; Renato Cesar Gonçalves Robert¹

¹ Universidade Federal do Paraná, Brazil

ABSTRACT

This paper aims at analyzing regulatory standards (Brazilian) 12 and 31 in which these relate to training of chainsaw operators. Currently these standards indicate what should be taught training courses for chainsaw operators with the minimum hours of 8 am and that such training must meet what is prescribed in the instructions for such equipment. However, it is necessary for such content and that the workload is changed since this measure despite safety education are still large numbers of accidents with chainsaws. Comparing the NR-12 and 31 with other existing standards in other countries, it can be seen that Brazil still has to optimize these standards relying on examples from countries such as Argentina, could create up to a standard continental specifications standardized training. Apart from South American countries, were analyzed standards in other countries of Central and North America, Europe, Asia, Africa and Oceania.

KEYWORDS: Regulatory Brazilian Standards, chainsaw operators, training

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro movimenta cerca de 37 bilhões de dólares (SBS, 2007) e basicamente é caracterizado pelas florestas nativas, que na sua maioria estão localizadas na região norte do Brasil e pelas plantações florestais que basicamente têm como principais espécies utilizadas o *Pinus* spp. e o *Eucalyptus* spp.

As atividades relacionadas à colheita de madeira das florestas plantadas e a exploração das florestas nativas basicamente representam até 60% do custo da madeira posta no pátio das indústrias de processamento da madeira (MALINOVSKI, 2000). No caso da exploração florestal realizada em áreas de florestas nativas, a principal ferramenta de trabalho utilizada no corte florestal é a motosserra, devido as dimensões das árvores exploradas serem maiores que a maioria dos implementos de corte dos tratores florestais especializados na derrubada de árvores como o *harvester* e o *feller buncher*. No entanto nas florestas plantadas os métodos mais utilizados no corte florestal são o semi-mecanizado (utiliza-se a motosserra) e o mecanizado (uso de tratores colhedores *harvesters* e derrubadores – basculadores *feller-bunchers*). Nos plantios florestais, a motosserra vêm sendo substituída pelo método mecanizado, porém sua utilização dificilmente será extinta, visto que em plantios que possuem grande número de indivíduos com diâmetros em torno de 60 cm ou em terrenos em declive, onde os tratores não possuem estabilidade para atuar, a motosserra torna-se a ferramenta de corte florestal mais eficiente.

O trabalho de um operador de motosserra é considerado uma das atividades profissionais de maior risco de acidentes não somente no setor florestal, como em outros setores produtivos. Esta atividade exige uma atenção especial quanto à regulamentação no uso desta ferramenta de trabalho, seja por parte do setor público, através da fiscalização e normas do Ministério do Trabalho e Emprego (TEM), pelo setor privado normas internas aplicadas pelas empresas florestais e pelo terceiro setor através do atendimento aos princípios e exigências das certificações de produtos oriundos de áreas florestais.

O MTE regulamenta o uso da motosserra através das normas regulamentadoras NR-12 (anexo I-motosserras) e NR-31. Nas normas referidas, os operadores de motosserra deverão receber treinamento para utilização segura da máquina, com carga horária mínima de 8 horas e com conteúdo programático relativo à utilização segura da motosserra, constante em todos os manuais de instruções dos fabricantes.

Os principais centros de treinamento e instituições que fornecem a capacitação para operadores de motosserras são o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Fundação Floresta Tropical (FFT), Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), algumas universidades através de suas fundações, cursos de extensão e até mesmo pelas principais empresas fabricantes de motosserras no país: ANDREAS STIHL MOTO-SERRAS e HUSQVARNA. Na maioria dos casos a carga horária aplicada por estas instituições para o treinamento de operadores de motosserras é de 40 horas, ou seja, com duração de 5 dias com carga horária diária de oito horas.

Em virtude do conteúdo programático apresentado no manual de instruções das motosserras e a carga horária de 8 horas, é que se fazem as seguintes questões norteadoras a este trabalho:

- A carga horária de 8 horas é suficiente para a capacitação dos operadores de motosserras?
- O conteúdo programático apresentado pelo manual de instruções das motosserras abrange todos os aspectos de segurança do trabalho necessários ao manuseio da motosserra de modo rentável e seguro?
- Existe uma normatização referente sobre quais profissionais possuem atribuição profissional para ministrar tais cursos?

Com estes questionamentos faz-se necessário, a análise das atuais normas regulamentadoras NR-12 e NR-31 que em seu corpo textual propõem de carga horária mínima de 8 horas para o treinamento de motosserristas com conteúdo

programático constante em todos os manuais de instruções dos fabricantes de motosserras. Além disso, analisar o conteúdo proposto pelas normas regulamentadoras quanto a capacitação dos operadores de motosserra, passaria a ser um conteúdo programático atualizado e mais consistente com relação às necessidades dos trabalhadores, empregadores e sociedade de maneira geral.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada é a investigação de modelos e conteúdos de treinamento correntemente utilizados pelos prestadores destes serviços ao setor florestal, assim como a pesquisa em instituições internacionais que regulamentam estes treinamentos e suas exigências em países da Europa, América do Sul, África, América do Norte, Oceania e Ásia.

A pesquisa realizada sobre a legislação sobre o uso de motosserras em outros países foi realizada através de busca na internet e através de e-mail direcionado a revendedores no Brasil (2), universidades e centros de pesquisa.

Para a realização deste estudo foram pré-definidos diferentes países que possuem uma área territorial significativa, ou que possuem uma cultura florestal já desenvolvida (Malásia, China, EUA, Argentina, Áustria, Bélgica, Austrália, Dinamarca, Portugal, Romênia, Holanda, Romênia, Suíça e Suécia). Alguns países não possuem legislação específica para o uso de motosserras, ou não foi possível através da metodologia aqui aplicada (informações via internet), obter informações suficientes sobre o uso de motosserras. No caso brasileiro, tomou-se como base o curso de motosserrista ofertado pelo SENAR o qual abrange os seguintes tópicos: apresentação dos equipamentos de segurança e ferramentas de trabalho; instrução sobre motosserra profissional (detalhes do funcionamento); demonstração geral de corte; afiação e amaciamento da corrente; manutenção diária, semanal e quinzenal; sensibilidade de corte na ponta do sabre; derrubada e desgalhamento de árvores; técnicas e cortes especiais e prática de corte de árvores e tendo por objetivo empregar técnicas corretas de operação de motosserra no corte polivalente de árvores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Normas Regulamentadoras 12 e 31, tratam da capacitação de operadores de motosserra, propondo uma carga horária mínima de treinamento de 8 horas e que o conteúdo programático seja o apresentado no manual de instruções do fabricante da motosserra, aqui analisados apenas 2 fabricantes da indústria brasileira. A infinidade de técnicas e informações relacionadas ao abate de árvores com a motosserra é extremamente detalhada e possui características e riquezas de variantes. A maioria dos manuais de motosserras não detalha tais variantes e garante de modo resumido somente algumas das necessidades de capacitação profissional para o uso da motosserra no abate, desgalhamento e traçamento de árvores.

No que se refere ao nível de instrução e formação do profissional para a realização das capacitações e treinamento no uso de motosserras, não existe, por parte do MTE nem tão pouco pelos Conselhos de Engenharia, a indicação e/ou exigência no que se refere à formação do técnico que seja habilitado a ser responsável por ministrar tais treinamentos. No entanto algumas iniciativas como a realizada pelo SENAR-PR apontam resultados positivos no que tange ao perfil dos instrutores contratados para representar a instituição e para promover os treinamentos. O SENAR no Estado do Paraná, parte do princípio que para a realização dos cursos, o profissional habilitado para ser instrutor, deva ser um técnico florestal, engenheiro florestal e/ou engenheiro de segurança do trabalho. Com relação a este tema seria necessário um movimento por parte das partes interessadas para a regulamentação desta atividade, com vistas a garantir a excelência no conteúdo ministrado e que não existam as “tendências” em reforçar um tema como comumente ocorre. Por exemplo, quando o ministrante do curso é um Engenheiro Mecânico é dada maior atenção durante as 8 horas do curso ao simples funcionamento da motosserra, enquanto que os aspectos de segurança e ergonomia muitas vezes são pouco abordados. A carga horária dos cursos ofertados pelo SENAR-PR não é inferior a 40 horas semanais. Esta carga horária vem mostrando-se bem aceita pelo mercado consumidor, visto a periculosidade da atividade, a consciência de muitos clientes e o detalhamento que é previsto em seu conteúdo programático.

4. CONCLUSÃO

Foi possível concluir, devido ao grande número de informações apontadas nos cursos de motosserristas, que a carga horária de 8 horas exigidas para atender legalmente as normas regulamentadoras 12 e 31, não é suficiente para garantir a assimilação do tema pelos operadores de motosserra, tendo em vista também o nível de escolaridade de muitos dos cursistas. No entanto em comparação com outros países o Brasil mostra-se relativamente avançado quanto ao tema, podendo em conjunto com a Argentina (por se tratar de um país sul-americano), mover ações mais concretas para a definição e elaboração de uma norma sul americana de segurança para o uso e manejo da motosserra nas operações florestais, o que garantiria a unificação da carga horária para cursos em todos os países sul-americanos e a ementa a ser adotada nestes cursos. Frisa-se que a carga horária do curso de motosserrista promovido na Argentina é de 18h.

De uma maneira geral os cursos que são exigidos pelas NR-12 e 31 são pouco eficientes quanto à carga horária e necessitam urgentemente de um conteúdo programático definido no corpo da norma. Além disso, é necessária a adequação junto aos órgãos responsáveis quanto às exigências sobre a atribuição acadêmica necessária aos instrutores habilitados a ministrar os cursos de treinamento aos motosserristas.

5. REFERÊNCIAS

- MALINOVSKI, J. R.. A evolução e os desafios da colheita de madeira no Brasil. Revista Madeira, Curitiba, n. 51, 2000. p.70-72, agosto.
 MELLO C. S., MALINOVSKI J. R. Avaliação da segurança no trabalho de operadores de motosserra no corte de eucalipto em região montanhosa. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 9, n. 2, 1999 p. 75-84.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Legislação - Normas Regulamentadoras. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_12.asp>
SENAR.Trabalhador na Operação e Manutenção de Motosserra. Disponível em <<http://www.senarpr.org.br/>>. Acesso em 15 de ago. de 2009.

Análise de Acidentes de Trabalho - Metalomecânica

Analysis of Work Accidents - Metallomechanics

Lúcia Costa¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

The metallomechanics industry has a key place in the chain of production, generating finished products and raw materials for many other industrial sectors. Thus, in order to contribute to a better knowledge of the accidents in this sector, the overall objective of this study was to perform an analysis over the main causes of accidents in this industry in Portugal. Was used a inquiry that answers to the criteria set out in ESAW. The study analyzed the 66 accidents suffered in 2011 by 58 workers, in an average universe of 504 workers, belonging to 17 metallomechanics companies, located in northern Portugal. The accidents occurred mainly among workers under 30 years (41%) and less than 5 years in the company (64%). In 33% of accidents have resulted a superficial lesion with loss of less than one working day. The body parts most affected were the eyes (32%). The main cause of the accidents (65%) was the loss of control of the tool or work equipment.

KEYWORDS: Metallomechanics industry, accidents, ESAW.

1. INTRODUÇÃO

A indústria metalomecânica é fundamental para a economia. Ocupa um lugar chave na cadeia de produção, gerando produtos finais e matérias-primas para os inúmeros outros sectores da indústria. Sendo um setor com elevado número de acidentes, considera-se de grande importância compreender este fenómeno.

A nível internacional, vários autores já se debruçaram sobre o tema. Os resultados apontam para as lesões oculares como um problema reconhecidamente grave por todos quantos se interessam pela questão dos acidentes na indústria metalomecânica. Este facto foi evidenciado num estudo desenvolvido por Bull (2007) na Noruega, onde comprovaram que os trabalhadores da indústria metalomecânica têm como acidente com maior incidência, as lesões oculares.

Num outro estudo transversal levado a cabo por Gerente *et al.* (2008) em São Paulo, onde foram entrevistados os pacientes que apresentam corpo estranho superficial de córnea, atendidos na Urgência da USP entre abril e junho de 2005 a conclusão foi idêntica. A idade média dos acidentados foi de 36 anos. A maioria dos traumas ocorreu no ambiente de trabalho (86,2%). As profissões mais frequentemente envolvidas foram serralheiro e metalúrgico.

Em 2002, Goldman (2002) efetuou um levantamento de dados sobre acidentes de trabalho a partir de informações extraídas de um documento denominado CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho). O estudo, deixa evidente grande incidência de impacto sofrido pelos acidentados, devido a ferramentas, peças e máquinas. Ainda segundo este autor, os metalúrgicos foram a categoria profissional que mais acidentes de trabalho registaram (Goldman, 2002).

No sentido de contribuir para um melhor conhecimento sobre a sinistralidade e na perspectiva de identificar as principais causas de acidentes na indústria metalomecânica, o objetivo global deste trabalho foi o de efetuar uma análise das principais causas de acidentes nesta indústria (CAE 25) em Portugal e apontar soluções. Como objetivo secundário pretendeu-se adaptar, testar e aplicar um inquérito de análise de acidentes de preenchimento rápido e baseado nas EEAT (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve por base três fases: 1) pesquisa bibliográfica, sobre a problemática dos acidentes de trabalho com enfoque na indústria metalomecânica, 2) recolha sistemática de dados através de inquéritos, com preenchimento assistido, a trabalhadores sinistrados no ano 2011 e um 3) tratamento estatístico dos dados.

O questionário utilizado, foi desenvolvido por Nunes, Baptista & Diogo (2007) numa pesquisa sobre acidentes de trabalho na transformação de rochas ornamentais da região Pero Pinheiro, o qual responde aos critérios definidos nas EEAT. As perguntas do questionário utilizado foram adaptadas ao setor metalomecânico sem que fosse, de forma alguma, comprometida a sua essência, espírito e validade estatística no âmbito dos critérios das EEAT.

O inquérito foi passado a 58 trabalhadores de 17 empresas com atividade dentro do CAE 25, localizadas no norte de Portugal que sofreram 66 acidentes em 2011 na indústria metalomecânica num universo médio de 504 trabalhadores. Das 17 empresas inquiridas, em 5 não há registo de acidentes.

Em cada empresa foi primeiro efetuado o levantamento de acidentes de trabalho e só depois foi passado o inquérito a cada trabalhador sinistrado. Foi utilizada uma amostra de conveniência condicionada às empresas que se disponibilizaram a permitir o inquérito aos trabalhadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos resultados obtidos, verifica-se que relativamente à idade, são os mais novos (< 30 anos) os que têm mais acidentes (41%). Do mesmo modo, analisando o tempo de atividade na empresa, verifica-se que os primeiros anos (< 5 anos) são os mais críticos, com 64% dos acidentes. Verificou-se ainda que os meses com mais acidentes são os de maio, julho e outubro com 44% dos sinistros. Neste estudo, no mês de agosto não se registaram acidentes. Neste mês algumas empresas fecham para férias, o que pode explicar a inexistência de acidentes. Quanto à hora em que ocorreram,

verificou-se que foi pelas 16h, reforçando que no horário da tarde ocorre um maior número de acidentes, o que pode ser explicado pela aproximação do final do turno de trabalho, com o cansaço e perda de concentração. quanto à modalidade de contacto, a "pancada por objeto projetado" (32%) e o "contato com agente material cortante, afiado, áspero" (20%), explicam a maioria dos acidentes, cujos agentes materiais mais comuns são as "partículas, poeiras, estilhaços, pedaços, lascas e outros elementos destruídos" (29%) e as "cargas movimentadas à mão" (23%). Quanto ao desvio, é explicado com 65% dos casos por perda total ou parcial de controlo de ferramenta, objeto ou máquina.

A produção é o local onde ocorrem mais acidentes, o tipo de lesão está associado às atividades, sendo as feridas abertas (27%) e lesões superficiais (33%) as que apresentam valores mais significativos, derivados das operações com máquinas/ferramentas e transporte de cargas.

A parte do corpo mais atingida são os olhos (32%), estes resultados vão de encontro a outros estudos onde também se verificou que os trabalhadores da indústria metalomecânica têm uma grande incidência de lesões oculares (Bull, 2007). No entanto, segundo declarações registadas no inquérito, este tipo de lesão tem pouco significado, uma vez que estão mentalizados para que quem trabalha nesta área, obrigatoriamente, sofre este tipo de lesão como parte integrante do trabalho. Constatou-se também que a maior parte dos primeiros socorros são efetuados entre os trabalhadores com mais experiência, utilizando pinças, ou outro material em metal, de forma a retirarem as limalhas.

Algumas empresas não registam este tipo de acidentes de trabalho, mas informaram que ocorrem situações de projeção de limalhas mas que são resolvidas internamente e não participam ao seguro.

Apesar do tipo de lesões e de algumas empresas registarem vários acidentes, verificou-se que grande parte destes teve menos de 1 dia de trabalho perdido (48%), para 21% com 6 ou menos dias e 6% com 21 ou mais dias de baixa.

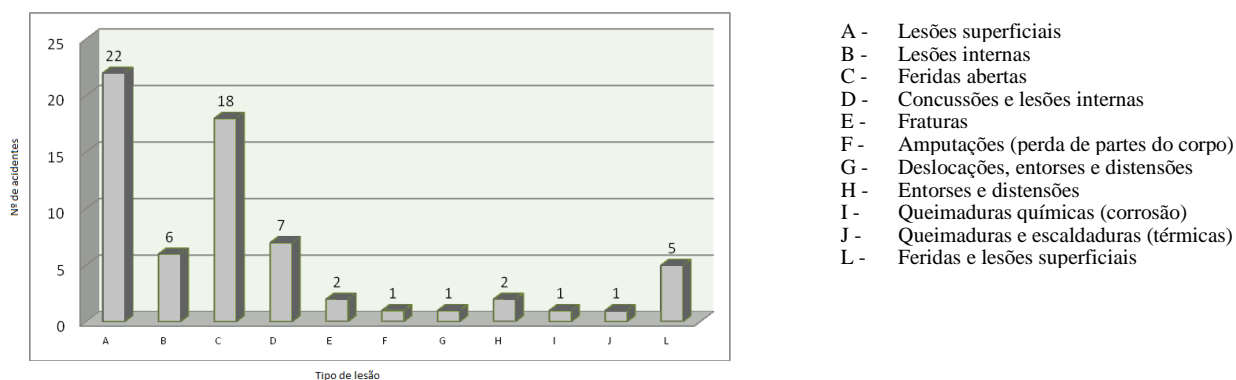


Figura 1 – Tipo de lesão

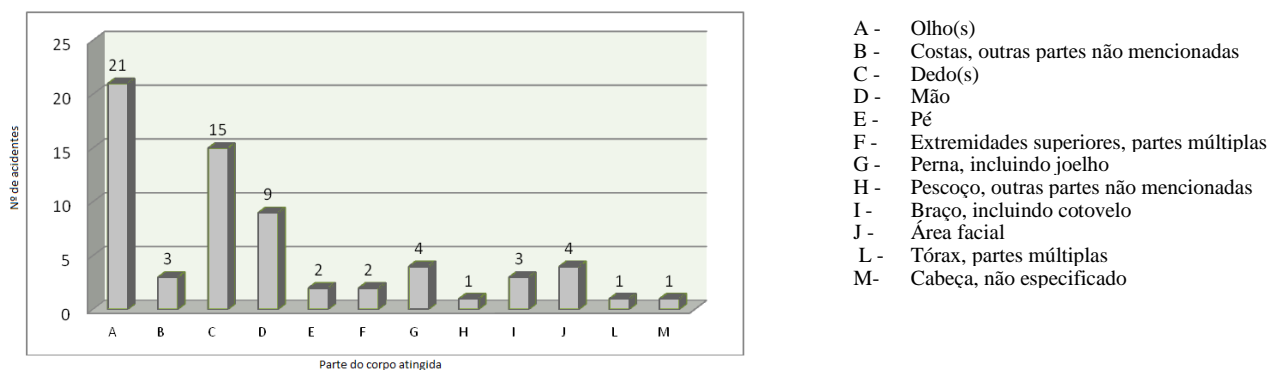


Figura 2 – Parte do corpo atingida

O tipo de lesões mais frequentes - Figura 1, são as lesões superficiais com 33% dos acidentes registados (22 ocorrências) e 27% de feridas abertas (18 ocorrências). As partes do corpo mais acidentadas foram os olhos com 32% dos acidentes (21 ocorrências), os dedos com 23% (15 ocorrências) e a mão com 14% (9 ocorrências) - Figura 2.

4. CONCLUSÕES

O inquérito aplicado correspondeu às expectativas em função dos resultados alcançados. Da sua aplicação pode ser ressaltado que na indústria metalomecânica, a concentração dos acidentes de trabalho dá-se na produção, no pessoal que diretamente manipula os materiais e as máquinas, sendo os mais inexperientes aqueles que têm mais acidentes, os quais ocorrem próximo da hora de saída do trabalho.

As feridas abertas e as lesões superficiais são as mais frequentes, sendo os olhos a parte do corpo mais atingida. Os trabalhadores estão consciencializados para a ocorrência deste tipo de acidentes, mas não para a sua gravidade, talvez pelo facto de a maioria dos acidentes não ter mais do que um dia de ausência ao trabalho.

Deve haver uma consciencialização dos empresários que os acidentes representam custos de produção acrescidos. Desta forma, a prevenção deve ser um investimento, passando pela participação de todos os quadros da empresa nas ações de formação e sensibilização, incluindo os órgãos de gestão, e não apenas os trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

- Bull, Nils (2001). Mandatory use of eye protection prevents eye injuries in the metal industry. *Highwire Press*, pp 2
- Gerente; Melo; Regatieri; Alvarenga; Martins (2008). Trauma ocupacional por corpo estranho corneano superficial, *Arq Bras Oftalmol*. pp 149-152.
- Goldman, Cláudio (2002). Análise de acidentes de trabalho ocorridos na atividade da indústria metalúrgica e metalomecânica no estado do rio grande do sul em 1996 e 1997 breve interligação sobre o trabalho do soldador. *Universidade federal do rio grande do sul*, pp 131.
- Nunes, Rogério Silva, Baptista, J Santos, Diogo, M. Tato (2007). Acidentes de Trabalho na Indústria Transformadora de Rocha - Recolha de Dados na Perspetiva da Prevenção, in *SHO 2007 Colóquio Internacional em Segurança e Higiene Ocupacionais*, pp. 165-172, 2007.

Protocolo: Ambiente Térmico e Resposta Cognitiva

Test Protocol: Thermal Environment and Cognitive Performance

Emília Quelhas Costa¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

With the increasing complexity of work activities the thermal environment gains a major role. Based on this, the study of the respective impact on workplaces has been gaining an increasing importance, especially in activities that not require a high physical performance, but have strong demands on cognitive level. The influence of stress in human behavior due to extreme temperatures has been the subject of study for many years, since it allows to understand the reactions of individuals working in adverse conditions. It is therefore essential to identify and monitorize variables to evaluate the performance under different environmental conditions. This paper attempts to define the parameters and respective measurement equipment to provide a test protocol to investigate the human cognitive response under different conditions of temperature and humidity, in terms of mental fatigue. For such purpose, a literature review was carried out about different topics according to appropriate key words. From the results, it was possible to identify the most relevant parameters and the best suitable equipment to drawing a protocol for the measurement of the cognitive response at the level of mental fatigue, changing the temperature and humidity.

KEYWORDS: Test Protocol, Thermal environment, Cognitive function, Heat.

1. INTRODUÇÃO

Muitas das atividades quotidianas, nomeadamente, a nível profissional, apesar de não exigirem um elevado desempenho físico, têm fortes exigências a nível cognitivo. Neste âmbito, o ambiente térmico tem um papel preponderante. As diferenças de temperatura e humidade num ambiente laboral provocam uma resposta fisiológica e comportamental que podem levar a stresse térmico e influenciar o desempenho e, consequentemente, a produtividade de uma organização. A influência do stresse, no comportamento humano, devido a temperaturas extremas tem vindo a ser tema de estudo ao longo de vários anos, pois permite compreender as reações dos indivíduos perante condições de trabalho adversas. Neste trabalho, pretende-se apresentar um protocolo de ensaio, desenvolvido para investigar a resposta cognitiva humana em diferentes condições de temperatura e humidade, em termos de fadiga mental.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do protocolo de ensaios passou por três fases.

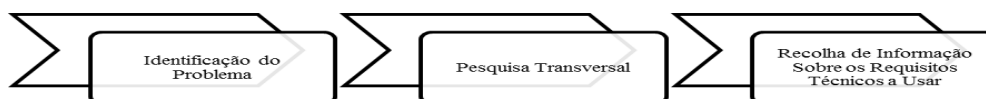


Figura 1- Fases de desenvolvimento do Protocolo

A primeira fase consistiu na formulação do problema, hipóteses, métodos e identificação dos seus desafios. A segunda fase está relacionada com uma pesquisa de forma transversal em diferentes bases de dados, no sentido da identificação de metodologias e protocolos de ensaio realizados para situações equivalentes ou similares. Nesta fase, foram recolhidos 350 artigos, filtrados de acordo com a respetiva relevância para o estudo agora apresentado. As palavras-chave selecionadas foram: *Ambiente Térmico*, *Câmara Climática*, *Aspetos Cognitivos*, *Stress Térmico*, *Carga de Trabalho* e *Temperatura Interna*. Esta etapa permitiu ainda a identificação das variáveis a monitorizar.

Uma vez identificadas as variáveis, surge a terceira fase, relacionada com a recolha de informação sobre os requisitos técnicos. Nesta, foi dada prioridade a artigos aprovados por comissões de ética das respetivas organizações ou pelo menos com consentimento informado. Outros critérios de seleção foram a calibração/validação dos equipamentos a usar, facilidade e conforto de uso, possibilidade de monitorização em contínuo e em tempo real.

3. PROTOCOLO DE ENSAIO

Os ensaios devem decorrer em câmara climática *walk in* devidamente calibrada e validada (Guedes, Costa & Baptista, 2012). Deve aí ser simulada uma atividade sedentária sob diferentes combinações de temperatura e humidade. De modo a reduzir os fatores que possam aumentar a variabilidade da amostra, o critério de seleção deve ser baseado em fatores individuais que cumpram, no mínimo os seguintes critérios: indivíduos do mesmo sexo, saudáveis, não fumadores e, com um índice de massa corporal idêntica. Apesar de os ensaios decorrerem em condições idênticas às de trabalho em algumas profissões, como medidas de segurança, os parâmetros fisiológicos de cada voluntário, devem ser monitorizados em tempo real. Os ensaios supervisionados por um técnico de saúde, devem ser interrompidos imediatamente ao menor sinal de risco ou dano para a saúde do participante, não previsto nos termos do consentimento informado.

3.1. Câmara Climática

Está previsto o recurso a diversos equipamentos. Um deles, é uma câmara climática (FITOCLIMA 25000) construída em conformidade com as normas e diretivas da CE, respeitantes às exigências da saúde e da segurança. Esta câmara tem a possibilidade de simular e controlar a exposição a diferentes ambientes térmicos. A temperatura da Câmara pode ser controlada entre -20°C e +50°C e a humidades entre 30% e 98%. Este dispositivo está ainda equipado com sensores de CO₂ e O₂, tendo sido validada para ensaios com seres humanos (Guedes *et al.*, 2012).

3.2 Medição da Temperatura Interna.

Foram identificadas diferentes variáveis, necessárias para a determinação das condicionantes da fadiga em diferentes tarefas. A temperatura interna do corpo (T_c) é uma das mais importantes, pois além de ajudar a compreender a resposta cognitiva (Wright, Hull & Czeisler, 2002), é um dos melhores métodos para reduzir o risco de lesão provocada pelo calor (Goodman *et al.*, 2009, Byrne & Lim, 2007). A monitorização da T_c, tem sido aplicada em diferentes estudos quer em laboratório quer em contexto real, nomeadamente em atletas, estudantes e militares.

De acordo com (Ribeiro, 2010), os dois métodos habitualmente considerados como *gold-standard* para a medição da temperatura interna, têm algumas limitações. No caso da temperatura esofágica, essa limitação é devida ao desconforto provocado pela instalação do dispositivo intra-esofágico. No caso da temperatura retal, devido ao facto de ser de difícil implementação no terreno. Assim, a introdução de sensores térmicos ingeríveis (STI) veio permitir a medição da temperatura interna sem as limitações técnicas dos métodos referidos. Esta conclusão está sustentada por múltiplos trabalhos, já validados por diferentes autores, e aprovados pelas *Comissões de Ética* das respetivas organizações (Gaoua *et al.*, 2011; Racinais *et al.*, 2008). Nesta linha, no trabalho que se pretende desenvolver, vai ser utilizado este último método (Costa, Guedes & Baptista, 2012).

3.3 Medição de Outros Parâmetros Fisiológicos

É, no entanto, fundamental verificar o modo como outros fatores fisiológicos respondem às diferentes condições de ambiente térmico. Para isso, é necessário medir a temperatura da pele em diferentes partes do corpo (Ely *et al.*, 2009), (ISO8996). No caso da resposta cognitiva, salienta-se a necessidade de obtenção do registo da atividade cerebral através de um eletroencefalograma (EEG) (Chris Berka *et al.*, 2007) como um indicador de fadiga durante o desempenho das tarefas, medindo o estado de alerta. O electrocardiograma (ECG), para medir a frequência cardíaca, é outro elemento fundamental para medir a carga de trabalho fisiológica. Do mesmo modo, a eletromiografia (EMG), com o registo da atividade elétrica muscular ao nível do antebraço não dominante, é um importante indicador do esforço mental. Por fim, é ainda importante medir a atividade eletrodermal (*Electrodermal Activity* – EDA) que consiste no registo de alterações elétricas que ocorrem na pele como um indicador de um estado psicológico. Estas últimas alterações são o resultado da atividade do Sistema Nervoso Autónomo (SNA) (Waard, 1996). O EDA é expresso em termos de resistência e condução elétrica da pele que estão inversamente relacionadas de forma não linear. Complementarmente são ainda medidas a respiração e a desidratação. A primeira utilizada para sustentar a hipótese de que o esforço cognitivo coincide com um pequeno aumento do consumo de energia (Waard, 1996). A segunda é usada para calcular a necessidade de reposição de líquidos. Paralelamente são passados questionários de sensação térmica, avaliação subjetiva da carga de trabalho, testes de avaliação cognitiva e outros protocolos específicos para o efeito.

4. CONCLUSÃO

Este estudo apresenta um protocolo para realização de ensaios de identificação das variações do comportamento Humano, ao nível da fadiga mental, com a alteração dos valores de temperatura e humidade. A pesquisa efetuada permitiu identificar os parâmetros a monitorizar, assim como o equipamento necessário para fazer a monitorização em tempo real e em contínuo. Os indivíduos submetidos aos testes ficam a conhecer a respetiva resposta fisiológica em diferentes condições ambientais o que os poderá ajudar em futuras opções profissionais e outras. Para a população em geral, um maior conhecimento na área conduzirá a melhores de condições de trabalho, contribuindo para um ambiente mais seguro, em particular nas tarefas onde os possíveis erros cognitivos podem dar origem a acidentes.

5. REFERÊNCIAS

- Byrne, C., & Lim, C. L. (2007). The ingestible telemetric body core temperature sensor: a review of validity and exercise applications. *Br J Sports Med*, 41(3), 126-133. doi: DOI 10.1136/bjism.2006.026344
- Chris Berka, D. J. L., Michelle N. Lumicao, Alan Yau, Gene Davis, Vladimir T. Zivkovic, Richard E. Olmstead, Patrice D. Tremoulet, and Patrick L. Craven. (2007). EEG Correlates of Task Engagement and Mental Workload in Vigilance, Learning, and Memory Tasks. *Aviat Space Environ Med*, 78(5), 231-244.
- Costa, E. Quelhas, Guedes J. C., Baptista, J. Santos (2012), Core Temperature Evaluation: Suitability of Measurement Procedures, *XII EAT Congress on Thermology* 5-8 September 2012 Porto—Portugal
- Ely, B. R., Ely, M. R., Chevront, S. N., Kenefick, R. W., DeGroot, D. W., & Montain, S. J. (2009). Evidence against a 40°C core temperature threshold for fatigue in humans. *J Appl Physiol* 107, 1519-1525. doi: 10.1152/jappphysiol.00577.2009.-Evidence
- Goodman, D. A., Kenefick, R. W., Cadarette, B. S., & Chevront, S. N. (2009). Influence of sensor ingestion timing on consistency of temperature measures. *Med Sci Sports Exerc*, 41(3), 597-602. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818a0eef
- Gaoua, N., Racinais, S., Grantham, J., & El Massioui, F. (2011). Alterations in cognitive performance during passive hyperthermia are task dependent. *Int J Hyperthermia*, 27(1): 1-9.
- Guedes J. C., Costa, E. Quelhas, Baptista, J. Santos (2012), Measuring Human Psicophysiological Response to Combined Temperatures and Humidities: Climatic Chamber Validation *XII EAT Congress on Thermology* 5-8 September 2012 Porto—Portugal.

- ISO_9886. (2004). Ergonomics - Evaluation of Thermal Strain by Physiological Measurements. International Standard.
- Racinais, S., Gaoua, N., & Grantham, J. (2008). Hyperthermia impairs short-term memory and peripheral motor drive transmission. *J Physiol* 586 (Pt 19): 4751-4762
- Ribeiro, B. (2010). *Calor, Fadiga e Hidratação*: (1 ed., Vol. 1, pp. 555).
- Waard, D. d. (1996). *The Measurement of Drivers`s Mental Workload*. Netherlands: The Traffic Research Centre VSC University of Groningen.
- Wright, K. P., T.Hull, J., & A.Czeisler, C. (2002). Relationship between alertness, performance, and body temperature in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 283(6), R1370-1377. doi: 10.1152/ajpregu.00205.2002

Incidence and prevalence of musculoskeletal disorders work related. A Systematic Review

José Torres Costa¹; J. Santos Baptista²; Mário Vaz³

¹ CIGAR/Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal

² PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

³ PROA/INEGI/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders are one of the most common work-related disease. Nevertheless, sometimes, even for an expert, is very difficult to establish the relationship between work and sickness by the huge number of variables that may influence the outcome of these diagnoses. By these reasons, the authors aim to present a systematic review of prevalence and incidence of MSD related with occupational risk factors. Only a few studies were found with comparable approaches and that are considered by the authors adequate to prove this relation. More studies are needed to clarify the relation between work and WRMSD's, especially prospective investigations, ranging from broad economic sectors and work activities, with similar methodologies.

KEYWORDS: Systematic review, Musculoskeletal disorders, WRMSD, Prevalence, Incidence

1. INTRODUCTION

Work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) are, by definition, a subset of musculoskeletal disorders (MSDs) that arise out of occupational exposures. Their impact on earning capacity and workforce reduction has a very high cost. Official data from the U.S. suggest that WRMSDs represent 40% of the volume of compensation for work-related illnesses, with annual costs that may be higher than 50 billion USD (Denisa *et al.*, 2008). Several authors suggest epidemiologic evidence between MSD and occupational ergonomic exposures such as forceful exertions, highly repetitive motions, sustained static muscle loading, lack of sufficient rest, awkward body postures, localized mechanical stress, whole body and segmental vibration, low temperatures, and features of the organizational structure of the work environment such as restrictive, high demand low control jobs (Forde, Punnett & Wegman, 2002). One of the major problems when we search for evidence between exposure (occupational risks factors) and their effects on health (disease/symptoms) is the huge number of variables that may influence the outcome of these studies. Malchaire, in a revision made some years ago, identified more than forty factors (occupational and confounders) that could interfere with the results (Malchaire, Cock & Vergracht, 2001).

With this range of variables it should be difficult to find methodologically suitable studies to evince and assess the incidence and prevalence of MRMSDs.

In a systematic review on the available literature between 2000 and 2010, we found that despite being a common concept, there are few scientific studies with adequate methodology allowing to realize the role of a given occupational risk factor and the development of an occupational disease (Torres Da Costa *et al.*, 2012).

The aim of this paper is to present a systematic review of prevalence and incidence of MSD related with occupational risk factors.

2. MATERIALS AND METHOD

The literature database was extracted by a systematic search of the PubMed, Embase and MetaLib (ExLibris) (databases accessed on July 6, 2012) and a search engine (Google) using appropriate keywords, such as "occupational musculoskeletal, disorder, disease, injury; work-related musculoskeletal, disorders, diseases, symptoms, complains, upper extremity, arm, low back, spine, lower limb, knee, ankle-foot, combined with occupational risk assessment, risk factors assessment, disability prevention, ergonomic risk assessment". Some articles were selected from reference lists of the selected studies. The literature search was conducted using the PRISMA statement methodology (Liberati *et al.*, 2009).

The articles with the following characteristics were considered relevant: published in an indexed journal, with publication subject to peer review, full text available, written in accessible language for authors (English, Portuguese, Spanish or French), with worker (symptoms questionnaire or medical examination) and ergonomic evaluation. Articles were selected by two independent evaluators and assessed on: informed consent and ethical approval, study design (cohort, case-control study, cross-sectional study or prospective), professional activity, medical, professional or leisure background, publication year, country of origin, musculoskeletal segment evaluated, demographic and anthropometric data, clinical and ergonomic evaluation, and incidence or prevalence data.

3. RESULTS AND DISCUSSION

2016 papers were obtained (PubMed 1226, Embase 425, MetaLib 282, Google search engine 47, reference lists of the selected studies 36). From those 1931 were excluded: 804 repetitions (8 with results published twice), 248 out of scope, 24 published outside deadlines, 43 other language, 39 full text not available, 19 without peer review, 160 revision papers, 99 methods description, 71 methods validation, 108 without clinical or ergonomic evaluation, 27 position papers, 104 protocols presentation, 74 interventions programs, and 111 case studies.

Eighty-five were selected (clerical workers, computer users, automobile industry, health care workers, footwear, hairdressers and transport, among others). Studies had/were: 37 informed consent, 38 ethical approval, 27 longitudinal studies, 17 control group, 47 described population and sample selection or inclusion criteria. Healthy worker effect was controlled in 23 studies, 11 had data blinded between observers, 38 analysed workers background (clinical or professional), 66 presented demographic or anthropometric data, and 46 analysed occupational confounding variables that may have interfered with results. Twenty-nine studies addressed all body segments, 48 upper limb, neck and shoulder and 15 lower back.

From the 85 studies selected, 46 had prevalence or incidence among the objectives. From the remaining (nr 39), incidence could be calculated in 10 and prevalence in 25. In 12 studies neither incidence nor prevalence could be obtained. Large differences could be observed in the definition of incidence (range between 6 and 36 months) and prevalence (range between 1 and 12 months). One study that addressed incidence did not define the time-period. A similar situation was observed among 13 studies with prevalence evaluation.

From the studies that addressed incidence (nr 25), eight had only symptom evaluation, 1 had disease evaluation, and the remaining addressed both symptoms and disease. Among the prevalence studies (nr 61), symptoms were evaluated in 41, disease in 3. Symptoms were defined regarding the duration, frequency and intensity. In 29 studies symptoms had no definition and in one case disease has not their criteria explained. The incidence of WRMSDs ranged between 1,6% and 58%, and a huge variation was observed among prevalence results (ranged between 3,3% and 91,3%). Although there were few studies with similar characteristics, it was also possible to observe a large variation in prevalence and incidence among similar groups (body segment and/or occupation). For instance, on health care workers there are 19 studies. From those, 14 were symptoms questionnaires and only one addresses incidence which was of 20,7%/year. In these 14 homogenous studies prevalence ranged from 53% to 93%. Among studies that addressed the carpal tunnel syndrome (nr 13), a similar variation was also observed. For instance, the annual incidence ranged from 1,6% (disease) to 58% (symptoms), and prevalence from 4,8% (disease) to 85% (symptoms). In table 1, we can see the incidence and prevalence of the three most referred upper limb WRMSDs. From this 15 studies, only three have a group control.

Table 1 – Incidence and prevalence of disease

Author	Activity	Population	Control group	Incidence (%)			Prevalence (%)		
				RCS	EC	CTS	RCS	EC	CTS
Andersen (2003)	Computer users	6 943	No	-	-	1.2	-	-	4.8
Brandt (2004)	Computer users	6 943	No	0.08	-	-	0.14	-	-
Descatha (2007)	Shoe factory	253	No	8	7	15	-	-	-
El-Bestar (2011)	Video display	60	Yes	-	-	-	-	-	6.3
Gardner (2008)	Miscellaneous	1 108	No	-	-	-	-	-	-
Gell (2005)	Clerical Workers	985	No	-	-	1.2	-	-	13.8
Gerr (2002)	Computer users	632	No	2.2	-	0.9	0.5	-	0.5
Lassen (2008)	Computer users	6 943	No	-	0.45	-	-	1.17	-
Leclerc (2001)	Miscellaneous	700	No	-	4.2	9.1	-	12.2	21.9
Mehlum (2009)	Miscellaneous	217	No	-	-	-	-	-	-
Roquelaure (2002)	Shoe factory	253	No	6.3	2.1	2.6	9.5	3.7	4.2
Roquelaure (2004)	Shoe factory	253	No	-	-	-	-	-	-
Roquelaure (2006)	Miscellaneous	2 685	Yes	5.1	1.3	1.8	7.7	2.4	2.2
Roquelaure (2009)	Miscellaneous	3 710	Yes	-	-	-	7.4	2.6	3.1
Silverstein (2009)	Miscellaneous	733	No	-	-	-	7.5	-	14.9

- - not available.

RCS - rotator cuff syndrome.

EC - lateral epicondylitis ; medial epicondylitis ; hand or wrist flexor peritendinitis or tenosynovitis.

CTS - cubital tunnel syndrome ; radial tunnel syndrome ; ulnar nerve entrapment.

4. CONCLUSIONS

Studies with an adequate methodology designed to elucidate the incidence and prevalence of WRMSDs are sparse. The main reason for this outcome is the absence of an unequivocal definition of what we are looking for, i.e., symptoms or disease, the rareness of studies with control groups designed to compare frequency with the general population, and a large list of confounding factors that may interfere with the outcome. For those reasons we found that the data presented by different authors have different values for incidence and/or prevalence that may depend upon the activity and occupational risks involved. Although this may be truth, the incidence or prevalence referred is not different from what is supposed for the general population. Taking this in account, it is difficult to assume with accuracy the role of the occupational risk factors on the development of occupational MSDs.

5. REFERENCES

- Denisa D, St Vincenta M, Imbeaub D, Jette´ C, Nastasia I (2008) Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention. A critical literature review. *Applied Ergonomics* 2008; 39: 1–14
- Forde M, Punnett L, Wegman D. (2002) Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics*; 45(9): 619-630
- Liberati A, AltmanD, 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
- Malchaire J, Cock N, Vergracht S. (2001) Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies *Int Arch Occup Environ Helth*; 74: 79-90
- Torres Da Costa J, Guedes L, Santos Baptista J, Vaz M, Styliano M, Pinho (2012) A Avaliação da metodologia utilizada nos estudos sobre a relação entre a lesão (doença) músculo-esquelética e a atividade profissional. Uma revisão sistemática. *SHO2012* Guimarães Proceedings nº 101

Fatores Psicossociais de Risco no Trabalho: Lições Aprendidas e Novos Caminhos

Psychosocial Risk Factors at Work: Lessons learned and the road ahead

Lúcia Simões Costa¹; Marta Santos¹

¹ Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Work psychosocial risk factors can be grouped into six dimensions: work intensity and time of work; emotional demands; lack of autonomy; ethical conflicts; poor social relationships and job and work insecurity. Although psychosocial risks are identified as a major challenge to the safety and health at work, it is relevant to question the weight, for health, of these risk factors and how to intervene to turn them into health and wellbeing enhancer factors. Thus, we present a research which includes a systematic review of such risks, the identification of the instruments used in their assessment and the outcomes they provide. Through this analysis, we found different approaches to address psychosocial risks, their assessment and theorization. We found the need for qualitative research that complement the repeated use of quantitative tools and enable greater wealth of data and a better approach to the reality of workers and avoid the social desirability effect. We also noted the need to find solutions for assessment and intervention, both individually and collectively. As a major implication, this research highlights the importance to study the factors underlying the psychosocial risks whose presence can be detected in a timely manner, as well as the creation of tools for intervention and transformation of working conditions.

KEYWORDS: Psychosocial risks, working conditions, assessment, intervention, health

1. INTRODUÇÃO

Genericamente, a literatura a propósito das relações trabalho/saúde enfatiza, cada vez mais, a necessidade de analisar diferentes variáveis, para avaliar de uma forma mais correta as condições de trabalho e as consequências a ele inerentes. Da mesma forma, reconhece que mudanças significativas que têm vindo a ocorrer, no mundo do trabalho, resultaram em riscos, ditos “emergentes”, entre eles, os riscos psicossociais (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2010; Gollac & Volkoff, 2000). O interesse, crescente, acerca dos riscos psicossociais no trabalho assenta, assim, no aumento da sua visibilidade, tendo-se tornado um tema frequentemente abordado pelas instâncias europeias e nacionais, com responsabilidade na matéria.

A saúde no trabalho é objeto de medida desde há muito tempo, sendo que a sua avaliação tem sido feita através de medidas que partem da análise do trabalho e questionam a saúde dos trabalhadores, relativamente ao mesmo ou utilizando medidas que partem do interesse pela saúde dos indivíduos e analisam a sua atividade profissional para compreender os efeitos desta sobre a saúde. E se muitos dos dados disponíveis, resultantes destas medidas, continuam a refletir problemáticas, hoje consideradas, como tradicionais, cada vez mais estudos apontam e evidenciam outros problemas resultantes do trabalho (Cavalin & Célrier, 2012, janeiro; Gollac & Volkoff, 2000). De facto, a atividade humana de trabalho e o fenómeno saúde-doença, no trabalho, são duas faces da mesma moeda, o que acarreta consequências para a gestão da saúde e dos riscos no trabalho, pois implica ter acesso à singularidade das experiências individuais e coletivas de reconhecimento e hierarquização dos riscos face à especificidade das situações de trabalho (Echternacht, 2008). Os riscos profissionais devem, assim, ser encarados como uma dimensão intrínseca à atividade de trabalho, e não meros perigos potenciais mais ou menos previsíveis (Thébaud-Mony, 2010).

Os riscos psicossociais podem ser definidos como os riscos para a saúde mental, física e social, originados pelas condições de trabalho e por fatores organizacionais e relacionais. Tal implica, também, que se considere o trabalhador como sendo ativo em relação ao seu ambiente e dessa forma ter em conta a sua atividade concreta (Gollac & Bodier, 2011). As questões ligadas à organização, caracterização e condições de trabalho, às oportunidades de desenvolvimento que este permite, ao balanço entre trabalho e vida fora dele, ao envelhecimento da população ativa e à precarização e insegurança no emprego, são, hoje em dia, consideradas fontes de riscos psicossociais. Constrangedoras das vivências, individual e relacional, estas condições são responsáveis pelo aumento da incidência de problemas físicos, abuso de substâncias, conflitos e violência, depressão e ansiedade (Cantera, Cervantes & Blanch, 2008; Notelaers, De Witte & Einarsen, 2010). E, a ser assim, não podem ser escamoteadas as consequências humanas, económicas e sociais dos riscos psicossociais, e os consequentes custos diretos e indiretos que se repercutem na saúde individual, na performance das organizações e na economia. De acordo com o relatório produzido por um grupo de peritos, pode ser descrito um conjunto de fatores psicossociais de risco no trabalho, postos em evidência pela literatura dos últimos anos, a saber: intensidade do trabalho e tempo de trabalho; exigências emocionais; falta/insuficiência de autonomia; má qualidade das relações sociais no trabalho; conflitos de valores e insegurança na situação de trabalho (Gollac & Bodier, 2011). Uma reflexão atenta sobre estes fatores remete-nos para algumas questões, nomeadamente se serão os fatores psicossociais no trabalho, fatores de risco com peso face à saúde e como intervir nas situações de trabalho para potenciar saúde e bem-estar. Assim sendo, o trabalho a apresentar resulta de um percurso já realizado, que incluiu uma revisão sistemática que nos permitiu perceber o estado da arte e clarificar alguns conceitos, no domínio dos fatores e riscos psicossociais no

trabalho, bem como a identificação de instrumentos utilizados na sua avaliação e os resultados que os mesmos permitem constatar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizámos uma revisão sistemática da literatura, definindo como critérios de inclusão, estudos ou documentos que focassem o conceito, tipos de riscos psicossociais, sua definição, identificação e contextualização; estudos realizados em populações trabalhadoras, de medição, ou avaliação de riscos psicossociais, sua existência ou prevalência e relações com outras variáveis como sejam sociodemográficas, tipo de profissão e condições de trabalho. Recorremos a uma pesquisa eletrónica através das bases de dados, B-on, EBSCO-Host, BVS, PsycArticles e RCAAP e *sites* de organizações ligadas à segurança e saúde no trabalho. Limitámos a procura aos anos 2009, 2010 e 2011. Iniciámos a pesquisa utilizando um termo genérico: “psychosocial risks” AND Work”, e de seguida construtos específicos: “organizational constraints”, “role conflict”, “role ambiguity”, “workload” “work hours”, “work violence”, “work bullying”, “occupational stress”, “work harassment”, combinando-os, através de operadores booleanos. A identificação de artigos e documentos, foi feita com base no título e nas palavras-chave, obtendo-se cerca de 300 documentos. Da avaliação prévia desses documentos, fazendo a sua triagem com base na leitura dos respetivos abstracts, ficámos com um total de 200 (cerca de 30 consistiam em relatórios ou estudos institucionais que foram analisados à parte). Na fase de inclusão, analisámos o artigo em si, procedendo a nova seleção em função dos critérios acima referidos. A lista final de artigos incluiu 67, que analisámos e sumariámos em função do assunto; objetivos; tipo de estudo/população; metodologias/instrumentos; principais resultados e conclusões; sugestão de investigações futuras/pistas para discussão. Adotámos procedimento idêntico, mas sem limitação temporal, para identificar um historial acerca dos riscos psicossociais e os instrumentos de avaliação disponíveis para este tipo de riscos.

3. PRINCIPAIS RESULTADOS

Os dados obtidos permitem-nos expor a problemática em duas vertentes. Por um lado, a contextualização do termo riscos psicossociais e as diferentes formas de o abordar e analisar, por outro os problemas que a sua avaliação demonstra. Assim, encontrámos abordagens muito voltadas para as consequências dos riscos psicossociais, definindo e circunscrevendo, muitas vezes, estes riscos, às suas manifestações e atendendo pouco à sua origem e abordagens que focam os problemas a montante, procurando os fatores que nas condições e situações de trabalho podem contribuir para o aparecimento destes riscos. Destacamos a sugestão, frequente, da necessidade de utilizar metodologias qualitativas para avaliar e analisar estes riscos e para definir tipos de intervenção face aos mesmos. Em termos de instrumentos de avaliação encontrámos entrevistas, observações, grupos de análise de problemas e questionários. Estes últimos, na sua grande maioria, centram-se na avaliação das consequências dos riscos, de forma mais ou menos genérica. Dos estudos que abordam problemas, ou consequências, associados aos riscos psicossociais verificámos: a existência de mal-estar e sofrimento; ocorrência de discriminação, violência, assédio; níveis de exposição à violência a aumentar; os trabalhadores expostos a violência, bullying ou assédio reportam níveis mais altos de problemas de saúde e mais sintomas físicos que os não expostos e situações de assédio e bullying serem mais referidos por mulheres que por homens. Verificámos, ainda, que os setores mais afetados pelos riscos psicossociais são, saúde e educação, administração pública e polícias, transportes e comunicações e hotelaria e restauração (Chevalier et al., 2011; Cohidon, 2009; Ganem, 2011).

4. CONCLUSÕES

No seguimento das pesquisas efetuadas, verificámos a dificuldade de medir quando se abordam os riscos psicossociais a partir dos seus fatores desencadeadores, o que permite perceber a necessidade de ferramentas com este objetivo. A noção de que as metodologias usadas para os riscos profissionais em geral, são insuficientes para a avaliação deste tipo de riscos é outra constatação. Sendo a avaliação destes riscos realizada, na grande maioria das vezes, através das suas consequências, constatamos, muito mais, preocupações centradas em intervenções *à posteriori*, para resolver sintomas, do que intervenções *à priori* que, permitam a modificação das condições e situações de trabalho dos trabalhadores. Assim, consideramos que subsiste a necessidade de clarificar alguns conceitos no domínio dos riscos psicossociais, nomeadamente a distinção entre origem e manifestação dos mesmos, bem como ser essencial a construção de um corpo de saberes fundamentado que contribua para a criação de condições atinentes a um espaço de ação, próprio, para a gestão das situações de trabalho, enquanto dimensão intrínseca à atividade dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2010). *Inquérito Europeu das Empresas de riscos novos e emergentes (ESENER)*. Retirado de http://osha.europa.eu/pt/publications/reports/pt_esener1-summary.pdf/view. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Cantera, L., Cervantes, G. & Blanch, M. (2008). Violencia Ocupacional: el caso de los profesionales sanitários. *Papeles del Psicólogo*, 29 (1), 49-58.
- Cavalin, C. & Célérier, S. (2012, janeiro). La santé au travail: Mesurer pour comprendre? L'exemple des dimensions mentales de la santé au travail. Comunicação apresentada nas *XIIes Journées Internationales de Sociologie du Travail: Mésures et démesurs du travail*. Université Libre de Bruxelles.
- Chevalier, A., Dessery, M., Boursier, M., Grizon, M., Jayet, C., Reymond, C. et al. (2011). Working conditions and psychosocial risk factors of employees in French electricity and gas company customer support departments. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 84, 7-18.

- Cohidon, C. (2009). Santé mentale et travail, de la connaissance à la surveillance. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 25-26, 259-261.
- Echternacht, E. (2008). Atividade humana e gestão da saúde no trabalho: Elementos para a reflexão a partir da abordagem ergológica. *Laboreal*, 4, (1), 46-55. <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV65822343965929;38;2>.
- Ganem, V. (2011). Relato de uma experiência de terreno de intervenção em Psicodinâmica do Trabalho (PDT). *Laboreal*, 7, (1), 68-75. Retirado de <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV6582235338949985532>.
- Gollac, M. & Volkoff, S. (2000). *Les Conditions de Travail*. Paris: Éditions La Découverte.
- 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>.
- Notelaers, G., De Witte, H. & Einarsen, S. (2010). A job characteristics approach to explain workplace bullying. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 19 (4), 487–504.
- Thébaud-Mony, A. (2010). Riscos. *Laboreal*, 6, (1), 72–73. Retirado de <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU54711238:7626984121>.

Perceived Vibration Exposure Symptoms in Workers Performing Seasonal Olives Harvesting

Nelson Costa¹; Pedro Arezes¹; Rui Melo²; Carla Quintas¹

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

² Human Kinetics Faculty, Technical University of Lisbon, Portugal

ABSTRACT

This study aimed to contribute to the knowledge of the occupational vibration risk of exposure of workers performing the seasonal task of harvesting olives for oil, especially with regard to their perception about the effects of this exposure. Thus, it was necessary to collect information on this type of exposure, on the main risk factors associated with it and to check the main symptoms reported by operators exposed to high vibrational levels. It was also performed a characterization of the exposure of these operators, in order to collect the needed information for proposing measures to minimize the risk of exposure to Hand-Arm Vibration (HAV). Twenty-six mechanic olive harvesters were evaluated. It was noticed that, during the campaigns of olive harvesting, workers using mechanic olive harvesters are exposed to HAV levels that exceed, in some cases, the action limit of exposure imposed by law. Confounding factors associated with the task itself, namely low temperature and extreme postures of the arms and torso, potentiate the evolution of Raynaud's syndrome within the analysed workers.

KEYWORDS: HAV, Exposure, Symptoms. Olive, Harvesters

1. INTRODUCTION

Portable tools that expose the hands of the workers to vibrations are used in the manufacturing industry, forestry and agricultural work, mining and construction, public works, among others. This type of vibration is called Hand-Arm Vibration (HAV) and it is estimated that about 1.7% to 3.6% of workers in European countries and the United States are exposed to potentially harmful HAV (Buckle & Devereux, 1999).

The vascular changes are the most frequent and the most widely studied effects of exposure to HAV. In general, workers exposed to HAV may experience episodes of white or pale fingers. This disorder is a vascular circulatory alteration due to a temporary interruption of blood circulation in the fingers (Griffin, 1990). With regard to the possibility of musculoskeletal abnormalities, workers exhibit local pain, inflammation and stiffness in different areas of the upper limbs that may be associated with degeneration of bones and joints. There are also cases of tendinitis, tenosynovitis and carpal tunnel syndrome (Rao, 1995).

The olive harvesting has hardly changed over the past centuries. It is a craft hard work that takes place in the outdoor, between the months of December and February, with very low temperatures, as well as on rough terrain and with the adoption of discomforting postures from the ergonomic point of view. For the collection of olives one can use two different ways: manual way (strongly shaking the branches with sticks) or mechanical (with the aid of machines). The mechanized harvesting of olives covers two distinct types of equipment: the mechanic olive harvester and telescopic vibrators attached to tractors. The mechanic olive harvester is operated manually and aims to make vibrate the olive tree branches so as to facilitate the fall of the olive (Figure 1). The mechanic olive harvester has a much lower cost than telescopic vibrators and for that reason it is widely used in the district of Bragança, in the northeast part of Portugal.



Figure 1 – Manual mechanic harvesting (reproduced from Cifarelli, 2012).

This study aimed to contribute to the knowledge of the risk of exposure of workers performing the seasonal task of harvesting olives for oil, especially with regard to the perception that these operators have of the effects of this exposure. Thus, it was necessary to collect information on this type of exposure, on the main risk factors associated with it and check

the main symptoms reported by operators exposed to high vibrational levels. It was also performed a characterization of the exposure of these operators, in order to propose measures to minimize the risk of exposure to HAV.

This study took place in the district of Bragança, which occupies the extreme Northeast of Portugal, and has an area of approximately 6599 km². The primary sector is the second most important sector of activity in the district with about 37% of the employed population in this region. Within this sector of activity olive growing is a culture of relevant economic and social importance which, according to the Agency for the Control of European Aid to olive oil, in the campaign of 1998/99 had enrolled about 8 million trees in this district (INE, 2001).

2. MATERIALS AND METHOD

The territorial scope of development of this research comprised six counties of the Bragança District with great representation regarding the production of olive oil. The sample comprised 22 workgroups distributed among the following counties of Bragança, Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Mogadouro, Vila Flor and Vimioso. The application of this survey to all workers (exposed and unexposed to HAV) was performed in order to allow the differentiation between the symptoms experienced by both groups of workers.

The construction of the questionnaire observed the remarks cited by Foddy (1996) in particular, short and simple questions were built, avoiding the double negative.

For the measurement of HAV transmitted from the mechanic olive harvester to the operator the technical criteria established by ISO 5349:2002 (Parts 1 and 2) were used. In particular, the measurements were made at the entry point of the vibration in both hands, respecting the frequency range of interest, expressed in one-third octave bands. The vibrations transmitted to the hands were measured in the appropriate directions (X_h , Y_h , Z_h) of an orthogonal coordinate system and the acceleration was expressed as frequency weighted equivalent acceleration (A_{hv} , q , T , in m/s²). Twenty six mechanic olive harvesters of 11 different models were. Due to the specific nature of the task, five 16 seconds measurements were performed for each hand of the operators, with the exception of the equipment that was operated with only one hand.

The qualitative and quantitative evaluation of the questionnaire data and the treatment of the vibrational data were performed using the program IBM SPSS Statistics (version 19, 2010).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Of the total of the 75 valid questionnaires, 51 (68%) were answered by men. It was observed that only 33 (44%) of the respondents performed tasks which involved the use of mechanic olive harvester and hence the consequent exposure to HAV. Most respondents (61.3%) had completed the 6th Grade and had no other activity other than agriculture (66.7%). For the characterization of exposure to HAV, it was verified that 44% of the respondents referenced prior exposure to HAV resulting from the operation of mechanic olive harvesters on previous campaigns. Of the 33 exposed workers 69.7% reported a daily personal exposure up to 4 hours, which is the most referenced exposure time (42.4%).

The mean A_{hv} values found for the different machines evaluated ranged from 1,3m/s² ($\pm 1,53$ sd) of the Vibroli Maxi-power to the 4,0 m/s² ($\pm 1,64$ sd) of the Stihl SP480.

The vibrational levels of the evaluated machines and the specific exposure conditions are in accordance with the reported percentage (81.8%) of hands numbness, which is usually associated with the Raynaud syndrome. However, only a fraction of the exposed operators (12.1%) perceived a whitening of the fingers during the workday. Burström and Neely (2006) found that although there are no differences in thresholds of perception between men and women, there are differences in sensitivity to the intensity of the vibrations. It is therefore possible that the reported perceived symptoms associated with occupational exposure to HAV have been influenced by gender differences among the individuals questioned (68% of respondents were male).

An additional question posed to these operators revealed that the white finger disease happened in both hands (75%) and occurred only at the extremity of the fingers (75%). This seems to configure a less advanced stage in the evolution of Raynaud's phenomenon, namely the second stage, characterized by discoloration of one or more fingers, usually confined to numbness at the winter season (Tomida et al., 2000).

4. CONCLUSIONS

It was noticed that during the campaigns of olive harvesting, workers who use mechanic olive harvesters are exposed to HAV levels that exceed, in some cases, the action limit of exposure imposed by law. Confounding factors associated with the task itself, namely low temperature and extreme positions of the arms and torso potentiate the evolution of Raynaud's syndrome.

5. REFERENCES

- Buckle, P. & Devereux, J. (1999). *Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders*, European Agency for Safety and Health at Work, Luxembourg.
- Cifarelli (2012). *News from Cifarelli Spa*. Retrieved June, 29, 2012, from <http://www.cifarelli.it/>
- Foddy, W. (2006). *Como perguntar: Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.
- Griffin, M. J. (1990). *Handbook of human vibration*, Academic Press, London.
- INE (2001), *Censos 2001, resultados definitivos, Norte*. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- ISO 5349-1:2001. *Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements*.

- ISO 5349-2:2002. *Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.*
- Neely, G. & Burström, L. (2006). *Gender differences in subjective responses to hand-arm vibration*, International Journal of Industrial Ergonomics, 36, 135-140.
- Rao, S. S. (1995). *Mechanical Vibrations, Third Edition*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.
- Tomida, K., Miyai, N., Yamamoto, H., Mirbod, S. M., Wang, T.-K., Sakaguchi, S., Morioka, I. & Miyashita, K. (2000). *A cohort study on Raynaud's phenomenon in workers exposed to low level hand-arm vibration*, Journal of Occupational Health, 42, 292-296.

On the Nature of Hearing Protection Devices Usage Prediction

Susana Costa¹; Pedro Arezes¹

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Throughout the years, several investigators have placed the burden of their work on prediction, a fact that is explained by the desirability of such researches. Researchers focused in occupational settings matters, for instance, benefit greatly from the ability to predict, inasmuch as they acquire knowledge of particular features of human behaviour in advance. In the occupational field, factors that encourage or inhibit some type of behaviour, influence exposure and convey a perception are named predictors. This paper aims at analysing published studies on probable predictors of the use of Hearing Protection Devices in the occupational arena, through searches in databases relevant to the occupational field. It is concluded that the search and determination of predictors has indeed motivated the work of many researchers in many science disciplines. These studies have, in turn, impelled the emergence of many successful models in the occupational matters, which will grant more anticipated knowledge and render a more effective health and safety practitioners' work.

KEYWORDS: Hearing protection devices, predictors, behaviour

1. INTRODUCTION

On what concerns to occupational health and safety, assessing occupational risks, exposure to hazards and workers' health status are routine to health and safety practitioners. On the front line of this science, as on many other fields, are those who want to 'think ahead', i.e., those who privilege knowledge on beforehand. The ability to predict, given a certain context, has inspired many researchers throughout a multiplicity of science fields. This is understandable, given the convenience of such studies. Once a researcher has figured out what the key issues involving a certain context are, holding knowledge on the variables and their effect in a desirable result, the disclosure of the systematization of the problem will provide readily available solutions to cases that resemble the one studied. Moreover, the identification of those key factors (also known as predictors, determinants, indicators, etc. and, from now on, referred to as predictors) will allow for the construction of models that will theorize the problematic to a wider range of problems of the occupational settings. The most obvious advantage for researchers focused in occupational settings matters, is the attainment of particular traits of human behaviour (objectives, activities, likes and dislikes) in advance (Zukerman & Albrecht, 2001). In the occupational arena, predictors may refer to factors that stimulate or inhibit some kind of (positive or negative) behaviour (Arezes & Miguel, 2002, 2003, 2005a, 2005b, 2006, 2008, 2012; Edelson, Neitzel, Meischke, Daniell, Sheppard, Stover, & Seixas, 2009; Griffin, Neitzel, Daniell, & Seixas, 2009; Kerr, Lusk, & Ronis, 2002; Kushnir, Avin, Neck, Sviatochevski, Polak, & Peretz, 2006; Lusk & Kelemen, 1993; Lusk, Kerr, & Kauffman, 1998; Lusk, Ronis, & Hogan, 1997; Lusk, Ronis, Kazanis, Eakin, Hong, & Raymond, 2003; Lusk, Ronis, & Kerr, 1995; McCullagh, Lusk, & Ronis, 2002; Melamed, Rabinowitz, Feiner, Weisberg, & Ribak, 1996; Sbihi, Teschke, Macnab, & Davies, 2010; Suter, 2002), that instil a perception (Alayrac, Marquis-Favre, Viollon, Morel, & Le Nost, 2010), or even have influence on exposure (Burstyn, Kromhout, & Boffetta, 2000; Burstyn, Kromhout, Kauppinen, Heikkilä, & Boffetta, 2000; Cavallari, Osborn, Snawder, Kriech, Olsen, Herrick, & McClean, 2012a, 2012b). This paper aims at analysing published studies that focused the discovery and testing of probable predictors in the occupational context of the use of Hearing Protection Devices (HPDs).

2. MATERIALS AND METHOD

Materials used for the pursuit of this paper's objective were obtained through searches in databases relevant to the occupational field (see References).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Arezes and Miguel have engaged on the pursuit of the predictors of the use of HPDs for several occasions, and found that individual risk perception, subjective opinion on the company's safety climate and judgment on the complex concept of comfort for the HPD must be considered as important predictors of the workers' protective behaviour (Arezes & Miguel, 2002, 2003, 2005a, 2005b, 2006, 2008, 2012). Education through interventions, age of the worker, trade group, seniority, perceived barriers to the use of HPD and self-efficacy in their usage, acknowledged value of the use of HPD and stemming benefits were found by Lusk, Kerr, and other colleagues, to be important predictors of the use of HPDs (Kerr et al., 2002; Lusk et al., 1995, 1997, 1998, 1999, 2003; Lusk & Kelemen, 1993). Nevertheless, the researchers find that some of these variables are mediated by gender, education level and ethnicity (Kerr et al., 2002; Lusk et al., 1997). The results obtained by these authors meet the results of Kushnir *et al.*, (2006) where self-efficacy and perceived barriers were found to be highly correlated with HPD use, as were the dysfunctional thinking patterns, meaning that the use of HPD is governed not only by rational, but also by irrational motivations (Kushnir et al., 2006). Other researchers also discovered that perceived self-efficacy and self-perceived susceptibility to hearing loss were important predictors of the use of HPDs. These add up to noise annoyance and education, also found to be factors to take into account (Melamed et al., 1996).

The Pender's Health Promotion Model (HPM) has boosted the knowledge of HPDs usage predictors. This model relies on social learning theory to explain workers health-promoting behaviours. It establishes factors of diverse nature that likely affect the actions of workers. The author has ever since revised the model, and several other authors have suggested amendments to that model and adapted to their own contexts, perpetuating the cycle of the development of the HPM – discovery of HPDs usage predictors (Lusk & Kelemen, 1993; Lusk et al., 1995, 1997; Ronis, Hong, & Lusk, 2006).

4. CONCLUSIONS

The search and determination of predictors, also called determinants, has stimulated the work of many researchers in many science disciplines. It has driven the development of several successful models in the occupational matters and with great acceptability among the scientific community. These in turn, will provide more anticipated knowledge and, hence, make more effective the health and safety practitioners actions, by diminishing the time needed for assessments and by providing a bulk of early information.

5. REFERENCES

- Alayrac, M., Marquis-Favre, C., Viollon, S., Morel, J. & Le Nost, G. (2010). Annoyance from industrial noise: indicators for a wide variety of industrial sources. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128, 1128.
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2002). Hearing protectors acceptability in noisy environments. *Annals of Occupational Hygiene*, 46(6), 531–536.
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2003). Risk perception and hearing protection use. *Proceedings of the 8th International Congress on Noise as a Public Health Problem: Rotterdam, the Netherlands*, 29 June-3 July 2003 (p 30).
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2005a). Individual perception of noise exposure and hearing protection in industry. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 47(4), 683–692.
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2005b). Hearing protection use in industry: The role of risk perception. *Safety science*, 43(4), 253–267.
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2006). Does risk recognition affect workers' hearing protection utilisation rate? *International journal of industrial ergonomics*, 36(12), 1037–1043.
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2008). Risk perception and safety behaviour: A study in an occupational environment. *Safety science*, 46(6), 900–907.
- Arezes, P. M. & Miguel, A. S. (2012). Assessing the use of hearing protection in industrial settings: A comparison between methods. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Retrieved August 15, 2012, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814112000637>.
- Burstyn, I., Kromhout, H. & Boffetta, P. (2000). Literature review of levels and determinants of exposure to potential carcinogens and other agents in the road construction industry. *AIHAJ-American Industrial Hygiene Association Journal*, 61(5), 715–726.
- Burstyn, I., Kromhout, H., Kauppinen, T., Heikkilä, P. & Boffetta, P. (2000). Statistical modelling of the determinants of historical exposure to bitumen and polycyclic aromatic hydrocarbons among paving workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 44(1), 43–56.
- Cavallari, J. M., Osborn, L. V., Snawder, J. E., Kriech, A. J., Olsen, L. D., Herrick, R. F. & Mcclean, M. D. (2012a). Predictors of airborne exposures to polycyclic aromatic compounds and total organic matter among hot-mix asphalt paving workers and influence of work conditions and practices. *Annals of Occupational Hygiene*, 56(2), 138–147.
- Cavallari, J. M., Osborn, L. V., Snawder, J. E., Kriech, A. J., Olsen, L. D., Herrick, R. F. & Mcclean, M. D. (2012b). Predictors of dermal exposures to polycyclic aromatic compounds among hot-mix asphalt paving workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 56(2), 125–137.
- Edelson, J., Neitzel, R., Meischke, H., Daniell, W., Sheppard, L., Stover, B. & Seixas, N. (2009). Predictors of hearing protection use in construction workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 53(6), 605.
- Griffin, S. C., Neitzel, R., Daniell, W. E. & Seixas, N. S. (2009). Indicators of hearing protection use: self-report and researcher observation. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 6(10), 639–647.
- Kerr, M. J., Lusk, S. L. & Ronis, D. L. (2002). Explaining Mexican American workers' hearing protection use with the health promotion model. *Nursing Research*, 51(2), 100–109.
- Kushnir, T., Avin, L., Neck, A., Sviatochevski, A., Polak, S. & Peretz, C. (2006). Dysfunctional thinking patterns and immigration status as predictors of hearing protection device usage. *Annals of Behavioral Medicine*, 32(2), 162–167.
- Lusk, S. L. & Kelemen, M. J. (1993). Predicting use of hearing protection: A preliminary study. *Public Health Nursing*, 10(3), 189–196.
- Lusk, S. L., Kerr, M. J. & Kauffman, S. A. (1998). Use of hearing protection and perceptions of noise exposure and hearing loss among construction workers. *American Industrial Hygiene Association*, 59(7), 466–470.
- Lusk, S. L., Ronis, D. L. & Hogan, M. M. (1997). Test of the health promotion model as a causal model of construction workers' use of hearing protection.
- Lusk, S. L., Ronis, D. L., Kazanis, A. S., Eakin, B. L., Hong, O. S. & Raymond, D. M. (2003). Effectiveness of a tailored intervention to increase factory workers' use of hearing protection. *Nursing Research*, 52(5), 289.
- Lusk, S. L., Ronis, D. L. & Kerr, M. J. (1995). Predictors of hearing protection use among workers: Implications for training programs. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(3), 635–640.
- McCullagh, M., Lusk, S. L. & Ronis, D. L. (2002). Factors influencing use of hearing protection among farmers: a test of the Pender health promotion model. *Nursing Research*, 51(1), 33.
- Melamed, S., Rabinowitz, S., Feiner, M., Weisberg, E. & Ribak, J. (1996). Usefulness of the protection motivation theory in explaining hearing protection device use among male industrial workers. *Health Psychology*, 15(3), 209.
- Ronis, D. L., Hong, O. S. & Lusk, S. L. (2006). Comparison of the original and revised structures of the health promotion model in predicting construction workers' use of hearing protection. *Research in Nursing & Health*, 29(1), 3–17.
- Sbihi, H., Teschke, K., Macnab, Y. C. & Davies, H. W. (2010). Determinants of use of hearing protection devices in Canadian lumber mill workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 54(3), 319–328.
- Suter, A. H. (2002). Construction noise: exposure, effects, and the potential for remediation; a review and analysis. *AIHAJ-American Industrial Hygiene Association Journal*, 63(6), 768–789.
- Zukerman, I. & Albrecht, D. W. (2001). Predictive statistical models for user modeling. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1), 5–18.

Fatores que Afetam o Desempenho da Segurança na Construção Portuguesa: Análise Sumária Focada nas Intervenções de Reabilitação

Factors Affecting the Safety Performance of Portuguese Construction: Summary Analysis focused on Rehabilitation Works

João Couto¹; Cláudia Gomes¹

¹ University of Minho, Portugal

ABSTRACT

The accidents in the construction are one of the main indicators of the claims recorded at work in Portugal. The identification of the factors and causes related with accidents at work is essential for a correct analysis of the risks and a consequent adoption of procedures and measures to achieve a more effective prevention. The focus on rehabilitation has increased in Portugal and it is in this kind of construction that accidents are more frequent, mainly motivated by the lack of local knowledge to work and skilled manpower. Thus, on the basis of an inquiry implemented to several categories of interveners, this work puts forward the main reasons for noncompliance in safety regarding this type of activity.

KEYWORDS: Construction, Safety Performance, Rehabilitation Works, Portuguese Survey

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção é considerado por muitos um dos grandes pilares da economia dos países mas também uma das indústrias mais perigosas (Enshassi, 1996). As políticas adotadas para o aumento de produtividade do setor variam de país para país e dependem da estratégia de cada empresa. Todavia, a segurança e saúde têm vindo a ser amplamente reconhecidas como um dos aspetos de maior influência no nível de desempenho geral das empresas e gradualmente têm vindo a deixar de ser encaradas como um luxo e passaram a ser vistas como uma necessidade para evitar perdas, ferimentos ou mesmo mortes (Abdul-Rashid et al., 2007). Ao longo do tempo, o reforço das competências na gestão dos projetos tem possibilitado dar maior destaque a esta problemática, privilegiando a segurança e saúde dos trabalhadores (Wong et al., 2002). Através de estudos já realizados, como por exemplo o de Enshassi (1996), que através de um inquérito implementado a 32 Diretores de Obra na Palestina procurou averiguar a opinião destes relativamente a questões relacionadas com a segurança, pode-se concluir que a utilização de métodos de Segurança proporciona benefícios como a redução dos custos com os acidentes, melhorias nas relações humanas e consequente aumento da produtividade (Enshassi, 1996). Para os Diretores de Obra consultados, a sensibilização para as questões de segurança está diretamente relacionada com a idade e a experiência dos trabalhadores, na medida em que através dos resultados obtidos pode-se concluir que os níveis de acidentes tendem a diminuir a partir dos 30 anos de idade, mostrando assim que quanto maior é a experiência na realização dos trabalhos menores são os riscos de acidentes. Outro dos estudos sobre esta problemática foi elaborado por Abdul-Rashid et al. (2007) e teve como objetivo identificar os principais fatores que afetam a segurança em grandes obras no Egito, utilizando como metodologia de abordagem um inquérito assente numa pesquisa bibliográfica prévia onde se identificou um conjunto de 72 fatores agrupados em 12 categorias, tendo-se concluído que os fatores que as empresas consideraram mais relevantes foram a necessidade de sensibilização da administração da empresa e dos gestores de projeto para a segurança, assim como a necessidade de inspeções frequentes.

Em Portugal são escassos estes tipos de estudos, conhecendo-se apenas algumas abordagens exploratórias e preliminares. Sabe-se, porém, que é nas grandes obras envolvendo uma complexidade de recursos muito grande e com processos construtivos complexos e sobretudo nas intervenções de recuperação de edifícios que se registam problemas em matéria de segurança mais frequentemente fruto de um conjunto de fatores que nestas obras assumem particular relevo.

Os dados conhecidos evidenciam de forma clara a preponderância da indústria de construção na sinistralidade mortal registada ao longo dos anos em Portugal. Como documenta a tabela 1 (IGT, 2012) a partir do ano de 2008, os acidentes mortais na construção diminuíram significativamente, o que provavelmente está relacionado com a redução da atividade económica na construção, mas o impacto deste sector no quadro geral da indústria nacional manteve-se em níveis preocupantes já que a mesma tendência de decréscimo dos acidentes mortais se verificou no conjunto dos restantes indústrias.

Tabela 1 - Número de acidentes de trabalho mortais de 2004 a 2009. Fonte: (ACT, 2012).

	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	Total	Construção	Total	Construção	Total	Construção	Total	Construção	Total	Construção	Total	Construção
Total dos 12 Meses	306	110	300	111	253	85	276	103	231	78	217	76
Percentagem de acidentes na construção	36,00%		37,00%		33,60%		37,30%		33,80%		35,00%	

Nas obras de reabilitação, que atualmente começam a ter maior visibilidade em Portugal provocada pela necessidade de recuperação e repovoamento dos centros históricos, a gestão desta problemática tem vindo a revelar-se difícil devido à

inexistência de registos e projetos, dificultando assim os trabalhos que são realizados, essencialmente, por pequenas empresas sem recursos técnicos e mão-de-obra pouco qualificada e cuja preparação para as questões de qualidade, do ambiente e da segurança e saúde no trabalho é praticamente nula. Nestes trabalhos onde se desenvolvem diversas tarefas relacionadas como demolições, caves e recuperações de fachadas, as principais causas de acidentes são, entre outras, o esmagamento, a queda em altura e soterramento. Assim, de uma maneira geral, os riscos associados a acidentes de trabalho são maiores nos trabalhos de Reabilitação do que nos de Construção Nova (Egbu, 1999).

No âmbito de uma dissertação de mestrado em construção e reabilitação sustentáveis desenvolvida na Universidade do Minho, foi realizado um inquérito nacional a 57 intervenientes na área da reabilitação, tendo-se concluído que a carência de técnicos especializados em organização e planeamento, a falta de comunicação e a mão-de-obra pouco qualificada apresentam-se como os principais fatores relacionados com os incumprimentos e falhas na coordenação e gestão da segurança deste tipo de trabalhos.

2. RAZÕES QUE AFETAM O DESEMPENHO DA SEGURANÇA NA REABILITAÇÃO

2.1. Enquadramento e caracterização geral

No âmbito de um estudo desenvolvido na Universidade do Minho, intitulado “*Otimização da Gestão de Projetos de Reabilitação*” (Araújo, 2009), foi levado a cabo um inquérito nacional tendo como principal objetivo analisar as principais razões para os incumprimentos na gestão das obras de reabilitação.

Para tal, através de uma pesquisa bibliográfica previamente realizada, foi selecionado um conjunto de 15 razões consideradas as mais ajustadas a este tipo de projetos e procurou-se perceber junto dos inquiridos, cerca de 57 intervenientes neste tipo de atividade, representando 10 Donos de Obra, 20 Projetistas e 27 Empreiteiros com cargos de chefia e gestão, quais as razões mais condicionantes e responsáveis pelos incumprimentos e fraco desempenho em matéria de segurança verificados naquele tipo de trabalhos.

2.2. Análise dos resultados

Na tabela resumo 2 apresenta-se o ranking das principais razões apontadas pelos inquiridos para a problemática em estudo, possibilitando assim conhecer a visão dos diferentes grupos de intervenientes (Araújo, 2009).

Tabela 2 – Resumo das principais razões que afetam o desempenho da segurança por grupo de intervenientes.

Razões que afetam o desempenho da segurança	Donos de Obra (ranking)	Projetistas (ranking)	Empreiteiros (ranking)
Mão de obra pouco qualificada e especializada	1	2	1
Carência de técnicos na fase de organização e planeamento da obra	2	6	4
Má comunicação e coordenação entre os diversos intervenientes na obra		4	2
Falta de pesquisa e observação da área de intervenção pelo Empreiteiro ou inspeção inadequada do local de trabalho	3	3	5

Através da análise da tabela 2 pode-se concluir que é praticamente consensual que as dificuldades relacionadas com a utilização de mão-de-obra pouco qualificada, são o principal fator para os incumprimentos registados na segurança. Embora com menor concordância entre os grupos, a carência de técnicos na fase de organização e planeamento da obra também surge como um dos motivos mais preponderantes. Destaca-se ainda o relevo que os empreiteiros atribuem à coordenação e comunicação em obra o que certamente resulta de um conhecimento mais efetivo da sua importância e consequências. A falta de pesquisa e observação da área de intervenção pelo empreiteiro, também foi incluída entre as principais razões registando-se para esta razão uma concordância relativa entre os diversos grupos de intervenientes.

3. COMENTÁRIOS FINAIS

Evidentemente que a reabilitação é uma mais-valia para a prevenção e preservação do património existente no país. Todavia, parece igualmente óbvio que esta não deverá ser desenvolvida subestimando as condições de segurança dos intervenientes. Os custos com a sinistralidade são consideravelmente superiores aos custos inerentes às medidas de prevenção da Segurança mas, mesmo com estes argumentos, algumas empresas de construção civil e de Reabilitação ainda não se preocupam com esta problemática nem aplicam medidas preventivas colaborando assim para que a construção civil seja uma das indústrias que mais contribui para a sinistralidade em Portugal.

A partir do inquérito realizado pode-se concluir que as principais causas que estão associadas aos incumprimentos e falhas em matéria de segurança nas obras de reabilitação estão relacionadas com todos os grupos inquiridos, sendo, por isso, uma problemática transversal a todos os intervenientes, pelo que todos deverão contribuir para a sua resolução, nomeadamente através da resolução dos fatores de incumprimento anteriormente identificados.

4. REFERÊNCIAS

Abdul-Rashid, I, Bassioni, H and Bawazeer, F (2007). Factors affecting safety performance in large construction contractors in Egypt. In: Boyed, D. (Ed) *Procs 23rd Annual ARCOM Conference*, 3-5, September 2007, Belfast, UK, Association of Researches in Construction Management, 661.670.

ACT (2012), Autoridade para as Condições do Trabalho, Gabinete de Estratégia e Planeamento. Consultado a 12 de Outubro de 2012, disponível em http://www.gep.msss.gov.pt/estatistica/acidentes/seriesat_2000_2008.pdf e em <http://www.gep.msss.gov.pt/estatistica/acidentes/at2009sintese.pdf>.

Araújo, J. D. (2010). *Optimização da Gestão de Projectos de Reabilitação*. Dissertação de Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis, Universidade do Minho, Guimarães.

Egbu, C. Skills (1999). Knowledge and Competencies for Managing Construction Refurbishment Works. *Construction Management and Economics*, 17, 29-43.

Enshassi, A. (1996). *Factors Affecting Safety on Construction Projects*. Department of Civil Engineering, IUG, Gaza Strip, Palestine.

Wong, F.K.H, Chan, A. P. C., Fox, P., Kenny, T. C. and Easter, F. N.. (2002). *Identification of Critical Factors Affeting the Communication of Safety-Related Information between Main Contractors and Sub-Contractors in Hong Kong*, Research Project funded by occupational Health and Safety Council.

Impacto do trabalho por turnos no perfil antropométrico e nos factores de risco para a Síndrome Metabólica

Impact of shift work on anthropometric parameters and risk factors for Metabolic Syndrome

Ana Santos Cruz¹; Vítor Hugo Teixeira²

¹ Hospital Curry Cabral, Portugal

² FCNAUP, Portugal

ABSTRACT

Shift work plays a crucial role in modern societies, although is associated to numerous health problems. **OBJECTIVE:** Compare body mass index and risk factors for Metabolic Syndrome (MetS) in workers who work in permanent and rotating shifts. **Sample** - 96 individuals (50 women and 46 men) working permanently in one of three shifts: Morning, Afternoon and Night - and in rotation, alternating weekly between the three shifts. **Data Collection** - Questionnaire included information on gender, age, work schedule, hours of sleep and medical history. Blood fasting glycaemia, HDL cholesterol and plasma triglycerides were determined. Body weight, height, waist circumference and blood pressure were measured. MetS were defined according to the criteria of International Diabetes Federation (2005). Morning and Afternoon shifts had higher proportions of individuals with Obesity (all categories). However, Night and Rotating shifts had the higher proportion of individuals with risk factors for MetS. Nevertheless, none of the above mentioned differences were statistically significant. There were no statistically significant differences in body mass index and the prevalence of risk factors for MetS among three shifts and between permanent and rotating shifts.

KEYWORDS: Shift work, Anthropometric, Metabolic Syndrome

1. INTRODUÇÃO

Durante o último século, têm-se verificado profundas modificações no sistema de organização dos horários de trabalho, observando-se uma tendência crescente para as organizações funcionarem de forma contínua, durante 24 horas. O trabalho por turnos desempenha um papel fundamental nas sociedades modernas e industrializadas, mas está associado a numerosos problemas de saúde e alterações do estilo de vida dos trabalhadores (Garaulet, 2009). Sugere-se que este tipo de organização de trabalho poderá promover maior facilidade no desenvolvimento de determinadas patologias, como as cardiovasculares e/ou gastrointestinais. Como resultado do trabalho por turnos ou nocturno, os indivíduos são obrigados a organizar a sua ingestão alimentar em refeições realizadas em horários não habituais, particularmente os trabalhadores nocturnos. Ao longo dos últimos anos, estudos clínicos e epidemiológicos têm sugerido existir uma interacção entre o sistema circadiano e os diferentes componentes da Síndrome Metabólica, tal como a alteração do metabolismo glicídico, lipídico, da função do tecido adiposo e da função cardíaca, vascular e hemostática. Este facto poderá ser devido ao resultado de uma alteração da sincronização dos relógios biológicos, a qual prejudica a quantidade e qualidade do sono, leva à ingestão alimentar irregular ou interfere com as funções normais do organismo (De Assis, 2003; Waterhouse, 1997).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Amostra

Foi realizado um estudo analítico transversal, que teve como principal objectivo comparar o índice de massa corporal, a ingestão nutricional e os factores de risco para a Síndrome Metabólica em trabalhadores por turnos fixos e rotativos. Foram estudados 96 indivíduos (50 mulheres e 46 homens) que trabalhavam num Centro de Processamento de Carnes, em Santarém. Estes incluíram indivíduos que trabalhavam de forma fixa num dos três turnos: Manhã, Tarde e Noite - e indivíduos que trabalhavam de forma rotativa, alternando semanalmente entre estes 3 turnos.

2.2. Recolha de Dados

Para a recolha de dados foi utilizado um questionário, que incluía informações sobre o género, idade, escala de trabalho, número de horas de sono, história clínica (incluindo terapêutica com fármacos e/ou procedimentos cirúrgicos), hábitos tabágicos, consumo de álcool, ingestão alimentar das 24 horas anteriores (tendo sido utilizado o Manual de Quantificação de Alimentos (Marques, 1996) para ajudar na estimativa das porções de alimentos e bebidas ingeridos; a informação dos questionários das 24h anteriores foi, posteriormente, convertida em energia, proteínas, lípidos, glícidos e fluídos com recurso ao programa *ESHA Food Processor 8.0* para Windows). Foi também avaliada a actividade física praticada pelos indivíduos através da versão curta do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*.

Os parâmetros bioquímicos determinados foram a glicemia em jejum, o HDL-Colesterol e os triglicédeos, tendo sido feitas as colheitas após 8h de jejum nocturno.

A altura foi avaliada pelo investigador utilizando um estadiómetro integrado na balança de *Jofre®*. O peso foi obtido através de uma balança analógica *Jofre®*, previamente aferida, com sensibilidade de 0,1kg e alcance máximo de 150 Kg. Calculou-se também o índice derivado dos dados antropométricos - Índice de Massa Corporal (IMC).

Foi obtido o perímetro da cintura a partir da média de 3 medições realizadas com uma fita métrica flexível, com sensibilidade de 0,1cm.

A pressão arterial sistólica e diastólica foi avaliada no mesmo dia da entrevista individual, no início de cada um dos turnos, com recurso a um aparelho digital Tensoval Confort - Hartmann®.

Na presente investigação, foi utilizada a definição de Síndrome Metabólica da *International Diabetes Federation (IDF, 2005)*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil Antropométrico

3.1.1 Comparação entre os 3 turnos fixos

Quando analisados os parâmetros antropométricos, os resultados não estão de acordo com a revisão bibliográfica, quando comparados os três turnos fixos. Segundo alguns estudos (Biggi et al., 2008), os indivíduos que executavam trabalho permanente nocturno apresentavam IMC mais elevado e mais casos de Obesidade. No presente estudo isso não se verifica, pois para além de não existirem diferenças significativas entre turnos, são os Turnos 1 (Manhã) e 2 (Tarde) que tendem a apresentar maior proporção de indivíduos, tanto com Excesso de Peso como de Obesidade (todos os graus), para ambos os sexos. É de salientar que os indivíduos do Turno 2 são, em média, mais velhos do que os pertencentes aos Turnos 1 e 3, tanto no género feminino como masculino, não sendo contudo esta diferença de idades estatisticamente significativa.

3.1.2 Comparação entre turnos fixos e turnos rotativos

Ao contrário do que foi mencionado na revisão bibliográfica (Ishizaki et al., 2004), não foram encontradas diferenças significativas entre Turnos Fixos e Rotativos. Contudo, a tendência demonstrada está de acordo com alguns dos estudos apresentados (Sookoian et al., 2007), ou seja, o IMC é em média, mais elevado nos Turnos Rotativos do que nos Turnos Fixos. Para além disso, tende a existir maior proporção de indivíduos com Obesidade (grau 1) nos Turnos Rotativos.

3.2 Factores de risco para a Síndrome Metabólica

3.2.1 Comparação entre os 3 turnos fixos

Relativamente aos factores para a Síndrome Metabólica, não foram encontradas diferenças significativas entre os três turnos fixos, tal como referido por alguns estudos mencionados na revisão bibliográfica (Biggi, et al., 2008). Contudo, várias investigações (Esquirol et al., 2009; Sookoian, et al., 2007) demonstraram a existência de várias alterações metabólicas nos trabalhadores por turnos, quando comparados com os que trabalhavam em horário regular. Assim, no presente estudo verifica-se uma tendência, apesar de não significativa, da proporção de indivíduos (do género feminino) pertencentes ao Turno 3 (Noite) ser superior no que respeita à glicemia em jejum elevada. Para além disso, também há tendência para a proporção de indivíduos (do género masculino) ser superior no Turno 3 (Noite), relativamente à pressão arterial elevada e ao colesterol-HDL baixo. Estes resultados são suportados pela revisão bibliográfica.

3.2.2 Comparação entre turnos fixos e turnos rotativos

Comparando Turnos Fixos e Turnos Rotativos, também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas relativamente aos factores para a Síndrome Metabólica. Contudo, à semelhança do que foi referido anteriormente, os dados do presente estudo seguem algumas tendências que são suportadas pela literatura. Assim, constata-se que a proporção de indivíduos nos Turnos Rotativos é superior no que respeita ao perímetro da cintura elevado, aos níveis de triglicédeos elevados e de colesterol HDL baixo.

3.3 Prevalência de Síndrome Metabólica

Por último, constatou-se que a prevalência de Síndrome Metabólica nos turnos fixos, é maior nas mulheres (36,8%) do que nos homens (14,3%). Verificou-se ainda, que não existiam diferenças estatisticamente significativas para a prevalência de Síndrome Metabólica, quando comparados os 3 turnos fixos e os turnos fixos versus os rotativos.

4. CONCLUSÕES

Foi possível concluir, comparando os 3 turnos fixos, que os Turnos 1 (Manhã) e 2 (Tarde) tendem a apresentar maior proporção de indivíduos, tanto com Excesso de Peso como de Obesidade (todos os graus), para ambos os sexos. Contudo, apesar de não significativa, verifica-se que é no Turno 3 (Noite) que existe uma tendência para a proporção de indivíduos ser superior no que respeita à glicemia em jejum elevada (no género feminino), pressão arterial elevada e colesterol-HDL baixo (no género masculino). Para além disso, pode concluir-se, comparando turnos fixos e turnos rotativos, que apesar de não ser estatisticamente significativa, há uma tendência para que a maior proporção de indivíduos com perímetro da cintura elevado, níveis de triglicédeos elevados e de colesterol HDL baixo se verifique nos turnos rotativos.

5. REFERÊNCIAS

Biggi, N., Consonni, D., Galluzzo, V., Sogliani, M., & Costa, G. (2008). Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiol Int*, 25(2), 443-454. doi: 793178970 [pii] 10.1080/07420520802114193

- Croce, N., Bracci, M., Ceccarelli, G., Barbadoro, P., Prospero, E., & Santarellia, L. (2007). [Body mass index in shift workers: relation to diet and physical activity]. *G Ital Med Lav Ergon*, 29(3 Suppl), 488-489.
- De Assis MA, K. E., Nahas MV, Bellisle F. (2003). Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Appetite*, 40(2), 175-183.
- Esquirol, Y., Bongard, V., Mabile, L., Jonnier, B., Soulat, J. M., & Perret, B. (2009). Shift work and metabolic syndrome: respective impacts of job strain, physical activity, and dietary rhythms. *Chronobiol Int*, 26(3), 544-559. doi: 910357275 [pii] 10.1080/07420520902821176
- Garaulet M, M. J. (2009). Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr Opin Lipidol*, 20(2), 127-134
- Ishizaki, M., Morikawa, Y., Nakagawa, H., Honda, R., Kawakami, N., Haratani, T., Yamada, Y. (2004). The influence of work characteristics on body mass index and waist to hip ratio in Japanese employees. *Ind Health*, 42(1), 41-49.
- Marques M., P. O., Vaz de Almeida, M. (1996). *Manual de Quantificação de Alimentos* (1ª ed.). Porto: Curso de Ciências da Nutrição da Universidade do Porto.
- Sookoian, S., Gemma, C., Fernandez Gianotti, T., Burgueno, A., Alvarez, A., Gonzalez, C. D., & Pirola, C. J. (2007). Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Intern Med*, 261(3), 285-292. doi: JIM1766 [pii] 10.1111/j.1365-2796.2007.01766.x
- Waterhouse J, M. D., Atkinson G, Benton D. (1997). Chronobiology and meal times: internal and external factors. *Br J Nutr*, 77(Suppl 1), 29-38.

Gestão da Emergência em Estabelecimentos Hospitalares Apoiada em Sistemas de Informação Geográfica – Breve Revisão

Emergency Management in Hospitals supported in Geographic Information Systems – A Short Review

Rui Cruz¹; Miguel Tato Diogo¹; J. Santos Baptista²

¹ PROA/CIGAR/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

The development of an emergency management program has as basic principles the analysis of risk /hazard and the identification of operations required to reduce exposure to them. It is intended to present a short literature review, identifying the importance of the use of geographic information systems (GIS) in management of emergency in a global context in which the same guidelines may be applied in hospitals. We ran a bibliographical research on electronic databases via the Metalib search engine of Exlibris, defining keywords, and the search was carried out in a systematic manner. We used the following keywords: emergency management, GIS and hospital. 907 articles were obtained and 37 selected. Based on the selected literature, we can conclude that there is an agreement amongst authors regarding: i) the importance of emergency planning in hospitals, which should include a systematic approach using administrative and organizational decisions, and operational capacity in the implementation of policies and strategies to decrease the impact of risks; ii) the benefits of the use of GIS in hospitals to map and model potential disasters, assisting in the visualization of vulnerabilities and damage assessment. The GIS are a valuable tool to aid in emergency management in a hospital environment.

KEYWORDS: Hospital, emergency management, geographic information systems

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um programa de gestão de emergência tem como princípios base a análise de riscos/perigos e a identificação de operações necessárias para reduzir a exposição aos mesmos. Este programa deve contemplar uma abordagem sistemática utilizando decisões administrativas, organizacionais e capacidade operacional na implementação de políticas e estratégias de diminuição do impacto dos riscos naturais, ambientais e tecnológicos.

O impacto de um desastre numa região pode produzir instabilidade política, social e afetar a segurança. Portanto, o desenvolvimento de modelos e ferramentas para atenuar as consequências de riscos de desastre são uma questão fundamental no mundo globalizado de hoje (Tinguro, Vitoriano, & Montero, 2012).

A utilização de modelos para estimar as consequências dos acidentes, através da utilização de aplicações informáticas é atual (El-Harawi et al., 2010). Com os recentes avanços no campo computacional, têm aumentado não só a capacidade e robustez do tratamento de dados, mas também têm significado uma melhoria notável na obtenção de resultados contribuindo para uma prevenção mais eficaz (Nadal et al., 2006).

Os sistemas de informação geográfica (SIG) são sistemas computacionais, utilizados para a compreensão dos acontecimentos e fenómenos que ocorrem no espaço geográfico. A tecnologia SIG fornece ao utilizador a possibilidade de integrar, armazenar, processar e exibir graficamente a informação (Michael, 2010). Os SIG podem ser uma ferramenta eficaz na gestão de emergência (Zerger, 2002). Mostram-se úteis para além da fase de resposta num desastre, e devem ser considerados para todos os estágios do ciclo de gestão de emergência (Omar, 2010). São uma tecnologia essencial para todas as fases de gestão de emergências: preparação, mitigação, resposta e recuperação (Abed, Zhang, & Zhang, 2008).

Para Jared et al. (2010), os SIG são ferramentas que oferecem um nível de padronização, integração e transparência no processo de tomada de decisão, favorecendo o aspeto mais importante na preparação e planeamento da emergência em hospitais, que é a proteção, segurança e bem-estar dos pacientes e funcionários.

Tendo em conta esta problemática, pretende-se, nesta comunicação, apresentar uma curta revisão bibliográfica nesta temática, identificando a importância da utilização dos SIG na gestão da emergência num contexto global em que as mesmas orientações podem ser aplicadas em estabelecimentos hospitalares.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A origem do conhecimento incluído neste artigo é proveniente da pesquisa bibliográfica efetuada em bases de dados eletrónicas, através do motor de busca Metalib da Exlibris e Google Académico, definindo palavras-chave, sendo a pesquisa efetuada de forma sistemática. A seleção das palavras-chave, resultou de um levantamento das variáveis nesta temática e de acordo com o título do trabalho: *management, emergency, geographic information systems e hospital*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os desastres são caracterizados pela tomada de decisão sob forte stresse e informações que podem ser escassas e confusas. Os SIG podem dar apoio ao facilitar a transferência de informação, que ser facilmente avaliada e compreendida (Omar, 2010). São usados para identificar zonas onde a descrição e avaliação de vulnerabilidade devem

ser analisadas mais detalhadamente (Bruno, 2006). Têm sido cada vez mais adotados pelos governos nacionais e organizações internacionais para uma gestão eficaz das catástrofes (Abed et al., 2008). Com a evolução dos SIG, incluindo avaliação de risco, estes tornaram-se numa ferramenta útil para estudar as consequências dos riscos (El-Harbawi et al., 2010). Existem vantagens no desenvolvimento de uma fusão entre a filosofia de gestão do risco e as funcionalidades dos SIG como ferramenta de apoio à decisão, pelo desenvolvimento de modelos adequados (processo, espacial e temporal) (Zerger, 2002). Na temática da gestão da emergência, apresentam-se algumas funcionalidades e características dos SIG segundo diferentes autores:

- Permitem o desenvolvimento de um quadro operacional comum que facilita a capacidade da sociedade para identificar a relação espacial entre os elementos essenciais para o planeamento, resposta e fase de recuperação de um incidente (Deborah et al., 2006);
- Os riscos e perigos podem ser representados em mapas antes da ocorrência de um desastre (Omar, 2010);
- São utilizadas para análise espacial, incluindo sobreposições espaciais e de corte para extração de informações espaciais e de atributos relacionados com a vulnerabilidade das pessoas, infraestruturas críticas e uso do solo (Armenakis & Nirupama);
- Pode suportar a gestão de desastres como uma poderosa ferramenta para coletar, armazenar, analisar, modelar, exibindo grande quantidade de dados contribuindo para a tomada de decisão (Abed et al., 2008);
- No planeamento da emergência, ao desenvolver a preparação e exercícios de treino, os SIG podem ser usados para coordenar todos os elementos de uma organização (Omar, 2010);
- Possuem diversas funções que possibilitam a integração de novos níveis de informação e a manipulação conjunta de bases originadas de órgãos e instituições distintas (Charles et al., 2006);
- Podem ser processados modelos para determinar os potenciais impactos e os requisitos necessários tendo em vista a sua redução do risco (Frank, 2010).

Em unidades de saúde, os SIG permitem mapear e modelar os potenciais desastres, auxiliando na visualização das vulnerabilidades críticas e na avaliação dos danos. A utilização da tecnologia SIG aumenta a capacidade global em aplicações de tecnologia da informação e sistemas para reforçar a preparação e segurança da emergência pública e resposta eficaz a todos os perigos. É, por isso lógico de utilizar a tecnologia SIG para apoiar a gestão da emergência e prevenção de catástrofes no sector hospitalar e da saúde (Ric, 2010a). As Instituições de saúde podem beneficiar consideravelmente utilizando os SIG. Os hospitais representam uma área emergente para este tipo de tecnologia e o seu desenvolvimento apropriado pode conduzir a mais valias importantes durante uma emergência (Michael, 2010). A possibilidade de construir diversos cenários em contexto hospitalar e escolher a melhor resposta para determinado problema utilizando os SIG considerando os eventos de perigo é da maior importância (Ric, 2010b).

4. CONCLUSÕES

Os SIG são uma preciosa ferramenta de auxílio na gestão da emergência em meio hospitalar com enfoque na gestão de meios e recursos, planeamento de soluções de emergência, visando a busca, o salvamento, a prestação de socorro e de assistência, bem como a evacuação. A gestão de emergência hospitalar é um processo contínuo que requer a integração de esforços no planeamento e resposta com programas locais e nacionais (Sorensen et al., 2011).

Espera-se com este trabalho contribuir para a definição de orientações futuras na prevenção e planeamento da atuação perante situações de emergência, com o intuito de reforçar a prevenção e o apoio à decisão dos gestores hospitalares no planeamento da emergência.

5. REFERÊNCIAS

- Abed, F. H., Zhang, H., & Zhang, H. (2008, 1-3 Sept. 2008). *Open source web-based GIS and database tools for emergency response*. Paper presented at the Automation and Logistics, 2008. ICAL 2008. IEEE International Conference on.
- Armenakis, C., & Nirupama, N. Prioritization of disaster risk in a community using GIS. *Natural Hazards*. doi: 10.1007/s11069-012-0167-8
- Bruno, C. (2006). Implementation of new legislative measures on industrial risks prevention and control in urban areas. *Journal of Hazardous Materials*, 130(3), 293-299. doi: 10.1016/j.jhazmat.2005.07.029
- Charles, B., Brendan, C., Megan, H., & Robert, C. (2010). Trauma Center Siting, Optimization Modeling, and GIS *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 75-128): CRC Press.
- Deborah, K., William, P., Kent, S., & Christopher, H. (2010). GIS Application and a Regionalized Approach for Mass Casualty Incident Planning *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 207-220): CRC Press.
- El-Harbawi, M., Mustapha, S., Choong, T. S. Y., Rashid, Z. A., Rashid, S. A., & Sherif, A. A. (2010). SCIA: GIS-Based Software for Assessing the Impacts from Chemical Industrial Accidents. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management*, 14(2), 104-114.
- Frank, Z. (2010). Building a GIS Common Operating Picture for Integrated Emergency Medical Services and Hospital Emergency Management Response *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 221-236): CRC Press.
- Michael, O. (2010). Infectious Disease Surveillance and GIS *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 33-44): CRC Press.
- Nadal, M., Kumar, V., Schuhmacher, M., & Domingo, J. L. (2006). Definition and GIS-based characterization of an integral risk index applied to a chemical/petrochemical area. *Chemosphere*, 64(9), 1526-1535. doi: 10.1016/j.chemosphere.2005.11.078
- Omar, H.-R. (2010). Natural Disasters and the Role of GIS in Assessing Need *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 187-206): CRC Press.
- Ric, S. (2010a). Introduction *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 1-4): CRC Press.

- Ric, S. (2010b). A Spatial Approach to Hazard Vulnerability Analysis by Healthcare Facilities *GIS in Hospital and Healthcare Emergency Management* (pp. 7-20): CRC Press.
- Sorensen, B. S., Zane, R. D., Wante, B. E., Rao, M. B., Bortolin, M., & Rockenschaub, G. (2011). Hospital emergency response checklist. World Health Organisation Regional office for Europe W. H. O. R. o. f. Europe. (Ed.) Retrieved from http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/148214/Hospital-emergency-response-checklist.pdf
- Tinguaro Rodríguez, J., Vitoriano, B., & Montero, J. (2012). A general methodology for data-based rule building and its application to natural disaster management. *Computers & Operations Research*, 39(4), 863-873. doi: 10.1016/j.cor.2009.11.014
- Zerger, A. (2002). Examining GIS decision utility for natural hazard risk modelling. *Environmental Modelling & Software*, 17(3), 287-294. doi: 10.1016/s1364-8152(01)00071-8

O Ruído Ocupacional Na Indústria Extrativa

Occupational Noise In The Extractive Industry

Mário Pereira¹; Georgina Cunha¹

¹ ISLA Gaia, Portugal

ABSTRACT

The exposure to noise is one of the most predominant risks to health within certain industries. The rapid development and evolution of technology, coupled with a growing mechanisation within the various industrial activities has resulted in greatly increased levels of noise. Considering the impact that noise interferes with the health of workers. The common known effects of noise are: Loss of hearing, distraction or difficulty in concentrating and leading to an increased risk of accidents. A study was carried out with regard to the specific types of noise and the characterisation of how that noise propagates. The effects of the various frequencies were assessed and how that noise impacts upon the various workers. Three specific types of job were chosen from out of ten various Companies. All of them were specialising in the cutting and preparation of granite in the Alpendorada and Matos. The fabrication and preparation of large and small granite blocks creates many different frequencies of noise. The effects of the various frequencies were studied and information was collected. The results of this study was analysed in detail and compared to the effectiveness of the various types of audible protection used.

KEYWORDS: Noise; Measurement of acoustic levels; Noise exposure; Perception of risk; Protective hearing.

1. INTRODUÇÃO

A exposição ao ruído é um dos riscos com maior prevalência na Indústria. O rápido desenvolvimento e evolução tecnológica levaram a uma crescente mecanização nas atividades industriais, contribuindo assim para o acréscimo dos níveis de ruído.

Considera-se que o ruído interfere na saúde dos trabalhadores devido aos efeitos mais conhecidos da exposição ao ruído que são: a perda de audição, agravamento do stress e aumento do risco de acidente.

O reconhecimento destes riscos levou à elaboração de legislação, nomeadamente a Diretiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, transposta para ordem jurídica interna pelo Decreto-lei n.º 182/2006 de 06 de Setembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao agente físico ruído, evidenciando não só os aspetos associados à proteção coletiva como também a proteção individual e a formação e informação sobre a proteção contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho, entre outros aspetos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

Para a medição dos níveis de pressão acústica foi utilizado um sonómetro integrador de classe 1, da Brüel & Kjaer, modelo 2260 (que dispõe das ponderações em frequências A e C), homologado pelo IPQ e aprovado pelo Despacho de Aprovação de Modelo n.º 245.70.98.3.19 publicado no Diário da República em 27 de Novembro de 1998, com medição simultânea em: Slow, fast e impulse; em dB e dB (A); análise de frequências e análise estatística, microfone modelo 4189, pré-amplificador modelo ZC 0026 e calibrador sonoro modelo 4231. As análises de frequência foram realizadas em bandas de uma oitava, de 63 a 8000 Hz. Para cada uma das amostragens foi utilizado também o protetor de vento/poeiras no referido equipamento. Utilizou-se o sonómetro atrás referido, colocado em tripé na posição em que se situaria o ouvido do trabalhador. Na amostragem, aquando a presença do trabalhador, o microfone foi colocado a uma distância entre 0.10 m e 0.30 m em frente ao ouvido mais exposto ao ruído.

Também foram aplicados inquéritos às empresas em estudo e seus colaboradores com a finalidade de se obterem dados que permitissem a caracterização dos trabalhadores e das empresas. Por fim, foram analisados os protetores auditivos usados/disponibilizados nos postos de trabalho em estudo.

2.1. Métodos

Foi efetuada uma caracterização do ruído (ruído, fontes, condições de propagação e dos trabalhadores afetados) em três postos de trabalho de 10 empresas com atividade de corte e transformação de granito existentes na freguesia de Alpendorada e Matos concelho de Marco de Canaveses: corte de mini blocos de granito para cantaria, bujardamento e partição de cubos de granito. Foram efetuadas entre 3 a 6 amostragens por posto de trabalho analisado, com duração superior a 10 minutos cada, dos Níveis Sonoro Contínuo Equivalente, $L_{Aeq,Tk}$, e de pressão sonora de pico, L_{CPICO} . A estratégia de medição utilizada foi a baseada em tarefas de acordo com a Norma Portuguesa NP EN ISO 9612:2011 – Acústica - Determinação da exposição ao ruído ocupacional – Método de Engenharia.

Após a recolha de dados quantitativos, foram determinados os níveis de exposição pessoal diária dos trabalhadores ao ruído ($L_{EX,8H}$) e respetivas incertezas da medição associadas, $U_{(LEX,8H)}$, que permitiu classificar cada trabalhador num dos grupos de risco preconizados no Decreto – lei n.º 182/2006, de 6 de setembro. Os dados obtidos foram criteriosamente analisados com o objetivo de garantir fiabilidade ao estudo.

A metodologia aplicada no desenvolvimento deste trabalho resulta da ligação de 2 técnicas distintas: a quantificação dos níveis de ruído nos locais de trabalho e a aplicação de um questionário aos trabalhadores e empresas.

A análise do conteúdo do trabalho resultou de uma série de ações levadas a cabo no sentido de se obterem as mais importantes para o estudo. Em termos cronológicos, a metodologia de estudo foi a seguinte:

- Inventariado de dados sobre as empresas colaboradoras no estudo, inquirindo a disponibilidade destas e do número de trabalhadores previsivelmente expostos, do número de equipamentos de corte e quais as dimensões dos discos;
- Aplicação de uma lista de verificação de caracterização geral da empresa;
- Quantificação dos níveis de ruído e caracterização das exposições pessoais diárias de cada trabalhador;
- Recolha de dados relativos aos protetores auditivos disponibilizados e/ou usados e posterior verificação dos mesmos;
- Realização de um questionário individual aos trabalhadores expostos.
- Tratamento dos dados.

As amostragens foram realizadas durante o período normal de trabalho, tendo em vista a obtenção de valores representativos da exposição real. Procurou-se que, durante a medição, os trabalhadores executassem as suas tarefas usando os métodos e o ritmo habitual, a fim de assegurar representatividade à caracterização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da aplicação do inquérito aos trabalhadores resultou a seguinte caracterização: todos os trabalhadores são do sexo masculino, a faixa etária média dos trabalhadores é de 35,4 anos, sendo a idade modal de 20 anos. Quase todos os trabalhadores pertencem aos quadros das empresas concluindo-se que metade está vinculada à empresa entre os 4 e os 8 anos (antiguidade). Relativamente ao tempo de exposição, todos os colaboradores estão diariamente expostos durante 8h. Apesar de se concluir que em todas as empresas existe médico do trabalho, apenas 46% referem que são informados sobre os resultados dos exames médicos. Apenas 2,3% dos trabalhadores sentem dificuldade na audição apesar de 26,7% sentir dificuldade em ouvir uma conversa a 1,5m, 61,7% a 2m e 10% não responder. Por outro lado, 25% refere sentir zumbidos ou tonturas. A totalidade dos trabalhadores refere que tem perceção quanto à importância do uso de proteção auditiva. Na questão da formação e informação, a maioria refere que a recebeu sobre os riscos da exposição, não tendo sido informados sobre os valores prejudiciais e efeitos na sua saúde (artigo 6.º, ponto 2, alínea d) do D.L. 182/2006, de 6 de setembro).

Da aplicação da lista de verificação às empresas, com base na legislação sobre o ruído e protetores auditivos, optou-se por trabalhar apenas os dados relativos a não conformidades detetadas. Verificou-se que a totalidade das empresas não assegura métodos de trabalho alternativos, nos locais de trabalho não existem barreiras acústicas, encapsulamento ou isolamento acústico dos equipamentos de trabalho. Em 90% das empresas não evitam o choque de material resiliente e não possuem isolamento sonoro nas estruturas do edifício. Na totalidade das empresas analisadas, o ruído não foi tido em consideração na aquisição dos equipamentos, assim como não foram tomadas medidas para reduzirem o ruído ao nível mais baixo possível e em qualquer caso, não superiores aos valores limites de exposição (Anexo IV do D.L. 182/2006, de 6 de setembro).

Quanto à proteção individual, todas as empresas proporcionam aos seus trabalhadores protetores auditivos mas a totalidade não assegura a utilização pelos trabalhadores, não realiza inspeções regulares, não garante o uso e não verifica a eficácia e o desgaste dos EPIs (artigo 7.º, ponto 2 do D.L. 182/2006, de 6 de setembro). Verifica-se que, tendo em conta a classificação do protetor contemplada na norma NP EN 458:2006 a proteção não é adequada em todas as tarefas/empresas constatando-se que em 3 é insuficiente na tarefa de bujardar e numa empresa nas de corte monodisco e multidisco. A proteção é excessiva em todas as tarefas de uma destas empresas e na tarefa de bujardar numa delas.

No respeitante aos valores de exposição pessoal diária ao ruído, apresenta-se o gráfico na figura 1 com os valores calculados, já associados da incerteza da medição das tarefas que foram objeto de estudo nas empresas (representadas pelas letras de A a J), podendo assim verificar-se na totalidade das tarefas e empresas os trabalhadores estão expostos a níveis de ruído, superiores ao valor limite de exposição [87 dB (A)].

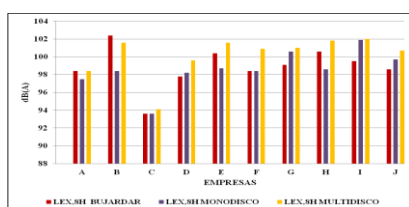


Figura 1 – Gráfico dos valores do $L_{EX,8h}$ dos postos de trabalho de bujardar, monodisco e multidisco

4. CONCLUSÃO

Nas empresas analisadas verificou-se que existe exposição ao ruído com valores superiores aos valores limites de exposição $L_{EX,8h} = 87$ dB (A) conforme o artigo 3.º, ponto 1 do Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de setembro.

O reconhecimento pelos trabalhadores da importância de se protegerem contra o ruído e a perceção individual do risco, assume um papel de relevo na decisão de utilizarem a proteção individual. Neste aspecto é ainda importante motiva-los para o uso adequado e correto assim como a adequação da proteção aos valores de exposição. Torna-se imperativo que as entidades patronais proporcionem informação e formação adequada sobre os riscos potenciais derivados da exposição ao ruído durante o trabalho.

Deve-se realçar ainda que os empregadores na sua maioria, ainda não encaram a SHST como um investimento rentável, pois quanto mais seguro e saudável for o ambiente de trabalho menor serão as probabilidades de acidente de trabalho, de absentismo elevado e da diminuição de rendimento de trabalho assim como as doenças profissionais.

5. REFERÊNCIAS

- Arezes, P. M. (2002) - *Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído*, Tese submetida à Escola de Engenharia da Universidade do Minho para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção.
- Cunha, Georgina (2006). *Manual de SST. Ruído Ocupacional e Agentes Químicos*. Lisboa: AIP-Coprai
- Diário da República, 1ª Série – N.º 172 – 6 Setembro de 2006. *Diploma Legal n.º 182/2006*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- Instituto Português da Qualidade (2011). *NP EN ISO 9612 - Acústica - Determinação da exposição ao ruído ocupacional – Método de Engenharia*. Caparica: IPQ.
- Instituto Português da Qualidade (2006). *NP EN 458 - Protectores auditivos. Recomendações relativas à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção. Documento guia*. Caparica: IPQ.
- Pereira, M. (2012). *Caracterização de um Posto de Trabalho no Sector de Corte e Transformação de Granito em Termos de Ruído*. Projecto Final do Curso da Licenciatura em Eng.^a da SHT. Vila Nova de Gaia: ISLA Gaia.

Exposure to Organophosphorus Pesticide - Risk Analysis

Ana Dias-Teixeira¹; Mónica Dias-Teixeira^{1,2,3,4}; Rui Rangel^{2,6,7}; Jorge Maia⁸; Emídio Maia⁵; Valentina Domingues²

¹ CITS - Centro de Investigação em Tecnologias da Saúde, IPSN - CESPU, CRL, Rua Central de Gandra, 1317, 4585-116 Gandra PRD, Portugal

² REQUIMTE - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida 431, 4200-072 Porto, Portugal

³ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Vila Nova de Gaia, Rua Cabo Borges, 55, 4430-646 Vila Nova de Gaia, Portugal

⁴ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Santarém, Largo Cândido dos Reis (Ed. Antigo Hospital), 2000-241 Santarém, Portugal

⁵ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria, Rua da Cooperativa São Romão, 2414-017 Leiria, Portugal

⁶ CENCIFOR - Centro de Ciências Forenses, Instituto Nacional de Medicina Legal, I.P., Largo da Sé Nova, s/n, 3000-213 Coimbra, Portugal

⁷ INMLCF, I.P. - Delegação do Norte do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. - Serviço de Toxicologia Forense, Jardim Carrilho Videira, 4050-167 Porto, Portugal

⁸ Universidade de León - Facultad de Veterinária, Departamento de Ciências Biomédicas, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, Espanha

ABSTRACT

Exposure to pesticides is a work-related health risk that has been targeted by farm-worker health programmes. This study aimed to identify and appraise evidence for knowledge, attitudes and behaviours toward health protection amongst people using organophosphate pesticides in the agriculture in the municipality of Esposende. Simultaneous was quantifying levels of organophosphorus pesticides in well water for agricultural. Farm-workers don't implement safe practices work environment by himself, and any efforts to teach work safety may be thwarted because farm-workers generally do not comply with recommendations. Little attention to farm-worker perceptions of control is given in the training and education on pesticide safety. These farm-workers doesn't washing your hands in the fields while are working, because the wells water was been contaminated with pesticides. The risk of exposure to pesticides doesn't have only occupational relevance, but also on public health concerns cause populations can be affected by pesticides residues on water, fruits and vegetables. The wells waters samples analyzed 60% had positive, 92% had concentrations of organophosphates higher than allowed by legal rule, i.e., 0.5 ug/L. The active substance azinphos-methyl was positive for 92% of the samples with higher prevalence in relation to diazinon, chlorpyrifos and malathion.

KEYWORDS: Pesticides, farm-workers, water, risk, perception.

1. INTRODUCTION

Pesticides are often classified as fungicides, herbicides, insecticides and growth regulators (Fenner, Schenker, & Scheringer, 2008). The active ingredients in pesticides belong to different classes of chemicals, each with their own toxicological characteristics (Mollet & Rathore, 2009). The PAN Pesticides Database, for instance, distinguishes 12 classes of insecticides. These classes differ in terms of toxicity, persistence and bioaccumulation. Well-known for their hazardous environmental and/or health characteristics are the classes of organophosphates (Colborn, Sall, & Soto, 1993).

Exposure to pesticides is a work-related health risk that has been targeted by farm-worker health programmes. More than 85% of the fruits and vegetables produced are harvested or cultivated by hand, an activity that brings farm-workers into contact with agricultural chemicals (Hohenadel, et al., 2011). Pesticides are a major source of occupational injury and illness to which farm-workers are exposed.

Organophosphate pesticides can also cause contamination of water and can occur through runoff or seepage into groundwater. This study aimed to identify and appraise evidence for knowledge, attitudes and behaviours toward health protection amongst people using organophosphate pesticides in the agriculture in the municipality of Esposende. Simultaneous was quantifying levels of organophosphorus pesticides in well water for agricultural.

2. MATERIALS AND METHOD

The evaluation included qualitative research that explored knowledge, attitudes and behaviours towards reduction of risk of adverse health events from the use of organophosphate pesticides through a questionnaire and analysis of well water for agriculture.

2.1 Perception of Risk of Exposure to Pesticides

To assess the perception of risk of exposure to pesticides were applied to the following questions in the interview:

- Believe your health is injuries/ diseases by pesticides
- Ever received pesticide safety training or information
- Know the names of applied pesticides

- Breathing pesticides in the air
- Washing your hands in the fields while you are working
- Wear any kind of shirt
- Shower immediately after work

2.2 Sampling for wells water analysis

Samples were taken from locations representative of the water source, i.e., the wells of farmland, of farmers questioned. The wells waters were collected after being pumped sufficiently water to ensure that the sample represents the groundwater source. Collect 1000 mL in a clean, amber glass bottle. Rinsed the bottle 2 or 3 times with the water to be sampled, before making the collection. Cap the bottle with a teflon-lined plastic lid. Coded each bottle and record the date, time and the name of the sampler. The samples were collected from June 2010. Some pesticides break down quickly in water, so the sample was kept refrigerated at 4°C until all analysis are completed.

2.3 Analysis of samples wells water

The time between sampling and analysis was minimum, i.e., on the same day.

The extraction method is based on a solid-phase extraction on C-18 bound silica SPE cartridges, and the pesticides were analyzed using a GC-electron capture detector (ECD). The method was potentially applied to 20 wells water samples for irrigation agricultural crops.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The relationship between pesticide knowledge/beliefs and organophosphate pesticide-related behaviour among farm-workers showed that: Control and safety behaviour practices to reduce exposure to pesticide were more prominent among individuals with greater knowledge (highest academic qualification); of the respondents, 45% believe that their health is injuries / illnesses by pesticides, is not enough to cause concern; 85% of farm-workers did not consider environmental exposure to pesticides a source of risk. All farm-workers don't know the names of applied pesticides.

About 80% of farm-workers wear any kind of shirt; 75% of farm-workers consider that washing your hands in the fields while are working are great deal of control; only 65% shower immediately after work. Anyone farmer-workers received pesticide safety training or information. The wells waters samples analyzed only 40% had no vestige of the pesticides sought. Of the positive samples, 92% had concentrations of organophosphates higher than allowed by legal rule, i.e., 0.5 µg/L. The active substance azinphos-methyl was positive for 92% of the samples with higher prevalence in relation to diazinon, chlorpyrifos and malathion. Malathion was found in low concentrations in 25% of samples. Diazinon was found in higher concentrations in 8% of samples. The absence of the active substance dimethoate in the samples and low levels of malathion and chlorpyrifos is due to its high water solubility and rapid degradation in the environment.

4. CONCLUSIONS

Farm-workers don't implement safe practices work environment by himself, and any efforts to teach work safety may be thwarted because farm-workers generally do not comply with recommendations. Little attention to farmworker perceptions of control is given in the training and education on pesticide safety. These farm-workers doesn't washing your hands in the fields while are working, because the wells water was been contaminated with pesticides.

The risk of exposure to pesticides doesn't have only occupational relevance, but also on public health concerns cause populations can be affected by pesticides residues on water, fruits and vegetables.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge their thanks to CESPU, CRL – Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário the financier of this study.

6. REFERENCES

- Colborn, T., Sall, F., & Soto, A. (1993). Developmental Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals in Wildlife and Humans. *Environ Health Perspect*, 378-384.
- Fenner, K., Schenker, U., & Scheringer, M. (2008). *Modelling Environmental Exposure to Transformation Products of Organic Chemicals*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Hohenadel, K., Harris, S., McLaughlin, J., Spinelli, J., Pahwa, P., Dosman, J., et al. (2011). Exposure to Multiple Pesticides and Risk of Non-Hodgkin Lymphoma in Men from Six Canadian Provinces. *Environ Res Public Health*, 2320–2330.
- Mollet, L., & Rathore, H. (2009). *Handbook of Pesticides: Methods of Pesticide-Residual Analysis*. Broken Sound Parkway: CRC Press.

Risk of Exposure to Xylene in Pathologic Anatomy Laboratory

Mónica Dias-Teixeira^{1,2,3,4}; Rui Rangel^{2,5,6}; Ana Dias-Teixeira²; Valentina Domingues¹; Serafín Abajo Olea⁷; Cristina Delerue-Matos¹

¹ REQUIMTE - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida 431, 4200-072 Porto, Portugal

² CITS - Centro de Investigação em Tecnologias da Saúde, IPSN - CESPU, CRL, Rua Central de Gandra, 1317, 4585-116 Gandra PRD, Portugal

³ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Vila Nova de Gaia, Rua Cabo Borges, 55, 4430-646 Vila Nova de Gaia, Portugal

⁴ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Santarém, Largo Cândido dos Reis (Ed. Antigo Hospital), 2000-241 Santarém, Portugal

⁵ CENCIFOR - Centro de Ciências Forenses, Instituto Nacional de Medicina Legal, I.P., Largo da Sé Nova, s/n, 3000-213 Coimbra, Portugal

⁶ INMLCF, I.P. - Delegação do Norte do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. - Serviço de Toxicologia Forense, Jardim Carrilho Videira, 4050-167 Porto, Portugal

⁷ Universidade de León - Facultad de Veterinaria, Departamento de Ciencias Biomédicas, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, Espanha

⁸ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria, Rua da Cooperativa São Romão, 2414-017 Leiria, Portugal

ABSTRACT

The xylene is an important component of the routine, almost indispensable in laboratory and is often perceived by the technicians as a source of problems for the health. This study intends to assess risk of occupational exposure to xylene in pathologic anatomy laboratory, of school of higher education. Air samples (111) were collected using activated charcoal cartridges, between 9:00 am and 5:00 pm. Personal sampling was performed by passive diffusive samplers, placed in the breathing zone of the worker (graduate in Pathological Anatomy), were held three sampling per day. Environmental sampling was carried out by active sampling, with the aspiration flow fixed at 0.13 liters/minute, according to a NIOSH analytical method 1501 for aromatic hydrocarbons. The all average concentration obtained exceeded the Threshold Limit Values – Time Weighted Average (TLV-TWA), established in Decree-Law 24/2012 (50 ppm), and 43.2% of the TWA was higher to 100 ppm (established in standard NP 1796:2007). Concentrations above 100 ppm may endanger the professionals to develop their activity in this laboratory. In the first day of the week was note the most levels low and Friday note the levels more higher, due to the renewal of Xylene of each container and chemical waste disposal.

KEYWORDS: Occupational Risk, Xylene, Pathologic Anatomy Laboratory

1. INTRODUCTION

Laboratory is inherently potentially dangerous environments and there will be always a level of risk associated with the work undertaken. In laboratories (where a variety of hazards exist) the workers must be closely supervised at all times. People who work in histology laboratory and related disciplines are at risk from exposure to risk agents. This risks can be traumatic for individuals, as well as extremely toxic (Buesa, 2007; Vecchio, Sasco and Cann, 2003). A hazardous chemical by the Occupational Safety and Health Administration (OSHA), is a substance that may cause health effects in short- or long-term exposed employees, based on statistically significant evidence from at least one study conducted using established scientific principles (OSHA, 1994). It is certainly a broad definition that applies to all, or almost all of the chemicals typically used in laboratories.

In pathology and histology laboratories, the chemicals more used are xylene, formaldehyde, the acids and ethanol, among other toxic substances that easily contaminate the air (Roy D. R., 1999), as well generate hazardous waste (xylene) (Environmental Protection Agency, 2000). The xylene is an important component of the routine, almost indispensable in laboratory and is often perceived by the technicians as a source of problems for the health (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2005).

This study intends to assess risk of occupational exposure to xylene in pathologic anatomy laboratory, of school of higher education.

2. MATERIALS AND METHOD

Air sampling was performed for the October of 2008 to January of 2009. Air samples (111) were collected using activated charcoal cartridges, between 9:00 am and 5:00 pm. Personal sampling was performed by passive diffusive samplers, placed in the breathing zone of the worker (graduate in Pathological Anatomy). Were held three sampling per day (15 minutes, each). Environmental sampling was carried out by active sampling tubes (SKC – Anasorb® CSC: coconut charcoal, 20/40 mesh, 50/100 mg), with the aspiration flow fixed at 0.13 liters/minute, according to a NIOSH analytical method 1501 for aromatic hydrocarbons. All activities (histological staining, slide mounting, and chemical waste disposal) with manipulation of xylene, was developed with a ventilation system.

2.1 Sample preparation

At the end of the sampling period, tubes were stored at 4°C and analyzed within 24 h. Each sample was eluted using ultrapure carbon disulfide (CS₂ 99.9% low benzene content, Aldrich 34.227-0) (1 mL) and subsequent 1 µL of extraction solvent injected into a gas chromatograph (GC).

2.2 Chromatographic analysis

The samples were analyzed using a GC Chrompack CP-9000 Series equipped with a flame ionization detector (FID) and capillary column VF-5ms, 30m x 0.225 mm ID, film 0.25 µm. The carrier gas was nitrogen (purity ≥ 99,999%) and flow rate through column was 0.5 mL/min.

The calibration curve was prepared from known concentrations of xylenes. Separate standard of, xylene (m), xylene (p), xylene (o), and mixed standards were prepared as described in standard NIOSH 1501 and were injected directly into the gas chromatography device and retention time of each analyte was obtained and peaks of mixed standards were identified according to their retention times. Xylenes (ortho, para and meta with 99%) were purchased from Sigma-Aldrich (Spain). GC thermal program was constant at 39°C for 10 minutes.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The detection limit of p-Xylene, m-Xylene and o-Xylene were 4.327, 5.850 and 5.743 ppm respectively, calculated for the 3 aromatics compound with a signal-to-noise ratio ranging from 5 to 1. The precision of the analysis was determined by analyzing 20 times each sample.

The mean of the 21 injections into GC/FID recorded xylene as 160 ppm (SD =0.5) with a coefficient of variation of 3%. Recovery (p-Xylene: 92%; m-Xylene: 80%; o-Xylene: 81%) was determined using previously described in NIOSH method n.º 1501. When the signal-to-noise ratio ranged from 5 to 1, there was no apparent benzene contamination of CS₂ bottles.

Figure I show the results obtained for the ambient air contaminants. Each area represents the average concentration of 3 measurements by day. The all average concentration obtained exceeded the Threshold Limit Values – Time Weighted Average (TLV-TWA), established in Decreto-Lei 24/2012 (50 ppm), and 43,2% of the average concentration was higher to 100 ppm (established in standard NP 1796:2007).

In the first day of the week was note the most levels low and Friday note the levels more higher, due to the renewal of Xylene of each container and chemical waste disposal.

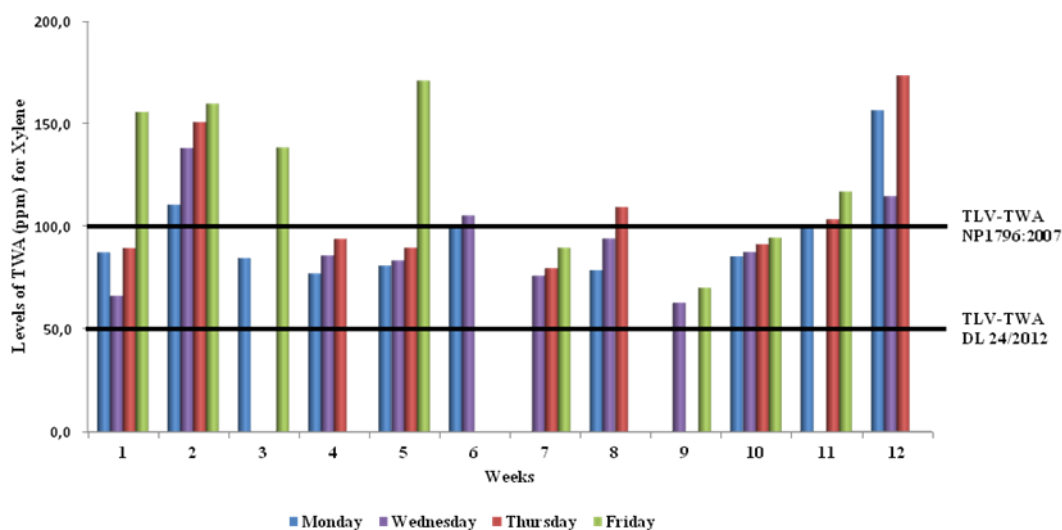


Figure 1 – Data obtained from air monitoring in twelve weeks

4. CONCLUSIONS

The environmental concentrations found exceed the TLV-TWA, established in Decreto-Lei 24/2012. Concentrations above 100 ppm may endanger the professionals to develop their activity in this laboratory.

From a general point of view, the need to implement strategies for prevention for this laboratory of higher school is evident:

- monitoring activities should include both air and urinary analyses;
- there is a need for a better control on exposure to xylene, to be realized by means of improvement and development of ventilation systems and enforcing personal respiratory protection for high intensity exposure tasks;
- worker in these environments should be made aware of the potential risks by means of information and training;
- worker should be forced to use, at least during critical working phases, respiratory protection devices.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge their thanks to CESPU, CRL – Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário the financier of this study.

6. REFERENCES

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2005. February de 2007). ToxFAQs™ for Xileno (Xylene). Retrieved February. 2008. from <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html>
- Buesa. R. J. (2007). Histology safety: now and then. *Annals of Diagnostic Pathology*. 11(5). 334-339.
- Environmental Protection Agency. (2000). Healthy Hospitals: Environmental Improvements Through Environmental Accounting Washington. Retrieved February. 2008. from <http://www.epa.gov/oppt/library/pubs/archive/acctarchive/pubs/hospitalreport.pdf>
- OSHA. (1994). Hazard Communication. *Toxic and Hazardous Substances*. Retrieved 04 of November. 2008. from http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10099
- Roy. D. R. (1999). Histology and pathology laboratories. Chemical hazard prevention and medical/health surveillance. *Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*. 47(5). 199-205.
- Vecchio. D., Sasco. A. J., & Cann. C. I. (2003). Occupational risk in health care and research. *American Journal of Industrial Medicine*. 43(4). 369-397.

Methanol in Urine as Biomarkers of Low Level Exposure in Pathological Anatomy Laboratory

Mónica Dias-Teixeira^{1,2,3,4}; Rui Rangel^{2,6,7}; Ana Dias-Teixeira²; Jorge Maia⁸; Emídio Maia⁵; Valentina Domingues¹; Serafín Abajo Olea⁸; Cristina Delerue-Matos¹

¹ REQUIMTE – Instituto Superior de Engenharia do Porto, IPP, Porto, Porto, Portugal

² CITS – Centro de Investigação em Tecnologias da Saúde, IPSN - CESPU, CRL, Gandra PRD, Portugal

³ ISLA – Instituto Superior de Línguas e Administração de Vila Nova de Gaia, Vila Nova de Gaia, Portugal

⁴ ISLA – Instituto Superior de Línguas e Administração de Santarém, Santarém, Portugal

⁵ ISLA – Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria, Leiria, Portugal

⁶ CENCIFOR – Centro de Ciências Forenses, Instituto Nacional de Medicina Legal, I.P., Coimbra, Portugal

⁷ INMLCF, I.P. – Delegação do Norte do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. - Serviço de Toxicologia Forense, Jardim Carrilho Videira, 4050-167 Porto, Portugal

⁸ Universidade de León – Faculdade de Veterinária, Departamento de Ciências Biomédicas, León, Espanha

ABSTRACT

In the fields of histology, fixation is a chemical process by which biological tissues are preserved from decay, thereby preventing autolysis or putrefaction. By far the most commonly used fixative in Pathological Anatomy Laboratory is formalin, and this chemical usually contains some methanol. The methanol influences the physical and toxicological properties of the formalin. Personal sampling was performed by passive diffusive samplers (silica gel cartridges), placed in the breathing zone of the worker (graduate in Pathological Anatomy). Urine samples were collected at before and the end of the working period, on the same day of personal sampling in air. Also, samples were collected from a group of workers are not exposed to methanol (control group). Methanol in the air and urine samples was measured by gas chromatography/ flame ionization. The TWA this solvent is low (range 6.60-21.4 ppm). Methanol was detected in the urine of all workers. The exposure this solvent causes a median 25 times higher than that of the control group, and sometimes the values was higher of established by ACGIH (15 mg/L in urine). Due to biological variability, it is possible for an individual's measurement to exceed the BLV without there being an increased health risk.

KEYWORDS: Methanol, Occupational Risk, Biomarkers, Pathological Anatomy Laboratory

1. INTRODUCTION

Methanol is used in the synthesis of several organic substances and as a solvent in countless industrial processes (Passarelli, Paoliello, Matsuo, Turin, & Nascimento, 1999). The fixative 10% buffered formalin is commonly used to preserve tissues for routine histology in Pathological Anatomy Laboratory. The problem of this solution is the slowly increasing concentration of methanol (an unwanted byproduct of aging formaldehyde) or buy 10% neutral buffered Formalin (4% formaldehyde) that will be some methanol in this solution (typically 1-2%). The methanol influences the physical and toxicological properties of the formalin. The methanol is much toxic. Up to some years ago it was necessary to observe clinical effects for diagnosing acute or chronic diseases. Exposure to high concentrations of methanol can lead to adverse health effects, blindness, metabolic acidosis, and death (Medinsky & Dorman, 1995). This substance is slowly metabolised. After a toxic dose excretion may occur through the lungs and kidneys for more than 4 days. It metabolises partly to formic acid, which may be responsible for its higher toxicity.

In addition to occupational and environmental exposure, people can also be exposed to methanol through alcoholic beverages, food as fruit juices (Davoli, Cappellini, Airolidi, & Fanelli, 1986; Wu, Jiang, Ho, Shen, & Chang, 2007) or the use of aspartame as an artificial sweetener (Davoli et al., 1986).

Air concentrations and urinary biomarkers have been widely used to evaluate exposure to methanol in occupational environments (American Conference of Governmental Industrial Hygienists Staff, 2008).

Considering noninvasive urine collection as more advantageous than inevitably blood sampling, trials were made in the present study to establish a hand-saving automatized gas chromatographic (GC) method for urinary methanol. The method developed was used in occupational health to determine methanol level in the urine of methanol-exposed workers and nonexposed controls.

2. MATERIALS AND METHOD

Methanol in urine was measured in 97 workers in after 8-h time-weighted average (TWA) (Monday before exposure and Friday after 8 hours to exposure to formaldehyde) methanol exposure. For comparison we examined a group consisting of 60 workers who had no occupational contact with any chemicals with potential health-risking properties, especially not methanol.

2.1 Working environment measurement of methanol vapor concentrations

Air samples were collected using silica gel cartridges between 9:00 am and 5:00 pm. Personal sampling was performed by passive diffusive samplers, placed in the breathing zone of the worker (graduate in Pathological Anatomy). Were held three sampling per day (25 minutes, each). Environmental sampling was carried out by active sampling tubes (SKC Sorbent Tube, Silica Gel, 6 X 70 mm size, 2-section, 50/100 mg sorbent), with the aspiration flow fixed at 0.13

liters/minute, according to a NIOSH analytical method 2000 for methanol. All activities (macroscopic examination, tissue processing and chemical waste disposal) with manipulation of formaldehyde, was developed with a ventilation system.

2.2 Sampling for biological monitoring

Urine samples were collected at before and the end of the working period, on the same day of personal sampling in air. The same worker selected for personal air monitoring was invited to urinate before starting air sampling, and do not urinate during it. Also, samples were collected from a group of workers are not exposed to methanol (control group). Samples were collected in polyethylene flasks (sterilized) and analyzed in the same day, or, at the latest, after 3 days of proper storage (during this period the samples were kept refrigerated under 5°C).

2.3 Analysis of Samples

At the end of the sampling environment air period, tubes were stored at 4°C and analyzed within 24 h. Samples were desorbed in 1 mL water/isopropanol (95:5). This procedure is described in detail by Pendergrass (1998) (Pendergrass SM, 1998). Methanol in the environment air and the urine were determined in a gas chromatograph (GC-2010, Shimadzu) equipped with a flame ionization detector.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The values TLV-TWA of methanol environmental revealed low levels of this substance, they were between 6.6 and 21.4 ppm, below the threshold current legislative and regulatory (200 ppm) (Decreto-Lei 306/2007 and NP 1796:2007) (Instituto Português da Qualidade, 2007; Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2007). Our results demonstrate that the levels of methanol in environmental Pathological Anatomy Laboratory were low in comparison with industrial works (Kawai T et al., 1991).

The determination of methanol in body fluids as a parameter for the health supervision of methanol exposed persons is very important (American Conference of Governmental Industrial Hygienists Staff, 2008). The reference values found in this work were within the range of 0.02-2.80 mg methanol/l urine for the control group. Methanol concentrations in urine of subjects before exposure was in mean 6.14 ± 4.22 mg/L, showing that this substance is a natural constituent of urine (Leaf G. & Zatman L. J., 1952; Western O. C. & Ozburn E. E., 1949; Yasugi et al., 1992). Methanol is a chemical percutaneous absorption and latex gloves are not adequate personal protective equipment. The urinary methanol concentrations accurately reflected those in the blood (Ferry, Temple, & McQueen, 1980). The level of methanol urinary in our control group (up to 2.8 mg/L) corresponds with the results of others studies (Passarelli et al., 1999).

However, the levels of methanol in urine of workers prior to exposure to this substance are higher compared with the control group. The sampling process of urine is not complicated and sensitivity is high, so the exposure causes a median 25 times higher than that of the control group (Table 1). These results allow the establishment of a causal relationship between the urinary methanol levels found in workers exposed to this substance in this labs. Because the biological half-life of methanol is quite large compared to other organic solvents. However, the use of biological indices is not a substitute for workplace air monitoring.

Table 1. Relationship between levels of the weighted average and the levels of methanol in the urine

	Levels in air [TWA (ppm)]	Levels in urine
Methanol	6.74	6.20 ± 1.03
	7.26	25.2 ± 4.96
	7.43	40.0 ± 25.0
	8.99	68.5 ± 13.7
	12.8	112.0 ± 29.8

4. CONCLUSIONS

The methanol concentrations were not always dependent on the size of the workplace and engineering control measures. The environmental concentrations of this solvent is low (range 6.60-21.4 ppm). Methanol was detected in the urine of all workers. The exposure this solvent causes a median 25 times higher than that of the control group, and sometimes the values was higher of established by ACGIH (15 mg/L in urine). These values not indicate a sharp distinction between hazardous and non-hazardous exposures. Due to biological variability, it is possible for an individual's measurement to exceed the BLV without there being an increased health risk.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge their thanks to CESPU, CRL – Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário the financier of this study.

6. REFERENCES

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists Staff. (2008). *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices* (7 ed. Vol. 2). Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
- Davoli, E., Cappellini, L., Airoldi, L., & Fanelli, R. (1986). Serum methanol concentrations in rats and in men after a single dose of aspartame. *Food and Chemical Toxicology*, 24(3), 187-189.

- Ferry, D. G., Temple, W. A., & McQueen, E. G. (1980). Methanol monitoring. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 47(2), 155-163.
- Kawai T, Yasugi T, Mizunuma K, Horiguchi S, Hirase Y, Uchida Y, et al. (1991). Methanol in urine as a biological indicator of occupational exposure to methanol vapor. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 63(5), 311-318.
- Leaf G., & Zatman L. J. (1952). A Study of the Conditions under which Methanol may Exert a Toxic Hazard in Industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 9(1), 19-31.
- Medinsky, M. A., & Dorman, D. C. (1995). Recent developments in methanol toxicity. *Toxicology Letters*, 82-83, 707-711.
- DL 305/ 2007 - Valores Limite de Exposição Profissional a Agentes Químicos, 305 C.F.R. (2007).
- Passarelli, M. M., Paoliello, M. M. B., Matsuo, T., Turin, C. A., & Nascimento, E. S. (1999). Methanol reference values in urine from inhabitants of Brazil. *Science of The Total Environment*, 243-244, 349-352.
- Methanol, 2000 C.F.R. (1998).
- Western O. C., & Ozburn E. E. (1949). Methanol and formaldehyde in normal body tissues and fluids. *United States Naval Medical Bulletin*, 49(3), 574-575.
- Wu, M.-C., Jiang, C.-M., Ho, Y.-Y., Shen, S.-C., & Chang, H.-M. (2007). Convenient quantification of methanol in juices by methanol oxidase in combination with basic fuchsin. *Food Chemistry*, 100(1), 412-418.
- Yasugi, T., Kawai, T., Mizunuma, K., Horiguchi, S. I., Iwami, O., Iguchi, H., et al. (1992). Formic acid excretion in comparison with methanol excretion in urine of workers occupationally exposed to methanol. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 64(5), 329-337.

Integrated Management Systems: A statistical analysis

Pedro Domingues¹; Paulo Sampaio¹; Pedro Arezes²

¹ DPS, University of Minho, Portugal

² CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Designing a maturity model is a multi- methodological task. Maturity modelling had been reported in several research areas, namely, software development and inspection, e-Governance, knowledge management, networkability, health and safety enterprise culture, supplier relationship, project management, communicational levels on collaborative activities and management systems assessment. The present paper aims to report the efforts being made focusing the development of an integrated management system (IMS) maturity and efficiency assessment tool. It presents a survey statistical analysis, which is a methodology emphasized by several authors when developing a maturity model. The most appealing statistical conclusions, based on a survey focusing Portuguese IMS ruled companies, are now reported answering several questions, such as: Do initial IMS implementation motivation relates with the final achieved benefits? Do sub-systems standards integration relates to the integration level achieved? Which are the success factors to consider in order achieving a successful and high-level integration?

KEYWORDS: Statistical analysis, management systems, integration

1. INTRODUCTION

Systems integration ranges from technical to organizational disciplines. Organizational management systems integration, outputting an integrated management system (IMS), should take into account several external features as macroergonomics and sustainable development. Internal cultural features, like corporate social responsibility, and proactive ones, like life cycle assessment, should be considered too (Domingues *et al.*, 2012c). The state-of-the art regarding IMS and maturity models has been reported in several previous publications (Domingues *et al.*, 2011; Sampaio *et al.*, 2012). Literature review regarding IMS implementation identified several features: motivation, obstacles, benefits, integration strategies, integration levels and audit typology. Literature review regarding maturity models identified the following features: models typology and characteristics, application, evolution and maturity levels. Figure 1 show the tasks developed so far on the project aiming a model development focusing IMS maturity and efficiency assessment. Several milestones are identified by publication references. The task being currently developed is identified by an arrow.

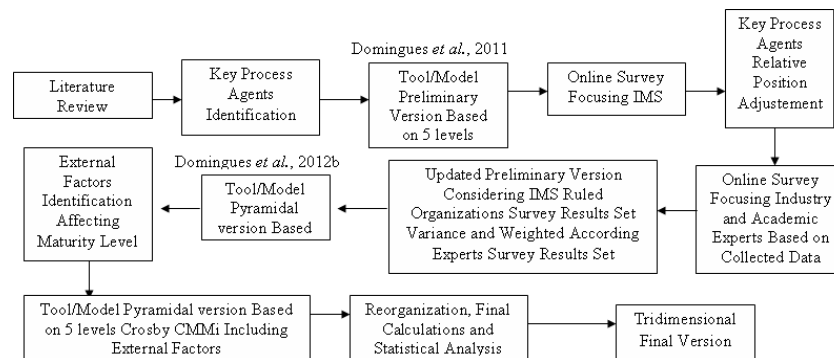


Figure 1: Project Structure

Two surveys have been held online: the first one focusing organizations and the second one an experts group. Domingues *et al.* (2012a,c,d) reported results based on the first survey and based on both surveys (Domingues *et al.*, 2012b). The most appealing statistical conclusions are now reported based on the first survey results set and answering several questions, such as: Do initial IMS implementation motivation relates with the final achieved benefits? Do sub-systems standards integration relates to the integration level achieved? Which are the success factors to consider in order achieving a successful and high-level integration? Does the perceived integration level relate with the real integration organizational structure?

2. MATERIALS AND METHODS

A 30 Question/Statement (Q/St) online survey was carried out focusing on Portuguese organizations with more than one certified management sub-system according to the following standards: ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001/NP 4397. The survey was conceptually supported on a Likert type scale, for categorical and multiple option answers being its structure reported elsewhere (Domingues *et al.*, 2012d). A pre-test performed on three companies was used to validate the survey due to the reported limitations of using online surveys, such as sampling, representativeness, selection bias and response rate issues. The following assumptions are supported on fifty-three valid answers given by the person responsible for the management systems during the period between 01-07-2011 and 01-11-2011, with a 15%

response rate. Statistical data analysis was performed with Portable IBM SPSS Statistics v19. String to numerical scale variable transformation was performed on Q/St 5 to 20, 21, 23, 25, 28 and 30.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Mainly higher than 50 workers organizations, located at North, Centre and Lisbon regions of Portugal with a QMS and EMS and OHSMS typology answered the survey. Construction, water supply, transport and logistics and other services were the most reported activity sectors in the sampled organizations matching with those reported by Sampaio and Saraiva (2011). These authors reported that QMS and EMS was the most reported IMS typology among certified organizations closely followed by QMS and EMS and OHSMS. Regarding organization size (number of employees), the results of the survey supports the assumption of Coelho and Matias (2010) that SMEs (Small and Medium Enterprises) are less interested in systems integration. Based on available results, no validated statistical relationship was found between companies' characterization features (Q/St 1-4) and the other surveyed parameters. Kolmogorov-Smirnov (K-S) and Kruskal-Wallis were the statistical tests performed on results set.

3.1 One Sample K-S Test

One sample K-S test was performed ($\alpha=0,05$) on Q/St 5-20, 21, 23, 25, 28 and 30 in order to normal distribution assessment according to Table 1. Despite the fact that the $N=53$ (> 30) the tested results set were found to be non-normal distributed. This preliminary analysis implies that further statistical analysis would be performed through nonparametric test hypothesis tests since they do not assume data following the normal distribution. Data normalization was an alternate methodology to data analysis but it results' robustness is not comparable to that achieved by non-parametric methodologies.

Table 1: K-S test hypothesis and decision criteria

Normality Test Hypothesis	Decision Criteria
H_0 : Q/St result set $\cap N(\mu, \sigma)$	Accept H_0 if Sigma (p-value) $>\alpha=0,05$
H_a : Q/St result set $\nrightarrow N(\mu, \sigma)$	Reject H_0 and accept H_a if Sigma (p-value) $\leq\alpha=0,05$

3.2 Non Parametric Kruskal-Wallis Test

Nonparametric Kruskal-Wallis test hypothesis (Table 2) was performed between Q/St 28 \leftrightarrow Q/St 30, Q/St 23 \leftrightarrow Q/St 25, Q/St 21 \leftrightarrow Q/St 23, Q/St 6 \leftrightarrow Q/St 23 and Q/St 14 \leftrightarrow Q/St 23 ($\alpha=0,05$). For all the tests described, group number (k) was four, so Kruskal-Wallis test hypothesis presents a three-freedom degrees (k-1) Chi-square distribution, validating the asymptotic sigma. String to numerical scale variables allows comparison according to the ranked means.

Table 2: Nonparametric Kruskal-Wallis test hypothesis and decision criteria

Kruskal-Wallis Test Hypothesis	Decision Criteria
H_0 : $M_{Q/St1} = M_{Q/St2} = \dots = M_{Q/Stk}$	Accept H_0 if Sigma $>\alpha=0,05^*$
H_a : $M_{Q/Stk} \neq M_{Q/St1} = M_{Q/St2} = \dots = M_{Q/St(k-1)}$	Reject H_0 and accept H_a if Sigma $\leq\alpha=0,05^*$

* Sigma validation if k-1 freedom degrees Chi-square distribution by Kruskal-Wallis statistics (≥ 3 (k) groups).

Regarding Q/St 28 \leftrightarrow Q/St 30 SPSS outputs (not shown) suggests enough evidence that motivation (internal, mainly internal, external or mainly external) do relate with benefits (internal, mainly internal, external or mainly external) achieved by IMS implementation. This relationship was predicted by Domingues *et al.* (2012a), analysing results through an alternate methodology, concluding that IMS implementation motivation typology has a high probability to output the same benefits typology. Regarding Q/St 23 \leftrightarrow Q/St 25 SPSS outputs suggests enough evidence that organizational structure IMS classification ((1- Documental/ 2- Management tools and 1)/ 3- Policies and objectives and 1) and 2)/ Common organizational structure and 1), 2) and 3)) do relate with the responsible perceived integration level (1- Minimum integration level/ 2- Low integration level/ 3- Medium integration level/ 4- High integration level/ 5- Total/Maximum integration level) achieved by IMS implementation. Regarding Q/St 21 \leftrightarrow Q/St 23 SPSS outputs suggests no evidence that organizational structure IMS classification do relate with the perceived difficulty on integrating the management sub-systems standards. This result implies that a high or low achieved IMS integration level do not relates with the perceived difficulty on standards integration. The organizational structure in an IMS context (Q/St 23) had been tested too regarding Q/St 6 (Top management training) and Q/St 14 (Documental level integration). Results suggest that these features do relate with the IMS structure classification, that is, they are required as success factors for a high-level integration achievement. Thus, top management training and not just a document-based integration, certainly among other features, guarantee a successful high integration level organization.

4. CONCLUSIONS

There seems to be enough evidence that IMS organizational structural classification does relate with the perceived integration level achieved and that initial motivation typology does relate with benefits typology achieved by IMS implementation. No statistical relationship evidence was found when comparing difficulties on sub-systems management standards integration and the organizational IMS structure achieved suggesting that is not due to standards features that a higher integration level may or not be achieved. Top management training and not just a documental-based integration were identified as required success factors on IMS implementation.

5. REFERENCES

- Coelho, D. A. and Matias, J. C. O. (2010). An empirical study on integration of the innovation management systems (MS) with other MSs within organizations. *Proc. of ERIMA 2010*, 11-12 June, Wiesbaden, Germany, pp. 5-13.
- Domingues, J. P. T., Sampaio, P. and Arezes, P. (2011). Integração de Sistemas de Gestão: Dados preliminares no desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do nível de maturidade. *Proc. ENEGI 2011 Conference*, Guimarães, Portugal.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P., Arezes, P.M. and Ramos, G. (2012a). Integrated OHS management systems: Is it the *final frontier* regarding OHS?. *Proc. of ESREL 2012*, Helsinki, Finland.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. and Arezes, P. (2012b). Latest developments aiming an integrated management systems tool focusing maturity assessment. *Proc. of IEEM2012*, Hong Kong, China, *in press*.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. and Arezes, P. M. (2012c). New organizational issues and macroergonomics: Integrating management systems. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, *in press*.
- Domingues, J.P.T., Sampaio, P. and Arezes, P. M. (2012d). Integrated management systems: On the path to maturity and efficiency assessment. *in Proc. of the SHO 2012*, pp. 177-179 February, Guimarães, Portugal, 2012 (*Full paper published on CD*).
- Sampaio, P., Saraiva, P. and Domingues, P. (2012). Management systems: Integration or addition?. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol.29, Issue 4, pp.402-424.
- | Sampaio, P. and Saraiva, P. (2011). Barómetro da Certificação. Edição 5.

Isometric Hand Torque Strength Capacity of Adult Female Population of Turkey and the Effects of Various Factors

Mahmut Ekşioğlu¹; Zarife Recep¹

¹ Boğaziçi University, Turkey

ABSTRACT

This study aimed to establish the static hand torque strength norms of healthy adult female population of Turkey, and investigate the effects of handle type, posture, age-group, job-group and several anthropometric variables on hand torque strength. A sample of 257 female volunteers aged between 18 and 69 with roots from all seven regions of Turkey participated in the study. Maximum voluntary torque strengths of dominant hands were measured both in sitting and standing with four types of handles (cylindrical, circular, ellipsoid and key). Through statistical analysis descriptive values of torque strength and factor effects were determined. The results indicate that handle type, age-group and job-group significantly affect torque strength. The highest values were obtained with cylindrical handle and lowest with key handle. The oldest age-group (60-69) had significantly lower strength values than the remaining groups. Manual workers were stronger than non-manual workers. Marginally higher strength values were recorded in standing posture and with overweight subjects.

KEYWORDS: Isometric hand torque strength, Population of Turkey, Strength norms, Ergonomic design, handle

1. INTRODUCTION

The anthropometric and strength data of the population are fundamental and essential to the safe and usable design of products as well as safe and productive workplaces, equipment and tools in occupational settings (Norris and Wilson, 1997; Mital and Kumar, 1998; Ekşioğlu 2004; Ekşioğlu and Kızılaslan, 2008; Ekşioğlu, 2011). The strength evaluations are also necessary for predicting the capability of workers while performing a job requiring strength without incurring injurious strains (Chaffin, 1975; Mital and Kumar, 1998; Ekşioğlu 2004).

However, it is a known fact that there are many 'gaps' in the available strength data (Peebles and Norris, 2003).

Kroemer (1970, 1999) emphasizes that there is a gap in the data because strength studies have been generally based on highly selected groups and there is very little information about the force capabilities of women or of population in general. Therefore, further strength data collection studies must address each subgroup (e.g., age group, gender and occupation) of population with use of samples which are random, satisfactorily large, and representative of the population of interest (Portney and Watkins, 1993). Unfortunately, a thorough examination of literature indicates that there are only a few studies on the establishment of hand torque strength norms of the world populations so far (e.g.; Peebles and Norris, 2003).

Therefore, this study is an attempt to try to address some of strength data 'gaps'. For the purpose, the study aims to establish the maximum voluntary static (isometric) hand torque strength (MVTS) norms of healthy adult female population of Turkey, and investigate the effects of handle type, posture, age-group and occupation-group on MVTS. The methodology and findings from this research, as well as detailed descriptions and results of the data collected, are presented and discussed.

2. MATERIALS AND METHOD

The sample of participants consisted of 257 healthy adult females aged 18 to 69 years. The minimum required sample size is calculated by the normative data formula provided by ISO standards (ISO 15535:2006). All subjects, participated in this study were in good physical health, and had no records of upper extremity, neck or shoulder disorders or pain. A self-report survey is used to determine the health status of the subjects. Healthy subjects signed a consent form prior to the experiments. Age range (18-69) is divided by intervals of 10 and the distribution of the subjects across these age groups were nearly uniform.

Prior to the experiments, some characteristics of the subjects such as date of birth, occupation, and some anthropometric measures are taken. Before the experiments, a briefing is given to the subjects regarding the required posture and the test procedure. Experimental variables included MVTS as the response variable, and posture (sitting and standing) and handle type [cylindrical (diameter: 51 mm and length: 113 mm), circular (diameter: 60 mm and depth: 20 mm), ellipsoid (lengths of major and minor axes, respectively: 55.6 mm and depth: 35.4 mm), and key (width: 30.9 mm, length: 55.6 mm and depth: 3.9 mm)] as independent variables (a total of 8 test combinations).

The grip surfaces of circular and ellipsoid handles are made of plastic, the grip surface of key handle is made of natural anodized coated aluminum covered with plastic, and the grip surface of cylindrical handle is made of black anodized coated aluminum. The circular handle has knurled grip and the remaining three handles have smooth grip surface. Each participant's MVTS at each of 8 test conditions are measured following the protocol by Caldwell et al. (1974). MVTS was measured with the CAP-TT01-250 Digital Cap Torque Tester, which is a special high-capacity version calibrated for a range up to 2875 N-cm.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Descriptive and inferential statistical analysis of the collected data were performed by Minitab 16 statistical package. The mean, std. dev., range and percentile values of MVTS classified by five age group (from 18 to 69 yrs divided by 10 yrs intervals), occupation (manual and non-manual) and four handle types are obtained for the female population of Turkey. Table 1 shows the MVTS percentiles by posture and handle type. ANOVA results indicated that posture, handle type, occupation and age-group all have significant effect on MVTS (for all, $p < 0.001$). Tukey's test provided further details of the results. Participants, on average, generated significantly higher MVTS values while standing compared to sitting posture, which is in agreement with previous studies. Participants also generated highest MVTS with cylindrical handle followed by circular, ellipsoid and the lowest with key handle. Manual workers had statistically higher MVTS values than non-manual workers. Overall, the highest values of the hand torque strength obtained at the age-group of 40-49 and the lowest values at the age group of 60-69. However, the MVTS remained relatively constant up to age-group of 40-49. Tukey's tests indicate that only the oldest group (60-69) is significantly lower than the all other groups ($p < 0.001$).

Table 1 - MVTS percentiles (in Nm) by posture and handle type.

Handle	Sitting (%iles in Nm)				Standing (%iles in Nm)			
	5	50	95	sd	5	50	95	sd
<i>Ellipsoid</i>	1.74	2.62	3.96	0.71	1.76	2.95	4.31	0.78
<i>Circular</i>	1.79	3.33	4.86	0.86	2.03	3.49	5.00	0.88
<i>Key</i>	1.01	1.56	2.27	0.39	1.05	1.6	2.39	0.42
<i>Cylindrical</i>	2.97	4.98	6.94	1.30	3.15	5.26	7.56	1.38

Direct comparisons with hand torque studies are very difficult to perform since experimental conditions vary among the studies (e.g.; handle type, size and shape). However, comparisons are made with studies that have somewhat similar conditions using t-tests. The results indicate that MVTS values obtained through this study are significantly higher than some study results and lower than some others (e.g.; Kim and Kim, 2000; Peebles and Norris, 2003; Seo et al., 2008).

4. CONCLUSIONS

Through this study, the static hand torque strength norms of adult female population of Turkey are established between the ages of 18 and 69 yrs. These norms can be used in the ergonomics design for torque strength for female population of Turkey. Hence, one more 'gap' is filled in the ergonomics database in the world.

Some of the handle types tested is unique to this study in the sense that the dimensions, shape, and surface finish are different from previous studies. Therefore, the torque strength data generated provide new data to be referred for future studies and for comparisons purposes. In addition, the authors believe that this is the first study that investigated the effect of occupation (manual and non-manual) on torque strength.

5. REFERENCES

- Caldwell, S. L., Chaffin D. B., Dukes-Dobos F. N., Kroemer K. H. E., Laubach L. L., Snook S. H., & Wasserman D. E. (1974). A proposed standard procedure for static muscle strength testing. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 35(4), 201-206.
- Chaffin, D.B. (1975). Ergonomics Guide for the Assessment of Human Static Strength. *American Industrial Hygiene Association Journal*, Vol. 36, pp. 505-511.
- ISO (2006). General requirements for establishing anthropometric databases: EN ISO 15535:2006
- Ekşioğlu, M. (2004). Relative optimum grip span as a function of hand anthropometry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 34(1), 1-12.
- Ekşioğlu, M. and Kızılaslan, K. (2008). Steering-wheel grip force characteristics of drivers as a function of gender, speed, and road condition. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38 (3-4) 354-361.
- Ekşioğlu, M. (2011). Endurance time of grip-force as a function of grip-span and arm posture. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(5) 401-409
- Kim, C.H., Kim, T.K. (2000). Maximum Torque Exertion Capabilities of Korean at Varying Body Postures with Common Hand Tools. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, v3, 157-160.
- Kroemer, K.H.E (1999). Assessment of human muscle strength for engineering purposes: a review of the basics. *Ergonomics*, 42 (1), 74-93.
- Kroemer, K.H.E. (1970). Human Strength: Terminology, Measurement and Interpretation of Data. *Human Factors*, 12(3), 297-313.
- Mital, A., Kumar, S. (1998). Human muscle strength definitions, measurement, and usage: Part I -Guidelines for the Practitioner. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 22, 101-121
- Norris, B., Wilson, J.R. (1997). Designing safety into products. *Product Safety and Testing Group Institute for Occupational Ergonomics*, London,
- Peebles, L., B. Norris (2003). Filling 'gaps' in strength data for design. *Applied Ergonomics*, 34, 73-88.
- Portney, L.G., & Watkins M.P. (1993). *Foundation of clinical research: Application to practice*, Appleton & Lange (Norwalk, Conn.).
- Seo, N.J., Armstrong, T.J., Ashton-Miller, J.A., Chaffin, D.B. (2007). The effect of torque direction and cylindrical handle diameter on the coupling between the hand and a cylindrical handle. *Journal of Biomechanics*, 40, 3236-3243.

Nonlinear analysis of incidents in small construction companies in southern Brazil

Aline Falcão¹; Iochane Guimarães¹; Marcelo Pereira da Silva²; Luis Antonio dos Santos Franz¹

¹ Federal University of Pampa - Unipampa, Brazil

² Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS, Brazil

ABSTRACT

Over the last years the civil construction sector has shown expressive growth but at the same time presents a significant demand of its Occupational Health and Safety (OHS) comprehension and treatment. This study was conducted in a private construction company located in south of Brazil. The aim was to identify and characterize incidents involving injuries within the last three years. A model of causal accident analysis was applied and the results were extracted through personal interviews with the workers. It was verified that the high turnover rates and the low education of the workers do not seem to be the limiting factors. Evidence suggests that the lack of a proper training and day-to-day dialogue regarding OHS can be determinant factors. The greatest growth potential to advance in OHS can be achieved through better management practices, documentation, evaluation and propositions aiming to isolate the incidence of accidents.

KEYWORDS: construction industry, OHS management, incident analysis, human error, barrier analysis

1. INTRODUCTION

Among the sectors of the Brazilian economy, the civil construction is one of the highest growths in recent years (Fochezatto & Ghinis, 2011). At the same time, this sector has today one of the highest rates of accidents and fatalities according to Egle (2009). More than 54000 accidents occurred in 2009 on the building industry (AEPS, 2009). Despite these facts, it is possible to see the emergence of several initiatives to improve Occupational Health and Safety (OHS) through government actions using legislation and inspection. These initiatives include models for evaluating OHS performance, management structures and specific models for the incident analysis.

The incident analysis models that consider human error can provide contributions to OHS. This possibility was initially proposed by Reason (1990) and later adapted to the construction industry by Saurin et al. (2010). Besides incident analysis and the barriers classification, the model proposed by Rasmussen (1997) could provide great gains in terms of safety maintenance in the work environment. It is considered that human errors are symptoms of problems in a much deeper system and not only the cause of unwanted events (Saurin et al., 2010). These errors can be identified and classified according to some patterns like Skill-Based errors (SB), Rule-Based errors (RB) and the Knowledge-Based errors (KB) and simple Violation (Reason, 1997).

Once one understand the paths that led to the incident and its boundary conditions, it is possible to propose and eventually apply barriers that could prevent recurrence of such events. Hollnagel (2004) classifies the barriers as Physical (Material), Functional, Symbolic and Immaterial. Relatively to the Physical barrier, the human action and the energy or mass transference are prevented for a material or physical limit element. The Functional barrier is dynamic and acts by preventing that an undesired action can be completed, using a logical or temporal devices. The Symbolic barrier requires personal interpretation of the information once it consists in a conceptual element how warnings or visual demarcations. In the case of the Immaterial Barriers, the previous knowledge of the worker acts as a barrier that allows the final objective of the task is achieved with safety. As a complement, the conception of a dynamic model was presented by Rasmussen (1997) and divides the routine and environment in three zones: Safe zone, Hazard zone and Loss of control zone. As a complement, the conception of a dynamic model was presented by Rasmussen (1997) and divides the routine and environment in three zones: Safe zone, Hazard zone and Loss of control zone.

This study aims to identify and characterize the injury incidents occurred in two construction companies from different regions from the state of Rio Grande do Sul in Brazil.

2. MATERIALS AND METHOD

This study was performed in two construction companies from different regions from the state of the Rio Grande do Sul, in Brazil. The first company (Company A), is located near the north central part of the state, and the second company (Company B) is located in the central region, and they are distant from each other approximately 220 km. The main activities on Company A involve residential buildings, residential condominiums and commercial buildings. The Company B, besides residential and commercial buildings, plays reforms and constructions of public companies.

During the data survey 71 workers were interviewed individually, 35 of the Company A and 36 of the Company B. The recordings were based on the most important reminders of incidents with or without injury in the three years before the interview period. In the Company A the study was performed in two worksites on the second half of 2011. In the Company B the visits were made in five worksites (buildings) in the second half of 2010 and first half of 2011. During the investigation the employee was asked to recount in detail the incident where he was involved. The next step consisted of apply the algorithm for the classification of types of human errors to reports collected, in accordance with the model proposed by Saurin et al. (2010). This algorithm contains a flowchart with ten questions, leading to five types of possible answers: slips, memory lapses, violations, knowledge-based errors and not errors.

The information collected, summarized and analyzed data led to a statistical analysis of the causes of incidents, allowing finding a pattern of possible situations to be improved. The proposed improvements suggested were based on the concept of barriers of Hollnagel (2004), and according to this author there are barriers that can help prevent accidents or reduce their consequences.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The survey was obtained a total of 51 reports of incidents, including events with injury and no injury. Both Company A and Company B have 100% of male workers. 40% of workers were employed in the Company A to less than 1 year. In Company B the number of employees ranged from 5 to 35 individuals during the period of occurrence of the incidents reported.

Among the incidents investigated, it was found that about 27% of cases were not due to direct influence of the operator, being caused by organizational weaknesses in the company. In other words, causes of actions or decisions originated from other sources, such as lack of standard procedures, lack of training and security awareness both in Company A, as in Company B. The remainder of the incidents (73%) occurred due to human error of the operators with 37% of errors of the type Skill-Based errors (SB) (memory lapse: 25%, slip: 12%), 20% of errors such as Knowledge-Based errors (KB) and were yet 16% occurrences of violation. The large occurrence of incidents in the category no error occurred (27%), according to the survey, reveals that these failures related to the organization play a decisive role among the factors that caused the incident. However, around 33% of the incidents are related to errors in the level of KB (slips and lapses) that occurred at times of low consciousness level (concentration) of workers in relation to the task executed. This demonstrates an opportunity for the development of physical barriers and implanting immediate protection, often simple and inexpensive.

The use of barriers (physical, functional, symbolic or immaterial) made it clear from some features on accidents in Companies A and Company B, that they could have been avoided by simple measures, but effective. Based on the obtained data it was established that despite companies provide all required PPE (Personal Protective Equipment) for the safety of their workers, they do not give the necessary attention to other aspects associated with the use, how appropriate training, supervision and raising awareness for the use. This was verified from the fact that 25% of the incidents analyzed were caused by problems at the organizational level. Another aspect that denotes attention was the large amount of occurrence of violations, which demonstrates a lack of perception as to the importance of the correct execution of the activities for each task and even the lack of requirement by the senior management.

The evidence presented above allows us to infer how the OHS management systems are important in companies similar to those studied. Thus, compliance with regulatory standards and the use of protective devices immediately, by itself, does not sufficiently reduce the risks on construction sites and need a greater commitment in order to apply management models that really consider the risks and that acting preventively them.

4. CONCLUSIONS

It was observed from the field survey, that the immediate protective actions may contribute to some degree to reduce incident rates in the studied companies. However, the high occurrence of violations and errors in the level of knowledge indicate the need for greater attention and care with the implementation of most structured management models regarding the OHS. Even with the high turnover of employees in this sector the use of preventive measures in the management can bring considerable reduction of unsafe acts of employees in which even immediate protection devices could not be fully effective.

5. REFERENCES

- AEPS. (2009). Anuário Estatístico da Previdência Social. Base de Dados. Retrieved May 21, 2011, from <<http://www.previdencia.gov.br/>>.
- Egle, T. (Dez. 2009). Radiografia da (in)segurança. São Paulo: Revista Techné. (53th ed.).
- Fochezatto, A.; Ghinis, C.P. (2011). Determinantes do crescimento da construção civil no Brasil e no Rio Grande do Sul: evidências da análise de dados em painel. Ensaios FEE, vol. 31, Porto Alegre.
- Hollnagel, E. (2004). Barriers and accident prevention. London: Ashgate.
- Rasmussen, J. (1997). Risk Management in a Dynamic Society: a modeling problem. Amsterdam: Safety Science.
- Reason, J. (1990). Human Error. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reason, J. (1997). Managing the Risks of Organizational Accidents. Burlington: Ashgate.
- Saurin, T.A.; Costella, M.G.; Costella, M.F. (2010). Improving an algorithm for classifying error types of front-line workers: Insights from a case study in the construction industry. Safety Science, 48(4), 422-429.

O Risco na Escolha do Método de Avaliação de Riscos

The risk in choosing the method of Risk Assessment

Cátia Ferreira¹; J. Santos Baptista¹

¹ PROA/CIGAR/LABIOME/ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Risk assessment is one of the main pillars of the framework directive and other directives regarding health and safety at work, is the basis of an effective management of safety and health, and is essential to reduce work-related accidents and occupational diseases. Thus, this paper presents the risk assessment made to mold repair workplaces of B.A. Glass, with the aim of testing the risk assessment methodologies currently used in the Group (MP, ME and MAS). Was also applied the reference method in Spain (NTP 330) and a recently developed method in U.Porto (MIAR). In order to verify if applied under the same conditions reproduce similar results or if the subjectivity that characterizes this kind of methods will protrude through little consistent results between the five methodologies. A survey of the existing hazards in the workplaces was carried out, (gathering information about tasks/activities, employees, equipment, legislation and standards, on-site observation) and the quantification of respective risks through different risk assessment methodologies. A critical analysis regarding the applicability of all methodologies, by comparing the results obtained in all of them, suggests that MIAR is a fairly comprehensive and balanced methodology, showing more consistent results with the work reality.

KEYWORDS: Risk assessment, occupational hazards, risk assessment methodologies

1. INTRODUÇÃO

A avaliação de riscos é um dos principais pilares da diretiva-quadro e de outras diretivas em matéria de segurança e saúde do trabalho (SST). É a base de uma gestão eficaz da segurança e da saúde e é essencial para reduzir os acidentes de trabalho e as doenças profissionais.

Os custos dos acidentes rondam 4% do produto interno bruto europeu todos os anos. Segundo o Eurostat (2010), 3.2 % dos trabalhadores com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos sofreram um acidente de trabalho nos últimos 12 meses na UE27. Segundo a Organização Internacional do Trabalho, 41% dos trabalhadores afirmam estar expostos a fatores de risco que afetam a sua saúde física (ILO 2012). Os acidentes de trabalho e as doenças profissionais acarretam custos para os trabalhadores, para o Sistema Nacional de Saúde e para as próprias empresas, pois afetam a sua produtividade. Estes custos podem ser evitados ou reduzidos, através da aplicação de uma boa avaliação de riscos, permitindo às empresas aumentar o seu desempenho através de uma gestão eficaz da Segurança e Saúde dos seus trabalhadores (Dastous et al. 2008).

No entanto, apesar de obrigatória por lei, a caracterização e a determinação da magnitude do risco não fornece valores absolutos e não pode ser considerada como um fim em si mesmo. A avaliação de riscos é, antes de tudo, um ato de inteligência, fundamental para balizar a qualidade de ajuste da decisão de adotar medidas de controlo. Assim, a avaliação de riscos, para além de potenciar um desenvolvimento económico das empresas, através da redução dos custos relacionados com os acidentes e doenças profissionais, vai garantir que a saúde dos trabalhadores não irá sofrer uma degradação, através da adoção de estratégias preventivas que permitam, também, um aumento da sua motivação, contribuindo assim para um bem-estar geral e melhoria do clima organizacional.

Com o presente trabalho pretendeu-se efetuar um estudo piloto de forma a avaliar as diferentes metodologias de avaliação de riscos utilizadas num grupo empresarial, no sentido de comparar os resultados obtidos pelos diferentes métodos utilizados nas diferentes unidades e escolher um único a adotar em toda a organização de modo a tornar os resultados comparáveis entre si.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho iniciou-se pela escolha do local onde iria decorrer o teste piloto. Seguiu-se a recolha de informações a diferentes níveis, nomeadamente na organização dos postos de trabalho, atividades e tarefas realizadas e pessoal com necessidades especiais; das características do trabalho, nomeadamente na movimentação de materiais e pessoas, exposição ao ruído e utilização de produtos inflamáveis; caracterização dos equipamentos, máquinas e instalações, de modo a verificar se estes podem constituir uma fonte de perigo para o trabalhador. Efetuou-se também a estruturação da avaliação, optando-se pela divisão do trabalho por atividades/tarefas garantindo assim um tratamento apropriado na avaliação dos riscos. Foram identificadas todas as atividades que se desenvolvem na empresa, incluindo atividades de rotina e ocasionais, num total de 109 atividades. Foi necessário também, recolher alguma informação relativamente a legislação e referenciais técnicos aplicáveis, manuais das máquinas e fichas de dados de segurança. Toda esta informação foi essencial para a tomada de decisão relativamente à avaliação de riscos. Considerou-se ainda essencial o diálogo com os trabalhadores, no sentido de recolher algumas informações complementares sobre os perigos que estes consideram mais relevantes nas suas tarefas, bem como as situações que já possam ter ocorrido e que colocaram a sua segurança em causa. Após a recolha de todos os dados relevantes para a avaliação e da observação minuciosa do trabalho desenvolvido, finalizou-se uma lista dos perigos. Na posse desta informação procedeu-se à quantificação dos riscos previamente identificados.

Para a avaliação dos riscos recorreu-se aos métodos utilizados nas empresas do grupo (designados por MP, ME e MAS) (Ferreira, 2012), um método de referência em Espanha (NTP330) (Belloví and Malagón 1993) onde algumas das unidades se localizam e ainda um outro método integrado para avaliação de riscos ambientais e ocupacionais (MIAR) (Antunes *et al.* 2010) em desenvolvimento no Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA) da Universidade do Porto, com o objetivo de obter algumas elações sobre a resposta das diferentes abordagens. Todas as metodologias foram aplicadas nas mesmas condições, pelo mesmo avaliador.

Os parâmetros com regulamentação própria como o ruído, as vibrações ou a iluminação foram tratados à parte.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as metodologias foram aplicadas nas mesmas condições, existindo em todas elas 52 situações que não foram avaliadas segundo estas metodologias, por possuírem métodos próprios de avaliação, bem definidos por leis, normas ou metodologias específicas. São exemplos destas situações o ruído, a iluminação, os contaminantes químicos e as posturas/movimentação manual de cargas.

Na tabela 1 é apresentado o resumo de todas as situações detetadas, e avaliadas, para cada grau de risco.

Comparando as avaliações para as mesmas tarefas, constata-se que o número de situações de índice de risco elevado é diferente para as várias metodologias. A MP é a metodologia que aponta um maior número de situações como necessitando de intervenção urgente. De acordo com esta metodologia 60% das situações analisadas são de risco muito elevado. No extremo oposto está a avaliação feita com recurso à metodologia MIAR, que apresenta apenas 2% com necessidade de intervenção imediata. Este método é também o que considera um maior número de situações com um grau de risco aceitável.

Os resultados obtidos através do MAS e do NTP 330, são muito semelhantes. Ambos apresentam 50% dos casos analisados em zona intermédia, isto é que necessitam de ser melhorados a longo prazo, para além disso têm também aproximadamente 43% das atividades em zona crítica (as duas classes de maior risco), onde se encontram os riscos que têm que ser corrigidos imediatamente ou a curto prazo e 7% no nível em que os riscos são aceitáveis: No entanto a metodologia MAS apresenta um maior número de casos (21%) como muito graves (tabela 1).

Tabela 1 – Resumo do Grau de risco obtido pelas diferentes metodologias

		Nº de situações detetadas				
		MP	ME	MAS	NTP 330	MIAR
Grau de risco	Mto Grave	65	9	22	16	2
		----	12	25	31	5
		----	47	54	54	14
		----	17	3	---	---
	Não relevante	44	24	5	8	88
Total		109	109	109	109	109

4. CONCLUSÕES

Da análise crítica relativa à aplicabilidade de todas as metodologias e pela comparação dos resultados obtidos em todas elas, este estudo sugere que o MIAR é uma metodologia bastante abrangente e ponderada. Comparando os graus de risco para as várias metodologias, com os dados relativos aos acidentes de trabalho ocorridos nas restantes oficinas equivalentes do grupo, verifica-se que o MIAR é o método que apresenta resultados mais consistentes com a realidade laboral. Os resultados vão também ao encontro de outros estudos, nomeadamente o desenvolvido por Canastro *et al.* (2011).

O risco na escolha do método de avaliação de risco existe na medida em que não é possível garantir a sua fiabilidade e adequabilidade. Neste sentido, testar diferentes métodos para as mesmas condições, analisando criticamente os resultados obtidos tendo como padrão a realidade empresarial e o historial de acidentes da empresa, parece ser uma forma eficaz para a escolha do método mais adequado à situação concreta que se pretende analisar. São, no entanto, necessários mais estudos no sentido de encontrar formas expeditas de validação das escolhas, por forma a garantir a sua fiabilidade

5. REFERÊNCIAS

- Antunes, F. A., Baptista, J. Santos, Diogo, M. Tato, 2010. Methodology of integrated evaluation of environmental and occupational risks. *Proceedings SHO2010: International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimaraes: Portuguese Soc Occupational Safety & Hygiene.
- Belloví, Manuel Bestratén, and Francisco Pareja Malagón. 1993. NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- Canastro, Cátia, Baptista, J. Santos, Diogo M. Tato, 2011, Handling cytotoxic drugs: risk assessment. *Proceedings SHO2011, International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimaraes: Portuguese Soc Occupational Safety & Hygiene, pp.160-164.
- Dastous, P. A., J. Nikiema, D. Maréchal, L. Racine, and J. P. Lacoursière. 2008. "Risk management: All stakeholders must do their part." *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* no. 21 (4):367-373. doi: 10.1016/j.jlp.2008.01.003.
- Eurostat. 2010. "Health and safety at work in Europe (1999-2007) " In *A statical portrait* ed European Commission: Office of the European Union. Available from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-31-09-290/EN/KS-31-09-290-EN.PDF.

Ferreira, Cátia, 2012. Avaliação de riscos na reparação de moldes para vidro de embalagem. *Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais*, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

ILO, (International Labour Organization) 2012. 2012 [cited 20-04-2012 2012]. Available from <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>.

Saúde e segurança no trabalho: um estudo comparativo entre as políticas públicas no Brasil e em Portugal

Health and safety at work: a comparative study between public policies in Brazil and Portugal

Thiago Ribeiro Ferreira¹; Maria Bernadete Fernandes V. De Melo¹

¹ UFPB, Brazil

ABSTRACT

The appropriate Occupational Safety and Health (OSH) conditions must be a target for various agents of society. These conditions can be attained throughout the adoption of public policies. This article aims at presenting the main OSH public policies in Brazil and Portugal, as well as comparing them. To do so, we accomplished an exploratory research to identify the main public policies adopted in the two countries. We also calculated the OSH rates in both countries. The encountered results show that the public policies adopted in Portugal and Brazil promoted a reduction in the rates of incidence of labor accidents and labor accidents with death.

KEYWORDS: Occupational safety and health, Comparative study, Public policies, Brazil, Portugal.

1. INTRODUÇÃO

As condições adequadas de Saúde e Segurança no Trabalho (SST) devem ser um objetivo para diversos agentes da sociedade, pois a ausência de segurança pode causar acidentes de trabalho e doenças laborais, que representam um custo econômico elevado para as empresas e para o Estado, além de causar danos inestimáveis para os trabalhadores, afetando a sociedade como um todo.

Para se alcançar condições adequadas de SST cada parte interessada (Estado, empresas e trabalhadores) tem um papel fundamental. Para Neto (2011) o Estado tem um papel de suma importância, pois através da vontade política pode se gerar melhores condições sociais de vida e trabalho, e a adoção de políticas públicas em SST contribuí para o desenvolvimento do país.

Vários autores consideram que política pública só existe quando o Estado entra em ação, implantando um projeto de governo, através de programas e de ações voltadas para setores específicos da sociedade (Saravia, 2006; Souza, 2006).

Na comunidade dos países de língua portuguesa, Portugal e Brasil são os países que se destacam por apresentarem uma legislação em SST ampla e sólida (Santos *et. al.*, 2011).

Este artigo apresenta um estudo comparativo entre as principais políticas públicas em SST de Portugal e do Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado através de pesquisa descritiva e exploratória, utilizando procedimentos técnicos bibliográficos e documental. O levantamento de informações sobre as políticas públicas e de saúde e segurança no trabalho foi feito através da pesquisa bibliográfica. Tais informações foram encontradas na literatura, especialmente em artigos científicos. Na pesquisa documental foi analisada a legislação relativa à SST e consultados os dados estatísticos desta área de ambos os países.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Comparativo entre as políticas públicas em SST de Portugal e Brasil

As ações dos governos para promover a melhoria das condições de trabalho, tanto no Brasil como em Portugal, estão concentradas em políticas públicas de fiscalização para o cumprimento das normas de SST, através da inspeção do trabalho, que é realizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) no Brasil e pela Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT) em Portugal. Quanto à abrangência das normas, em Portugal, estas são baseadas na directiva 89/391/CEE, e se aplicam a todos os setores de atividade, sejam privados ou públicos. No Brasil as normas regulamentadoras abrangem apenas os trabalhadores regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), excluindo os demais trabalhadores (autônomos, avulsos e servidores públicos).

A legislação brasileira em SST induz uma postura “legalista” por parte das empresas, pois leva a grande maioria delas a orientarem os programas de segurança e saúde no trabalho para tão somente o atendimento à legislação, tornando-os pobres e de baixo desempenho. Para Oliveira (2003) este problema se agrava com o fato de que não há cobertura total de fiscalização pelo MTE em razão do reduzido número de auditores fiscais para cobrir o universo de empresas onde existem trabalhadores expostos, cotidianamente, aos riscos de acidentes e/ou de doenças do trabalho.

Em Portugal, após a adoção da Directiva Comunitária 89/391/CEE houve uma reorientação na SST. Foi acentuada a necessidade da prevenção ser dotada de uma política global e coerente de gestão, capaz de gerar as competências e os recursos necessários ao seu adequado e efetivo desenvolvimento (Santos, 2003). Para viabilizar este novo cenário foi necessário incorporar sistemas de gestão para a SST pelas organizações, um exemplo é a *OHSAS 18001:1999 – Occupational Health and Safety Management Systems*, que passou a integrar o sistema normativo do país (Neto, 2011).

Em ambos os países, geralmente, as normas de SST são baseadas em referências internacionais, como as convenções da OIT. O Brasil ratificou 96, destas 82 em vigor. Portugal ratificou 78 convenções, destas 70 em vigor. Apesar de o Brasil ter mais convenções ratificadas que Portugal, existe um grupo de convenções que a OIT considera prioritária, de caráter fundamental e de governança, Portugal tem todas estas convenções ratificadas, já o Brasil não (ILO, 2012).

A redução de acidentes de trabalho é uma prioridade social, desde a Directiva Comunitária 89/391/CEE, a política portuguesa de prevenção de acidentes e contribuição para a melhoria das condições de trabalho resultou em uma redução considerável dos acidentes de trabalho. Aires (2010) analisou o efeito das directivas europeias quanto a SST nos países integrantes da Comunidade Económica Europeia (CEE), um dos dados levantados foi o índice de acidentes por 100.000 trabalhadores. Portugal apresentou no estudo uma redução de 38,5% deste índice, comparando-se os anos de 1995 e 2005, um dos melhores desempenhos entre os países da CEE. Nota-se que as políticas públicas de SST adotadas por Portugal proporcionam a humanização das condições de vida e de trabalho.

No Brasil, as estatísticas oficiais de acidentes do trabalho são consideradas precárias (Cordeiro *et. al.*, 2005). Tais estatísticas excluem funcionários públicos civis e militares estatutários, trabalhadores do setor informal, trabalhadores previdenciários autônomos, empregados domésticos e proprietários. E, devido ao déficit de auditores fiscais do MTE, acredita-se que no Brasil ocorra subnotificação importante de acidentes do trabalho, particularmente dos de menor gravidade.

A preocupação do governo brasileiro com o número de acidentes e doenças laborais levou, em 2011, à construção de uma Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST), tal política expressa o compromisso de governo, trabalhadores e empregadores com a promoção do trabalho decente, em condições de segurança e saúde. Em sua formulação, a PNSST fundamenta-se na Constituição Federal, na Convenção nº 155 e Recomendações da OIT, assim como no Plano de Ação Global em Saúde do Trabalhador da Organização Mundial da Saúde (OMS), refletindo a adesão do Estado à abordagem global preconizada por tais instituições. As diretrizes e estratégias do PNSST estão expressas nos seis pontos a seguir:

- busca da universalização das ações de SST;
- harmonização das normas e articulação de ações na proteção e reparação da saúde do trabalhador;
- precedência das ações de prevenção sobre as de reparação;
- estruturação de uma rede integrada de informações em saúde do trabalhador;
- capacitação e educação continuada em SST;
- agenda integrada de estudos e pesquisas em SST.

4. CONCLUSÕES

O estudo mostra que as ações governamentais contribuem com a melhoria das condições de trabalho. Com políticas públicas em SST bem estruturadas é possível reduzir o índice de acidentes do trabalho e doenças laborais, como é o exemplo de Portugal, que desde a implantação desta nova estratégia nacional para a SST, alcançou-se resultados expressivos. No Brasil nota-se que apesar de existirem leis e normas bem fundamentadas, a falta de uma política global e coerente de gestão nesta área, impossibilita um bom desempenho. Em busca da melhoria contínua das condições do trabalho e da promoção da saúde e em busca da redução dos índices de acidentes, em especial os de natureza incapacitantes e os fatais, e influenciado pelos bons resultados alcançados por países que adotaram uma política nacional de SST baseada em sistema de gestão, tais como Portugal, o Brasil em novembro de 2011 lançou a Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, baseada nos princípios e diretrizes da OIT, iniciando-se uma nova abordagem quanto às questões de SST no país.

5. REFERÊNCIAS

- Aires, M. D. M., Game, M. C. R. & Gibb, A. (2010). Prevention through design: The effect of European Directives on construction workplace accidents. *Safety Science*. 48 (2), 248–258.
- Cordeiro, R., Sakate, M., Clemente, A. P. G., Diniz, C. S. & Donalisio M. R. (2005). Subnotificação de acidentes do trabalho não fatais em Botucatu, SP. *Rev Saúde Pública*. 39, 254-60.
- International Labour Organization (ILO). (2012). *ILOLEX database of international labour standards*. Retirado de: <http://www.ilo.org/ilolex/english/newratframeE.htm>
- Neto, H. V. (2011). Segurança e saúde no trabalho em Portugal: um lugar na história e a história de um lugar. *Ricot Journal*. 2, 71-90.
- Oliveira, J. C. (2003). Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. *São Paulo Perspec.* [online]. 17(2), 03-12.
- Santos, B. H. F., Melo, A. L. P., Melo, M. B. F. V. & Borges, U. N. (2011). Aspectos legais de prevenção de riscos à saúde, higiene e segurança no ambiente laboral: um comparativo teórico entre os países que copõem a CPLP - comunidade dos países de língua portuguesa. Em: Arezes, P.; Baptista, J. S.; Barroso, M. P.; Carneiro, P.; Cordeiro, P.; Costa, N.; Melo, R.; Miguel, A. S.; Perestelo, G. P.. (Org.). *Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2011*. 1 ed. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO). 1, 570-573.
- Santos, F. A. (2003). Custos e Benefícios na Segurança do Trabalho. *Eixo Atlântico: revista da Eurorrexión Galicia-Norte de Portugal*. 5, 61-74.
- Saravia, E. (2006). Introdução à teoria da política pública. In E. Saravia & E. Ferrarezi (Orgs.). *Políticas públicas: coletânea* (Vol. 1). Brasília: ENAP.
- Sousa Uva, A. (2009). Salud y Seguridad del Trabajo en Portugal: apuntes diversos. *Med. segur. trab.* [online]. 55(214). 12-25.
- Souza, C. (2006). Políticas públicas: uma revisão da literatura. *Sociologias* [online]. 16, 20-45.

Qualidade do Ar Interior em Pavilhões Gimnodesportivos

Indoor Air Quality in Sport Halls

Telma Filipe¹; Marta Vasconcelos¹; João Almeida¹; João Paulo Figueiredo¹; Célia Alcobia Gomes¹; Ana Ferreira¹
¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

Indoor Air Quality (IAQ) is increasingly seen as a widespread environmental problem. Over the years, sport and leisure/recreation facilities have become a refuge for the release of some of the everyday stress. This study aims to evaluate IAQ in sports halls during sports activities. Physicochemical parameters [Temperature (T°), Relative Humidity (RH), Carbon Dioxide (CO₂), Carbon Monoxide (CO), Particulate Matter (PM₁₀, PM_{2.5}) and Ozone] were measured throughout the duration of the sporting activities and the microbiological parameters [Fungi and Bacteria] at the beginning the middle and the end of those activities. The study sample consisted of a sport hall in Porto and two sports halls in Lisbon. The mean occupancy of sports hall was 68.2±41.5, 33.20±16.62 and 12.60±9.11 people in sports hall 1, 2 and 3, respectively. In this study, the mean values were 6872,2±7531,4 CFU/m³ for bacteria and 1649,1±1371,2 CFU/m³ for fungi, a temperature of 22,1±1,99°C, 49,9±7,36% Relative Humidity, 857,3±676,62 mg/m³ of CO₂, 0,40±0,31 mg/m³ of PM₁₀, 0,14±0,17 mg/m³ of PM_{2.5} and CO of 0,13±0,38 mg/m³ and 0,00±0,00 mg/m³ of Ozone. The sports hall 3 presented the lowest IAQ. The parameters that exceeded the limit value were bacteria, fungi, PM₁₀ and PM_{2.5}.

Keywords: Indoor Air Quality, Sports halls, Artistic Gymnastics

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a Qualidade do Ar Interior (QAI) surgiu no âmbito da implementação de medidas de conservação de energia dos edifícios que impuseram a construção de estruturas menos espaçosas e com taxas de ventilação mais reduzidas, conduzindo à degradação da QAI com repercussões na saúde dos ocupantes (Cordeiro, 2008). A QAI tem sido objeto de diversos estudos devido a uma preocupação crescente na comunidade científica sobre os seus efeitos na saúde (Freitas *et al.*, 2011; Ponsoni & Raddi, 2010). Estudos anteriores mostraram que a baixa qualidade do ambiente interior pode ser explicada por: (1) ventilação insuficiente, especialmente no inverno (Cartieaux *et al.*, 2011; Fromme, *et al.*, 2006), (2) escassa e deficiente limpeza das áreas interiores (Freitas & *et al.*, 2011) e (3) número elevado de ocupantes em relação à área e volume (Freitas *et al.*, 2011).

Cada vez mais a prática desportiva tem vindo a ser valorizada tanto em termos sociais, como numa perspetiva de sucesso profissional, sendo valorizada pelos seus potenciais benefícios físicos e psicológicos para o indivíduo (Rocha *et al.*, 2007). Embora o exercício aeróbio moderado seja recomendado para uma boa saúde, as consequências adversas para a saúde podem ocorrer quando o exercício é praticado em áreas com ambientes muito poluídos (Braniš & Šafránek, 2011; Fromme, *et al.*, 2006). Como resultado de uma QAI inferior a produtividade, o desempenho, a concentração e a memória podem ser fortemente comprometidas (Braniš & Šafránek, 2011; Freitas *et al.*, 2011).

Este estudo tem como objetivo avaliar a QAI em gimnodesportivos durante a prática desportiva.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em 3 pavilhões gimnodesportivos localizados nas zonas urbanas de Lisboa e Porto, tendo a recolha de amostras decorrido entre janeiro e maio de 2012. Para avaliação da QAI recorreu-se à medição de variáveis meteorológicas [Temperatura (T°) e Humidade Relativa (Hr)], de poluentes atmosféricos [Dióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO), Matéria Particulada (PM₁₀, PM_{2,5}) e Ozono (O₃)] e de parâmetros microbiológicos (Fungos e Bactérias). Para a recolha de amostras foi utilizado o monitor ambiental EVM-7 da Quest Technologies (parâmetros meteorológicos) e o impactador ACTIVE COUNT 90 da Light House (parâmetros microbiológicos).

As medições foram realizadas no dia da semana com maior lotação e durante o horário de funcionamento. Os equipamentos foram colocados na posição mais central de cada pavilhão e à altura das vias respiratórias dos ginastas (1,50±0,3m do solo) e a 3m das paredes. Foram escolhidos 3 dias durante o Inverno e 2 dias durante a Primavera. As medições físico-químicas foram efetuadas num período, aproximadamente de 4 horas. As recolhas microbiológicas foram efetuadas em duplicado no início, meio e fim da prática desportiva, em meio TSA para recuperação de bactérias e Sabouraud Agar para fungos, tendo sido amostrado um volume de 50 L. As amostras foram incubadas a 35°C durante 48 horas (bactérias) e 22°C por 7 dias (fungos). Não foi avaliada a taxa de renovação de ar nem foram recolhidas amostras de referência no exterior.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Estatísticas descritivas simples dos resultados físico-químicos

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média ± Desvio Padrão
Temperatura (°C)	17,7	27,7	22,1±1,99
Hr (%)	37,4	63,8	49,9±7,36
CO ₂ (mg/m ³)	70	3035	857,3±676,62
CO (mg/m ³)	0	2	0,13±0,38
PM ₁₀ (mg/m ³)	0,06	1,27	0,40±0,31
PM _{2,5} (mg/m ³)	0,01	0,83	0,14±0,17
Ozono (mg/m ³)	0,00	0,01	0,00±0,00

Quanto à temperatura, 86,7% os valores médios estão elevados para a estação de arrefecimento; no entanto, não se considera existir risco para a saúde humana (Ponsoni & Raddi, 2010). Segundo Jiexiu e Lianshi (2008) valores demasiado elevados ou baixos de temperatura durante a prática desportiva causam fadiga (Xianting *et al.*, 2011). No caso da Hr a excedência dos valores médios foi de 53,3%. A Hr requer igualmente medidas de controlo, uma vez que causa desconforto ao nível da prática desportiva, submetendo o atleta a um desgaste mais acentuado provocado pelo frio ou pelo calor que lhe está normalmente associado (Cunha, 2007). Quanto ao CO₂ apenas, o pavilhão 2 excedeu em 20% a média e em 40% os máximos registados. Tendo em consideração que os ginastas praticam atividade física intensa, o volume de ar inspirado é obrigatoriamente superior, potenciando consequências adversas na saúde (Cunha, 2007).

Relativamente ao parâmetro PM₁₀ e PM_{2,5} verificou-se a excedência em 100% dos casos (Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril, 2006). A fonte de PM₁₀ é o Carbonato de Magnésio utilizado pelos atletas de forma a manterem as mãos e outras partes do corpo secas garantindo a aderência desejada aos aparelhos fundamental para esta atividade (Araújo, 2007; Bortoleto, 2007). O aumento das PM_{2,5} na primavera poderá ser explicado pela maior intensidade do treino devido à existência de provas importantes. Fromme *et al.* (2007) atribuem os elevados níveis de matéria particulada à difícil limpeza diária em todos os locais onde possam estar armazenadas estas partículas finas (Braniš & Šafránek, 2011).

Pode afirmar-se que as concentrações de CO e Ozono nos pavilhões não constituem risco para a saúde pública uma vez que são praticamente nulas. Para estes resultados contribuiu o facto de não existirem fontes de combustão no interior do pavilhão e por estes se caracterizarem por serem fechados (Cartieaux *et al.*, 2011).

Tabela 2 - Estatísticas descritivas simples dos resultados microbiológicos

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média ± Desvio Padrão
Bactérias (UFC/m ³)	40	24770	6872,2±7531,4
Fungos (UFC/m ³)	120	4940	1649,1±1371,2

Foi verificada a excedência do valor limite em 86,7% das medições das bactérias e em 88,9% das medições dos fungos (Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril, 2006). A elevada ocupação do espaço, reduzida taxa de renovação e maior intensidade do treino contribuem para um aumento da concentração de bactérias e fungos nos pavilhões, influenciando a qualidade do ar (Ponsoni & Raddi, 2010; Araújo, 2007).

A diferença de dimensões influencia a diluição dos vários poluentes e isso reflete-se na QAI dos espaços, sendo que aqueles que dispõem de maior volumetria e menor índice de ocupação apresentem melhores resultados. (Ponsoni & Raddi, 2010).

4. CONCLUSÃO

Com os resultados deste estudo, pode concluir-se que, o pavilhão 2 foi o que apresentou uma qualidade do ar inferior. Os fatores ocupação e volumetria variaram entre os pavilhões contribuindo para a qualidade do ar interior. A excedência dos parâmetros PM₁₀, PM_{2,5} e microrganismos verificada em todos os pavilhões é preocupante, estando associada à reduzida ou nula taxa de renovação do ar aliada à carência de meios de ventilação forçada. Face aos potenciais efeitos na saúde que os microrganismos podem causar, torna-se fundamental a monitorização e controlo da qualidade do ar. Os resultados evidenciam a necessidade de renovação de ar para uma adequada diluição/eliminação dos poluentes gerados durante a utilização de cada pavilhão.

A manutenção dos equipamentos e a limpeza dos sistemas de circulação do ar no interior são práticas importantes para reduzir o potencial de contaminação química e microbiológica. Esta manutenção tem a sua importância pois, várias doenças que afetam o sistema respiratório podem ser disseminadas em pavilhões desportivos, em função de deficiências na qualidade do ar.

6. REFERÊNCIAS

- Cunha, L. M. (2007). Os Espaços do Desporto - Uma gestão para o desenvolvimento Humano. Edições Almedina.
 Rocha, R. S., Cardoso, A. L., & Raposo, P. D. (2007). Caracterização dos factores de segurança e saúde no trabalho em instalações desportivas - Ginásios. Lisboa: ISHST.

- Bortoleto, M. A. (2007). A ginástica artística masculina (GAM) de alto rendimento: observando a cultura de treinamento desde dentro. Vila Real: Motricidade.
- Braniš, M., & Šafránek, J. (2011). Characterization of coarse particulate matter in school gyms. Prague: Environmental Research.
- Cartieaux, E., Rzepkab, M. A., & Cunyc, D. (2011). Qualité de l'air à l'intérieur des écoles. Loos: Archives de Pédiatrie.
- Freitas, M. d., & et, a. (2011). Indoor Air Quality in Primary Schools. Sacavém: Advanced Topics in Environmental Health and Air Pollution Case Studies.
- Fromme, H., Twardella, D., Dietrich, S., Heitmann, D., Schierl, R., Liebl, B., & Rüden, H. (2006). Particulate matter in the indoor air of classrooms—exploratory results from Munich and surrounding area. Oberschleißheim: Atmospheric Environment.
- Ponsoni, K., & Raddi, M. S. (2010). Indoor Air Quality Related to Occupancy at an Air-conditioned Public Building. Brazil: Brazilian Archives of Biology and Technology.
- Xianting, L., Yong, M., Xiaoliang, S., & Xiaojun, M. (2011). Challenges and Countermeasures for Thermal Environment and Indoor Air Quality in Sports buildings . Beijing: International Conference on Future Computer Science and Education.
- Cordeiro, M. F. (2008). Parâmetros de Qualidade e Conforto Desportivo em Pavilhões Desportivo. Monografia, Faculdade de Desporto - Universidade do Porto, Porto.
- Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril. *Diário da República n.º 67/2006 - I Série-A*: Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.

Utilização do Frechal de plástico reciclado na construção de casas populares: impacto na saúde do trabalhador

The use of Recycled Plastic Frechal in the construction of popular houses: impact on worker health

Suellen Finizola¹; Maria Bernadete Melo¹

¹ UFPB, Brazil

ABSTRACT

Presently made of wood, the main Roof Beam is a structural piece that is placed all over the perimeter of popular houses and has the function to uniformly distribute the roof load. Aiming to prove the disadvantage in the use of the main wood Roof Beam, by emphasizing the impacts on laborer's health, we accomplished a research in the job site of a Housing Program for low income families. The result of the study showed that the use of wood Roof Beam exposes the laborer to wood dust, which causes prejudice to his health and the probability of lesions due to the intense use of the wood hand cutting tool. An innovating product is then presented: the Recycled Plastic Roof Beam, which eliminates the exposition to dust and the use of the wood hand cutting tool, so reducing labor accidents.

KEYWORDS: Impacts on laborer's health, Recycled Plastic Roof Beam, Construction of popular houses, Innovating product.

1. INTRODUÇÃO

Casas populares são edificações destinadas às famílias de baixa renda com o objetivo de amenizar o déficit habitacional. De acordo com "Caderno Caixa Projeto Padrão Casas Populares" (2006), no processo construtivo destas edificações executam-se as seguintes etapas: Fundação ou alicerce, Alvenaria, Cobertura, Revestimento, Instalações de água, esgoto e eletricidade e por fim a pintura. A aplicação do Frechal encontra-se na etapa de construção da Cobertura. Segundo Montelli (2010), o Frechal é uma peça estrutural colocada sobre a parede para distribuir a carga do telhado. Atualmente, utiliza-se a madeira para fabricação do Frechal, embora existam algumas desvantagens como: gasto com a manutenção, desperdícios, vulnerabilidade frente às mudanças climáticas, ataque de microrganismo, além dos impactos na saúde do trabalhador. Esses impactos podem ser do tipo doença ocupacional ou acidentes típicos que provocam lesão corporal imediata. De acordo com o Programa Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho (Brasil), ocorreram no estado da Paraíba em 2010, 4.957 Acidentes de Trabalho, dos quais 2.166 foram acidentes típicos. No caso em análise se sobressaem os acidentes típicos com lesões imediatas nas mãos, provocadas pelo uso indevido de uma ferramenta denominada Enxó. Em vista do exposto, destaca-se a importância de disponibilizar no mercado um produto inovador, o Frechal de Plástico Reciclado, que visa reduzir os impactos na saúde do trabalhador, relacionados com os Acidentes Típicos, pois sua adoção elimina a existência da citada ferramenta. Além disso, esse produto visa reduzir a utilização da madeira na construção civil, em troca utilizando o plástico reciclado de forma responsável e sustentável.

Este trabalho tem o objetivo de mostrar que a adoção do Frechal de plástico reciclado, como substitutivo da madeira, reduz o impacto na saúde do trabalhador, representado pelas lesões em suas mãos.

Verificou-se através da observação in loco e da entrevista com os trabalhadores, que o Frechal de madeira é fabricado em dimensão padrão, e na maioria das vezes esse padrão não corresponde ao projeto, sendo necessário o uso de emendas e cortes utilizando a ferramenta chamada enxó, instrumento de carpinteiro e de tanoeiro, de cabo curto e chapa de aço cortante, que serve para desbastar a madeira e provoca acidentes de trabalho com consequentes lesões imediatas nas mãos. A figura 1 ilustra a utilização da ferramenta enxó e o correspondente impacto na saúde do trabalhador.



Figura 1 – Utilização da ferramenta Enxó.

O resultado do estudo evidenciou que a utilização do Frechal de madeira expõe o trabalhador a poeiras prejudiciais à sua saúde e à probabilidade de lesões devido ao uso intensivo de ferramenta manual, cuja gravidade pode provocar o afastamento deste trabalhador por longo período ou permanentemente. A inovadora proposta de utilizar o plástico reciclado na fabricação do Frechal possibilitará diferentes medidas dessa peça estrutural podendo variar de acordo com

a demanda do projeto das casas populares, eliminando o uso da ferramenta enxó para fazer ajustes tais como emendas e cortes, proporcionando assim a redução de acidentes de trabalho e de exposição à poeira.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo utilizou-se da pesquisa bibliográfica e entrevista com os operários do canteiro de obras de um Conjunto Habitacional para famílias de baixa renda localizado no bairro Distrito Industrial da cidade de João Pessoa – PB. Os procedimentos técnicos bibliográficos possibilitaram conhecer as propriedades do plástico reciclado, as desvantagens do uso da madeira, bem como os impactos na saúde dos trabalhadores. A entrevista identificou a percepção de 10 carpinteiros responsáveis pela construção da Cobertura das habitações no citado canteiro de obras, a respeito das desvantagens do Frechal de madeira e das possíveis vantagens quando da utilização do Frechal de Plástico Reciclado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Características Técnicas do Frechal de Plástico Reciclado

Basicamente os materiais plásticos podem ser de fonte sintética ou derivada de substâncias naturais, a exemplo do petróleo. Segundo a Associação Brasileira de Materiais Compósitos (ABMACO, 2012), os plásticos são materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas “polímeros”. O tipo de polímero adotado para a fabricação do Frechal corresponde aos Polietilenos de Alta (PEAD) e Baixa densidade (PEBD). A adoção destes polímeros ocorre por meio da Reciclagem, que segundo a ABNT NBR 15792:2012 corresponde a um novo processo de produção, dos resíduos de materiais para o fim inicial ou para outros fins.

O protótipo do produto inovador Frechal de plástico Reciclado, objeto de estudo desta pesquisa, foi registrado como patente de invenção (PI 1001520-5) no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Intelectual).

Como o Frechal é uma peça estrutural de descanso, deve estar apto a receber uma força distribuída de $2,70\text{kg/cm}^2$. Foram realizados testes com o protótipo no laboratório da SCIENTEC (Associação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia) da UFPB e alguns resultados podem ser verificados na tabela 1.

Tabela 1 - Testes no protótipo

Resistência à compressão (Kg/cm ²)		Resistência à flexão (Kg/cm ²)	
Madeira Maçaranduba	Protótipo	Madeira Maçaranduba	Protótipo
182,3	386,3	247,9	288,8

Os dados indicam que o protótipo está apto a suportar uma força distribuída de $386,3\text{kg/cm}^2$, além de uma resistência a flexão equivalente ao dobro da madeira. Estes dados vêm a comprovar as vantagens técnicas deste novo produto frente às cargas necessária para a sua aplicabilidade.

O Frechal em pauta será fabricado obedecendo às dimensões demandadas no projeto de cada habitação a ser construída, eliminando dessa forma a possibilidade de ajustes em canteiros de obras.

3.2. Percepção dos operários

O Frechal utilizado na obra pesquisada era fabricado de madeira. Através da entrevista realizada com os trabalhadores foram percebidas as desvantagens em se trabalhar com o referido material, e em contraponto as vantagens que o Frechal de plástico proporcionará. O resultado da entrevista pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Percepção dos trabalhadores

Vantagens de plástico reciclado	% de concordância
Menor Peso	90%
Evita desmatamento	60%
Dimensões de acordo com o projeto	100%
Não sofre com cupins	80%
Não sofre com mudanças climáticas	70%
Estocagem ao ar livre	70%
Durabilidade	50%
Não produz pó	80%
Nat tem farpas	80%
Não utiliza a ferramenta Enxó	100%

4. CONCLUSÕES

O estudo mostrou que o Frechal de plástico reciclado ao ser fabricado nas dimensões requeridas pelo projeto de cada habitação possibilitará sua aplicação imediata na alvenaria a ponto de ligar a cobertura à edificação, sem necessidade ajustes na peça, tal qual ocorre com a de madeira. Pode-se concluir que este novo produto proposto proporcionará um processo de trabalho que reduzirá o contato do trabalhador com a poeira proveniente do uso da madeira e eliminará a

probabilidade do acidente de trabalho provocado pelo uso da ferramenta enxó.

A adoção da peça em estudo também contribuirá com a diminuição da demanda por peças de madeira na construção civil, provocando assim a redução do desmatamento e como a sua principal fonte de matéria-prima é o plástico reciclado, isso irá contribuir com a redução dos lixos plásticos descartados nos lixões, aterros, rios e mares, contribuindo assim para um mundo mais limpo.

5. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Materiais Compósitos. (2012). *Compósitos I: materiais, processos, aplicações, desempenhos e tendências*. Disponível em: www.abmaco.org.br

Associação brasileira de normas técnicas. NBR 15792 (2012). *Embalagem Índice de reciclagem: Definições e método de cálculo*. São Paulo.

Caixa. (2006). *Cadernos caixa Projeto Padrão Casa Populares*. Disponível

em: <http://www.secaphis.net.br/mdm3/Cadernos_CAIXA_Projeto_padr%C3%a3o_casas_populares.pdf>. Acesso em 10 de Agosto de 2011.

Montelli, C. B. (2010). *MEM – Desenho de Madeiramento Desenho Arquitetônico. Edificações. Desenho*

Arquitetônico. Disponível em: <<http://edificacoes.files.wordpress.com/2010/05/mem-desenho-de-madeiramento.pdf>>. Acesso em 15 de Agosto de 2011.

Hierarchical Classification of Ergonomic Methods for Applications in Current Engineering Practice

Svetla Fiserova

VSB - Technical University of Ostrava, Czech Republic

ABSTRACT

The current ergonomic methodology enables applications related to the evaluation and design of work systems that take into account both basic aspects of each work system, namely the technical and human aspects. The article summarises the basic methodological principles of ergonomic activities in work systems. It focuses on the characteristic divisions of a large number (more than 300) of methods intended for the ergonomic evaluation and design of work systems that are contained in current technical publications. For effective applications of ergonomic activities in order to optimize work systems, the need for method classification understandable not only to ergonomists but also technicians and engineers appears. The proposed classification of ergonomic methods according to the hierarchy of obligation corresponds to the common approaches applied in real conditions of engineering practice and can contribute to an increase in the number of goal-directed and successful ergonomic projects.

KEYWORDS: ergonomics, methods, applications, practice

1. INTRODUCTION

In ergonomics, the design process, management system, methods, equipment and environment are always evaluated in relation to human abilities, capacity and human limit values. It is typical of a modern world that disciplines of present-day relevance and value are generally multi-, inter- and trans-disciplinary, and thus they cannot be defined simply (Charlton, 2001)

A considerable number of methods so far published, i.e. more than three hundred methods, including obligatory and recommended methods, are greatly indebted to special methodological division, and do not give technicians – engineers, who carry out the optimization of work systems, a sufficient overview of possibilities of applications of ergonomic evaluation methods. With reference to the great number of methods and variety in possibilities of their application, the need appears to summarise and classify systematically the methods, above all with regard to transparency, effectiveness and significance of required applications. Under the current conditions of engineering practice, the points of view of obligation and also economical, professional and time demands play a great role.

The significance of ergonomics increases with the efficiency of applications and on the basis of correctly used methods of design and evaluation of effectiveness of ergonomic solutions. The ergonomic methodology deals with principles, procedures, methods and techniques that are at present used or can be used in analyses, designs and evaluations of machinery in relation to machinery-human interaction, analyses, designs and evaluations of work positions, work tasks, working conditions, work environment and work organisation.

2. METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF ERGONOMIC ACTIVITIES IN WORK SYSTEMS

For managing successfully the process of a comprehensive ergonomic evaluation and for achieving the improvement or optimization of a work system, a system approach to solving is expected. The system approach shall be applied in cases of making ergonomic analyses for current as well as new situations. In evaluations and designs basic ergonomic principles shall be always utilized for the design of optimal working conditions with regard to well-being, safety and health of workers, including the development of existing skills and the acquirement of new skills, with taking technological and economic effectiveness and efficiency into account (Salvendy, 2006).

Accepted and valid international standards are orientated towards the evaluation and design of work systems and can be used for other areas of human activity as well. In the process of ergonomic evaluation and design, the major interactions between one or more people and the components of the work system, such as tasks, equipment, workspace and environment shall be dealt with. The process of ergonomic design of a work system can be divided into the following phases: formulation of goals (analysis of requirements), analysis and allocation of functions, design concept, detailed design, realization, implementation and validation, evaluation.

All the phases contain a fixed methodological framework, e.g. in the form of the detailed design it is necessary to evaluate and design individual elements of the parts of which the work system is composed. In accordance with the relevant international standard, the detailed design should be carried out so that all related ergonomic knowledge and requirements may be respected. The work system design shall include the design of the following components: work organisation, work tasks, work, work environment, work equipment, hardware and software, workspace and workstations.

Ergonomically designed work systems increase safety, effectiveness and performance, improve human working and living conditions and compensate unfavourable effects on human health and performance (Taylor, 2004). Interactions among the design of machinery, design of work task and job position are of key importance to the accomplishment of goals of ergonomic activities.

3. EXISTING CLASSIFICATIONS OF ERGONOMIC METHODS FOR THE EVALUATION AND DESIGN OF WORK SYSTEMS

A relatively large number of methods applied, verified and published (after the year 2000) abroad exist. It is more than 300 methods that are associated with the evaluation and assessment of ergonomic parameters both in already implemented systems and in design of new systems. Commented and applied methods are contained especially in foreign technical monographs and binding and recommended legal and technical standards – international and national ones. A considerable number of modern methods of ergonomic evaluation and design are usually divided by authors according to various methodological and ergonomically logical criteria. Those usually differ from the concept of binding and recommending standards covering this area. For engineering practice, technical divisions are insufficiently clear because they require a complex of knowledge of ergonomic problems.

Common divisions of methods of ergonomic evaluation and design that are presented frequently in topical technical literature are as follows:

- a) classification of methods according to the extension of the base of process of ergonomic project (Karwowski, 2003, 2006; Salvendy, 2006; Wilson 2005; Stanton, 2005),
- b) classification of methods according to the conditions of application (Karwowski, 2003, 2006; Salvendy, 2006; Wilson 2005),
- c) classification of methods according to the purpose of use (Stanton, 2005; Karwowski, 2006),
- d) classification of methods according to ergonomic disciplines (Karwowski, 2003, 2006; Salvendy, 2006; Wilson 2005).

These divisions of methods of ergonomic evaluation and design are very beneficial in cases of sufficient knowledge of the problems of general ergonomics of work systems that however is not usual in conditions of current engineering practice. Technical literature, which deals in detail with ergonomic methodologies with focus on specific areas of processes of ergonomic design, is not usually available to engineering practice.

4. CLASSIFICATION OF ERGONOMIC METHODS ACCORDING TO THE HIERARCHY OF OBLIGATION

The great number of current methods of the ergonomic evaluation and design of work systems determine the need to systematise them so that they may be lucid and usable under the present-day modern conditions of engineering practice with high requirements for effectiveness and economic return of activities carried out.

After application of rules and principles of ergonomic evaluation and design and correct determination of priorities of ergonomic applications in work systems, subsequent dealing with the ergonomic approach is to be subject, also with reference to the availability of methods used in ergonomic activities for engineering practice, to a uniform hierarchy (Fiserova, 2011).

A proposal for the division of methods used in ergonomic activities for their application in engineering practice assumes and respects the hierarchy of obligation.

1. Methods obligatory and methods necessary for the application of obligatory requirements (i.e. minimum requirements for occupational safety and health).
2. Methods recommended, developing obligatory requirements and contained in international standards related to the ergonomics of work systems.
3. Methods supplementary, identifying and analysing specific areas of human activities in work systems.

Respecting the modern ergonomic principles, including the systematic classification and hierarchical analysis of selected methods can contribute to the wide use of specific ergonomic designs, which have been implemented so far only in a limited degree, in practice.

5. CONCLUSIONS

Requirements of modern developing companies for increasing work performance, quality and productivity and a related increase in competitiveness and better market positions are reasons for increasing the significance of correct ergonomic design and functionality of work systems.

Engineering practice usually inclines towards extensive and detailed investigations of working conditions and subsequent ergonomic interventions provided that sufficient arguments on benefits and improvements are available. New technologies together with development lead on the one hand to the facilitation of some working procedures; on the other hand, they bring growing requirements for the professional and also psychical abilities of employees to give expected and high-quality work performance.

6. REFERENCES

- Charlton, S., O'Brien, T.: *Handbook of Human Factors Testing and Evaluation*, 2001, LEA, ISBN: 0805832904
- Karwowski, W.: *Handbook of Standards and Guidelines in Ergonomics and Human Factors*, IEA, UK, 2006, ISBN: 0-8058-4129-6
- Karwowski, W.Marras, W.S.: *Occupational Ergonomics*, CRC Press LLC, 2003, ISBN: 0-8493-1802-5
- Salvendy, G.: *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, John Wiley & Sons, Inc., USA, 2006, ISBN: 0-471-44917-2
- Stanton et al.: *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, CRC Press, 2005, ISBN: 0-415-28700-6
- Taylor et al.: *Enhancing Occupational Safety and Health*, Elsevier, UK, 2004, ISBN: 0-7506-6197-6
- Wilson, J.R., Corlett, N.: *Evaluation of Human Work*, Taylor&Francis Group, CRC, 2005, ISBN: 0-415-26757-9
- Fiserova, S: *Applied ergonomic methodology for current engineering practice*, Communications-Scientific Letters of the University of Žilina, No. 2/2011, ISSN 1335-4205

Development of a job rotation scheme to reduce musculoskeletal disorders: a case study

Hélia Fonseca¹; Isabel Loureiro²; Pedro Arezes¹

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

² DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

In addition to the interest on productivity, organizations are focused on the employee's wellbeing to achieve their economic purpose. In a production process, activities involving ergonomic risk factors may contribute to the development of musculoskeletal disorders (MSDs), which seems to be largely associated to an increase in absenteeism. The implementation of a job rotation system is often performed to reduce the risk of MSDs. This case study aims to develop of a job rotation scheme and identify the factors that can have influence on the job rotation system. It was necessary to identify and characterize the activities and then applying risk assessment. Individual and organizational factors were also analyzed. As a result it is considered that the implementation of the job rotation system should take into account the joint analysis of the risk of MSDs and the identification of factors associated with the workplace.

KEYWORDS: Ergonomics, musculoskeletal disorders, risk factors, job rotation

1. INTRODUCTION

Ergonomics knowledge and applications have evolved over the time, as work organization has progressed. The emergence of several ergonomic contexts with a certain level of complexity may, in some way, affect human activities and individual performances. As changes arise in the work organizations, it is necessary to understand the role of ergonomics in the design of systems organizations, jobs, machines, software, interfaces and products. As deeper is the influence of the external environment on the equilibrium of the organization, a more holistic approach to the problems of the organization is required. Manufacturing industries are under increasing pressure to improve productivity, quality, to reduce delivery times and costs. This pressure is likely to be transferred to workers and could have negative effects on health (Van Rhijn et al., 2005). Therefore, organizations must analyse all types of available strategic indicators such as productivity, quality and absenteeism. Absenteeism is an important indicator and that can have impact on several levels of the system: economic, social, health promotion, family and employee satisfaction. Several studies indicate that absenteeism and Musculoskeletal Disorders (MSDs) are in some way related. Indeed, MSDs are the more common occupational health problem in European Union. Activities with identified risk factors, such as the adoption of awkward postures, repetition and excessive force, contribute to the development of Musculoskeletal Disorders (MSDs) and, consequently to an increase in absenteeism. This situation has a negative impact on the productivity and satisfaction amongst workers. Therefore, it is important to develop actions that can reduce the risk of MSDs. The implementation of a job/task rotation system is usually performed on the organizations contributing to achieve economic (productivity point of view) and social (wellbeing point of view) benefits (Dul and Neumann, 2009). Some parameters must be taken into consideration during the implementation of a job rotation system: such as detailed description of the rotation system, identification of the characteristics of the workers population that might have influence on the process, professional experience, knowledge and risk assessment, in this case taking into consideration the posture, the repetitive movements and manual handling of loads (Takala, 2007). Uva et al. (2008), identified three major groups that can have influence on the risk of MSDs: (1) physical factors (e.g. repetitive movements, frequent manual handling, postures, vibration, extreme temperatures), (2) organizational factors (e.g. excessive work rates, insecurity or job dissatisfaction, shift work) and (3) individual factors (e.g. smoking, alcohol intake, obesity, among others). These factors are likely to affect a job rotation implementation. According to Widanarko et al. (2011), it is important to characterize and identify, among organisations, which factors can contribute to the success of the rotation implementation reducing the occurrence of MSDs. It is expected that the development of a job rotation between tasks will contribute to reducing the risk of work-related MSDs, since the worker switches tasks associated with a high risk of MSDs according to their skills and personal characteristics. Finally, we also expect that this scheme will also contribute to the economic and social goals of the organization.

2. MATERIALS AND METHOD

This case study was, as mentioned, carried out in a textile industry located in Portugal and belonging to a German company that produces tires and other car systems with many other factories all over the world. In this organization, dedication and outstanding performance from the employees are required. Working conditions are created to enhance and foster quality performance among workers. The organization is committed to provide safe and healthy workplaces. In this type of industry, mainly due to the high manual materials handling and repetitive activities, workers are reporting a high number of MSDs.

A methodology to develop a job rotation scheme suitable to this type of industry was developed according to the following steps:

- (1) identification and characterization of the activities presenting high number of diagnosed MSDs. The different activities developed by workers were observed, directly and indirectly, and the measurements relevant to the study (heights, distances, times, frequencies, among others) were done;
- (2) selection of methodologies for risk assessment taking into consideration the factors posture, repetitive movements and manual handling of loads - Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (McAtamney and Corlett, 1993) and Manual Materials Handling guide (Mital et al.,1997). The results were presented using a 3-color scale: red (R), representing a critical situation, yellow (Y), representing a medium-term intervention, and green (G), identifying a non-critical situation;
- (3) application of risk assessment for the identified activities;
- (4) identification and assessment of individual risk factors such as age, height, gender, seniority and some organizational factors;
- (5) identification of the workers' skills (skills from a lower level of responsibility (G1) to high level of responsibility (G4)-designation defined by the organization);
- (6) development of a matrix database able to relate each worker skills to the identified activity risk;
- (7) analysis of the obtained results taking into consideration the relation between risk, identified relevant factors (age, seniority, height, gender) and workers' skills;
- (8) establish a job rotation system based on previous results.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The company sections selected for the study were related to the twisting, weaving and dipping process. A sample of 70 workers was considered in this study. Results of the risk assessment for manual materials handling and repetitive tasks performed in these sections identified the tasks with high risk of musculoskeletal disorders.

Regarding the individual factors, about 93% of the workers are male and on average they have 35 years (SD=11.491; interval range 19-61 years old). The majority of men have ages in the category [19-44] years old, and are allocated to the productions sectors (twisting and dipping sections). This seems to indicate that these sections are more demanding in terms of physical effort. Women are predominantly allocated to the weaving section. These results were somehow expected considering the physical demanding of the others sections. Results showed that most of the workers presented a low level of skills, G1 (63%), 1% is in the G4 level. 34,4% of the workers has ages in the category [19-27] years old. The older workers are in the G1 level. Results also show that the youngsters (cluster [19-27]) perform the most demanding activities while the older (cluster [53-61] are assigned to the less demanding tasks. The taller workers (cluster [173-183] cm) perform their activities in the productive sections (twisting and dipping process). These results were also expected as, in these sections, be taller is a request feature to carry out some of the tasks. Regarding the weight, results showed that this factor is independent of the workers' distribution. Based on these results, a rotation scheme was proposed. As an example, Table 1 presents factors that have influence on the rotation scheme for the twisting section (tasks 1, 2 and 3).

Table 1 – Factors that have influence of the job rotation scheme on the twisting section.

Task	Material handling risk assessments	Stature	Level of skills
1	Red	It is required that workers have more than 1.73 m	G1 to G3
2	Yellow		
3	Green		
4	Red		

In this case, the rotation scheme was based on the workers' skills and stature, as well as on the results of the material handling risk assessments. The main idea was to adapt a scheme in order to alternate between high risk tasks (red) and other tasks at a lower risk (green).

4. CONCLUSIONS

The development of a job rotation scheme aims at reducing the risk of musculoskeletal disorders and consequently the absenteeism, which is strongly associated to this subject. The identification of the factors that can have influence on the scheme implementation is a very important achievement. The current study identified some of the individual and organizational factors that could be responsible for the success of this process. The analysis of the results showed that individual factors, such as gender, age, seniority, height, skills and other associated factors, are important to the job rotation scheme implementation, but the rotation should be only implemented between tasks of the same sector.

It is expected that the implementation of this job rotation scheme will contribute to reduce the risk of MSDs associated to each job, thus contributing also to the economic and social goals of the organization. Future work should focus the improvement in the tasks, implementation and re-evaluation of the rotation system proposed.

5. REFERENCES

- Dul, J. and Neumann, W. P. (2009). Ergonomics contributions to company strategies. *Applied Ergonomics*, 40, 745-752.
- Mital, A., Nicholson, A. & Ayoub, M. (1997). *A Guide to Manual Materials Handling*, 2nd Edition. London: Taylor& Francis.
- McAtamney, L., Corlett, E. (1993)- RULA: Rapid upper limb assessment - A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99.

- Takala, J. (2007). Lighten the Load - Foreword. Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work, 10 (1).
- Van Rhijn, J.W., de Looze, M. P., Tuinzaad, G.H. Groenesteijn, L., de Groot, M.P., Vink, P. (2005). Changing from batch to flow assembly in production of emergency lighting devices. International Journal of Production Research, 43, 3787-3701.
- Widanarko, B., Legg, S., Stevenson, M., J. Devereux, J., Eng, A., Mannetje, A., Cheng, S., Pearce, N. (2011). Prevalence and work-related risk factors for reduced activities and absenteeism due to low back symptoms. Doi.org/10.1016/j.apergo.2011.11.004.
- Uva, A., Carnide, F., Serranheira, F. Miranda, L., Lopes, M. (2008). Guia de orientação para a prevenção das lesões músculo-esqueléticas e relacionadas com o trabalho: programa nacional contra as doenças reumáticas. DGS.

Pressure Ulcers Prevention Devices – A Textile Approach

Liliana Fontes¹; Maria José Abreu¹; Miguel Ângelo Carvalho¹; Jorge Santos²

¹ University of Minho, Department of Textile Engineering, Portugal

² University of Minho, School of Psychology, Department of Basic Psychology; Algoritmi Center; Centro de Computação Gráfica, Portugal

ABSTRACT

The objective of this work is to test several mattress protectors for their ability to manage pressure, temperature, and humidity, in order to determine the best textile for the prevention of Pressure Ulcers. Six protectors were tested for their thickness, mass, air permeability, resistance to compression, tension and shear, friction coefficient, thermal conductivity, diffusion, absorptivity and resistance, and vertical wicking. Results showed that two of the samples (A004 and A005) perform best in the prevention of Pressure Ulcers. Sample A004, although one of the thinnest showed the best mechanical properties and wicking ability, with above-average thermal properties. On the other hand, sample A005 was one the thickest, but displayed poor mechanical properties. It did, however, show excellent thermal qualities and good wicking capacity. In sum, samples A004 and A005 perform best for the purposes of preventing pressure ulcers. The difference in performance between these two might be related to their composition and structure – sample A004 has no filling and a polyurethane coating, whereas sample A005 has cotton filling and coating. This might indicate that filling is necessary to achieve good thermal properties and adequate pressure-management. Future work will focus on the pressure managing capacity of all samples.

KEYWORDS: pressure ulcers, thermal comfort, textiles

1. INTRODUCTION

Pressure ulcers develop when there is excessive pressure on a bony prominence for a long period of time, which may compress the tissue and blood vessels between the bone and the support surface. This compression can cause ischemia, and eventually necrosis of the tissues. In Figure 1 is a representation of the four stages of a pressure ulcer.

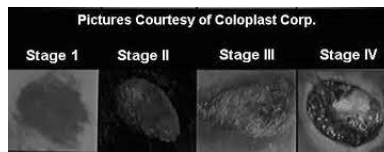


Figure 1 –Representation of the 4 stages of a PU

These lesions show a high incidence and prevalence, are extremely costly to treat and provoke immense suffering for patients, who are at risk of dying from related complications, such as sepsis.

The main causes for pressure ulcers are pressure, shear, friction and humidity (Theaker, 2003). Shear commonly occurs when a patient is sitting half-upright in bed. This causes the skeleton and deeper layers of the skin to slowly slide downwards, whereas the upper layers of the skin remain in place (Defloor, 1999). As for friction, it can lead to the loss of superficial layers of the skin, along with increased risk for necrosis, which can enhance the susceptibility of pressure ulcers (Maklebust, 1987 as cited in Defloor, 1999). Finally, the presence of humidity compromises the skin's integrity, which further increases the risk for pressure ulcers. According to Derler (2011), "hospital textiles should carry away perspiration from the skin surface and provide air permeability in order to maintain a dry microclimate at the skin surface."

Given that all these factors are influenced by the properties of the textiles in contact with the individual, it is crucial to measure these properties in fabrics that may be used in devices for the prevention of pressure ulcers and to identify fabrics capable of managing pressure, temperature and humidity. For this, several mattress protectors commercially available were selected and tested for different properties related to the aforementioned properties, with the exception of pressure, which will be dealt with at a later time.

2. METHOD AND RESULTS

Six mattress protectors were tested for various textile properties. Table I summarizes their characteristics.

Table I Characteristics of the samples

Code	Fabric	Filling	Base
A001	70% bamboo; 30% polyester	70% polyester; 30% bamboo	100% cotton
A002	100% cotton	100% polyester	100% polyurethane
A003	100% cotton	-	100% polyurethane
A004	80% cotton; 20% polyester	-	100% polyurethane
A005	100% polyester	100% cotton	100% cotton
A006	75% cotton; 25% polyester	100% polyester	100% PVC

Samples A001 and A005 showed the highest mass per area (approximately 7g/m^2) and thickness (7-8mm), whereas samples A003 and A004 were the ones with the lowest mass (between 1 and 1.5g/cm^2), and less than 1.5 mm thick. It was also found that only two samples were permeable to air – A001 and A005. This is explained by the fact that all the other textiles had an impermeable coating of PVC or polyurethane.

The KES equipment was used to evaluate compression, tension and shear. Due to technical difficulties, only two samples were analyzed for their compressive properties. Results showed that sample A003 had the best compressional resilience (52%), but sample A004 showed the best compressibility (70%).

It was impossible to test sample A001 in both tensile and shear evaluation, due to its thickness. As for the other fabrics, it was found that tensile resilience varied between 29% and 50% (A005 and A002, respectively). Moreover, results indicated that all samples tended to be inelastic – the highest value was achieved by sample A004 (17%).

Shear testing revealed that sample A002 had the highest shear stiffness. On the other hand, samples A003 and A004 denoted the lowest stiffness.

Friction was determined using the FricTorq tester. Again, it was not possible to test sample A001 due to its thickness. All samples showed similar values (approximately $0.2\ \mu\text{kin}$), with the exception of A004 ($0.3\ \mu\text{kin}$), which is the smoother of the tested samples.

The evaluation of thermal properties included testing with the Alambeta equipment, which yields four relevant parameters: thermal conductivity (λ), diffusion (α), absorptivity (b) and resistance (r). Thermal conductivity refers to the amount of heat that flows through the fabric, while thermal diffusion refers to how fast that heat propagates within the textile. Thermal absorptivity is the instant heat flux that occurs between the textile and the surface simulating the skin – it is used as a measure of the first sensation one experiences when touching a given textile for the first time. Finally, thermal resistance refers to the resistance of a fabric to heat flux. Table II shows the results obtained.

Table II – Alambeta results

	λ (W/m ^o K)	α (m ² /s)	b (W.s ^{1/2} /m ^{2o} K)	r (m ^{2o} K/W)
A001	64.3	0.79	71.04	125.8
A002	48.62	0.62	61.8	114.4
A003	40.2	0.14	114.44	8.82
A004	36.98	0.53	52.62	37.94
A005	52.18	0.41	82.62	135
A006	50.26	0.76	57.78	127.2

Finally, we tested the protectors for their ability to wick water vertically. Results showed that all samples have similar wicking abilities in both directions, with the exception of sample A006, which only wicks water in the direction of the warp. Sample A003 showed the slowest wicking velocity (approximately 0.05cm/min), whereas sample A004 was the fastest – approximately 0.5cm/min . Moreover, it was found that samples A004 and A002 achieved the highest height in water wicking – approximately 5cm.

3. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

All these results combined appear to indicate that samples A004 and A005 would be the best choices to use in devices for the prevention of pressure ulcers. Table III shows a qualitative evaluation of all samples tested, with structural properties referring to the textile's mass per unit surface, thickness, and composition.

Table III – Evaluation of samples

	Thermal	Mechanic	Humidity	Structural
A001	Good	No data	Good	Excel.
A002	Good	Fair	Excellent	Good
A003	Good	Excel.	Poor	Fair
A004	Excel.	Excel.	Excellent	Fair
A005	Excel.	Poor	Good	Excel.
A006	Excel.	Fair	Fair	Good

Sample A005 is extremely thick. Its thickness is expected to absorb pressure from the user and distribute it across its surface, thereby delaying a situation where too much pressure would lead to the development of pressure ulcers. However, sample A004 showed opposite, less desirable results.

Although sample A005's mechanical properties are not the best (high stiffness, inelastic and with a low recovery from mechanical forces), it appears that this is a necessary trade-off in order to have good results in other properties, such as thermal properties and humidity management. In terms of mechanical properties the best sample was by far A004.

Finally, sample A005's thermal properties were fairly good – excellent water absorbency, reasonably good wicking capability and excellent thermal isolation. On the other hand, sample A004 did not absorb water and had poorer thermal properties, although it did show the best wicking capacity.

In sum, these results suggest that samples A004 and A005 perform best for the purposes of preventing pressure ulcers. The difference in performance between these two might be related to their composition and structure – sample A004 has no filling and a polyurethane coating, whereas sample A005 has cotton filling and coating. This might indicate that filling is necessary to achieve good thermal properties and adequate pressure-management. At the same time, the

polyurethane coating does not absorb water, but sample A004 still managed to show the best wicking ability. This would indicate it is appropriate in a clinical setting where mattresses need to be protected from liquids, but patients still need to be able to dissipate moisture through their skin. Nevertheless, further analysis is still necessary. Future work will focus on conducting water-vapor permeability tests and on analyzing the protectors' capacity to manage and distribute pressure. This will be accomplished by using a pressure-sensing mat with a manikin.

4. ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to acknowledge that this work was supported by FCT (Portuguese Foundation for Science and Technology) with the grant SFRH/BD/79762/2011.

5. REFERENCES

- Defloor, T. (1999). The risk of pressure sores: a conceptual scheme. *Journal of Clinical Nursing*, 8, 206-216.
- Derler S, et al. Medical textiles with low friction for decubitus prevention. *Tribol Int* (2011), doi:10.1016/j.triboint.2011.03.011.
- Theaker, C. (2003). Pressure sore prevention in the critically ill: what you don't know, what you should know and why it's important. *Intensive and Critical Care Nursing*, 19, 163–168.

Ergonomia Ocupacional: Postura de Trabalho em Graduandos de Odontologia

Occupational Ergonomics: Work Posture among Brazilian Dental Students

Patrícia Garcia¹; Danielle Wajngarten¹; Ana Carolina Gottardello¹; Juliana Campos¹

¹UNESP, Brazil

ABSTRACT

This study involved observational assessment of work posture in relation to recommended ergonomic posture among students in the final year of a degree program at the School of Dentistry of Araraquara – UNESP/Brazil (n = 73) and investigation of the association of work posture with sex, the type of procedure, four-handed dentistry, and the region of the mouth being treated. The work posture of the students during 250 clinical procedures was observed by means of pictures. The pictures were taken from 5 basic angles. Each procedure received a posture classification: adequate, partially adequate, or inadequate. A descriptive statistical analysis was conducted. The prevalence of final posture classification was calculated using 95% confidence intervals and point estimate. Associations of interest were studied using the chi-square test, with a 5% significance level. It was found that the prevalence of procedures performed with partially adequate posture was high (70.4%; CI95% 64.7–76.1%), and that the final work posture classification was not associated with the sex ($\chi^2= 0.380$; $p=0.827$), type of procedure ($\chi^2= 5.935$; $p=0.430$), four-handed dentistry ($\chi^2= 0.456$; $p=0.796$) and region of the mouth treated ($\chi^2= 0.150$; $p=0.997$).

KEYWORDS: Occupational ergonomic, work posture, dental student

1. INTRODUÇÃO

A Odontologia é uma profissão que exige alta demanda visual, concentração e precisão (Rinsing, Bennett, Hursh & Plesh, 2005; Lindfors, Thiele & Lundberg, 2006; Gandavadi, Ramsay & Burke, 2007). Devido à sua área restrita de trabalho e à necessidade de destreza manual, o cirurgião-dentista acaba adotando posturas de trabalho inflexíveis e inadequadas (Gandavadi, Ramsay & Burke, 2007). Além disso, o longo tempo sentado e sem pausas e a necessidade de maior firmeza e estabilidade das mãos resultam em atividade muscular estática que pode conduzir a distúrbios músculo-esqueléticos (Kerusuo, Kerusuo & Kanerva, 2000; Valachi & Valachi, 2003).

Em Odontologia, essas distúrbios ocorrem principalmente nos membros superiores e podem comprometer a saúde ocupacional dos cirurgiões-dentistas resultando em queda na produtividade, devido à sua influência no desempenho do indivíduo, e até finalização da carreira profissional (Valachi & Valachi, 2003).

Dentro desse contexto, apesar de toda a evolução ocorrida no sistema de trabalho do cirurgião-dentista nos últimos anos ainda vem sendo observado um alto risco de doenças ocupacionais relacionadas à postura de trabalho entre os indivíduos ligados a Odontologia. Lindfors, Thiele & Lundberg (2006) verificaram que as cirurgiões-dentistas da Suíça avaliadas apresentaram alto risco de desenvolvimento de distúrbios músculo-esqueléticos. Garcia, Campos & Zuanon (2008) observaram que houve uma associação não significativa entre as posturas adotadas pelos operadores no atendimento a crianças e o comportamento das mesmas. Thornton, Barr, Stuart-Buttle, Gaughan, Wilson, Jackson, Wyszynski, et al. (2008) notaram que os cirurgiões-dentistas possuem alta probabilidade de desenvolverem problemas ósseos e musculares relacionados ao trabalho. Garcia, Pinelli, Derceli & Campos (2012) verificaram que foi alto o risco de desenvolvimento de distúrbios músculo-esqueléticos em estudantes do último ano do curso de Odontologia.

Em face ao exposto, torna-se claro que essas distúrbios entre os profissionais da Odontologia devam ser combatidas ou minimizadas o mais precocemente possível, de preferência, quando o indivíduo ainda está em fase de formação e treinamento profissional (Chowanadisai, Kukiattrakoon, Yaping, Kedjarune & Leggat, 2000), pois é na fase de aprendizagem que os vícios posturais poderão ser identificados e corrigidos (Rinsing, Bennett, Hursh & Plesh, 2005).

Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a observação dos requisitos para obtenção de postura ergonômica de trabalho por graduandos de Odontologia e verificar a sua associação com o sexo, tipo de procedimento clínico executado, prática do trabalho a quatro mãos e região da boca tratada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Delineamento Amostral

Tratou-se de estudo observacional de corte transversal. A amostra foi composta por todos os alunos matriculados no último ano do curso de graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP/Brasil (n=73).

2.2. Registro das Posturas de Trabalho

Os alunos foram avaliados quanto às posturas de trabalho adotadas durante a execução de 250 procedimentos clínicos na disciplina de Clínica Integrada, por meio de tomadas fotográficas.

As fotografias foram tomadas em cinco pontos básicos para permitir a visualização da posição da mesa auxiliar e dos instrumentos em relação à equipe de trabalho, da postura das pernas do operador na horizontal e na vertical, posição de trabalho do operador, apoio dos pés no chão, apoio lombar, utilização do assento do mocho, inclinação da coluna, posição do paciente na cadeira odontológica, posição do refletor, distância boca do paciente/olhos da equipe, braço direito e esquerdo do operador.

2.3. Método de Avaliação das Posturas

As posturas de trabalho adotadas por cada estudante na sua atuação como “operador” foram classificadas em adequada, parcialmente adequada e inadequada (Garcia, Campos & Zuanon, 2008) segundo os requisitos recomendados para obtenção de postura ergonômica ensinados na Disciplina de Ergonomia em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP/Brasil (Porto, 1994). Cada item recebeu uma pontuação em função de sua classificação, sendo atribuído um ponto para o item adequado, zero para inadequado e meio ponto para parcialmente adequado. Ao final da avaliação todos os itens foram somados, totalizando no máximo dezesseis pontos. Cada procedimento recebeu uma classificação final para a postura de trabalho adotando-se como referência a pontuação atingida em relação ao total (Garcia, Campos & Zuanon, 2008). As fotografias foram avaliadas pelo pesquisador após sua calibração ($\kappa=0,87$).

2.4. Análise Estatística

Foi realizada estatística descritiva. Os dados relativos à classificação da postura de trabalho foram apurados, e sua prevalência foi estimada por ponto e por intervalo de confiança de 95%. As associações de interesse foram estudadas pelo Teste de Qui-quadrado. O nível de significância adotado foi de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prevalência da classificação de postura de trabalho dos alunos avaliados foi estimada por ponto e por intervalo de confiança de 95% (Figura 1).

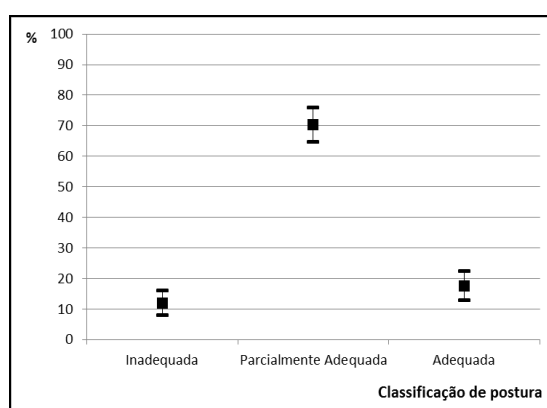


Figura 1 - Prevalência da classificação da postura de trabalho adotada pelo aluno “operador” durante a execução de procedimentos clínicos por ponto (p) e por intervalo de confiança de 95% (LS: limite superior, LI: limite inferior). Araraquara, 2012.

Verificou-se que a prevalência de postura classificada como parcialmente adequada foi alta (70,4%; IC95%:76,1-64,7%), e o posicionamento incorreto da cadeira odontológica e do paciente e a postura inadequada das pernas/coxas dos alunos no sentido vertical e horizontal podem ter contribuído para isso.

Observou-se associação não significativa entre a classificação final de postura de trabalho e o sexo (masculino; feminino - $\chi^2=0,380$; $p=0,827$), o tipo de procedimento executado (preparatório não invasivo; preparatório invasivo; restaurador; reabilitador - $\chi^2=5,935$; $p=0,430$), o trabalho a 4 mãos (sim; não - $\chi^2=0,456$ $p=0,796$) e a região da boca tratada (superior; inferior; boca toda - $\chi^2=0,150$; $p=0,997$), assim como encontrado em outros estudos (Finsen, Christensen & Bakke, 1997; Garcia, Campos & Zuanon, 2008). Pode-se sugerir que as inadequações observadas foram resultado de posições viciosas adquiridas pelos alunos e que tendem a se agravar no decorrer dos anos.

Vale ressaltar que os estudantes avaliados receberam formação teórica e prática em relação aos princípios saúde ocupacional durante o segundo e terceiro ano do curso de graduação. Apesar disso, pôde-se verificar que a aplicação desses conceitos aprendidos nos primeiros anos do curso não se manteve até o final. Assim, torna-se importante a implementação de estratégias de higiene ocupacional para essa população.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que foi alta a prevalência de procedimentos realizados com postura de trabalho parcialmente adequada e que a classificação final de postura de trabalho não esteve associada às variáveis de interesse.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo auxílio financeiro (processo no. 2011/20715-9).

6. REFERÊNCIAS

- Chowanadisai, S., Kukiattrakoon, B., Yamong, B., Kedjarune, U., Leggat, P.A. (2000). Occupational health problems of dentists in southern Thailand. *International Dentistry Journal*, 50, 36-40.
- Gandavadi, A., Ramsay, J.R.E., Burke, F.J.T. (2007). Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology – a pilot study. *British Dental Journal*, 203, 601-605.
- Garcia PPNS, Campos JADB, Zuanon ACC. Posturas de trabalho de alunos no atendimento odontológico de crianças. *Pesquisa Brasileira de Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2008; 8:31-37

- Garcia, P.P.N.S., Pinelli, C., Derceli, J.R., Campos, J.A.D.B. (2012). Musculoskeletal Disorders in Upper Limbs in Dental Students: Exposure level to risk factors. *Brazilian Journal of Oral Science*, 11, 148-153.
- Finsen, L., Christensen, H., Bakke, M. (1997). Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. *Applied Ergonomics*, 29, 119-25.
- Kerusuo, E., Kerusuo, H., Kanerva, L. (2000). Self-reported health complaints among general dental practitioners, orthodontists, and office employees. *Acta Odontologica Scandinavica*, 58, 207-212.
- Lindfors, P., Thiele, U., Lundberg, U. (2006). Work characteristics and upper extremity disorders in female dental health workers. *Journal Occupational Health*, 48, 192-197.
- Porto, F.A. (1994). *O Consultório Odontológico*. São Carlos: Scritti.
- Rinsing, D.W., Bennett, B.C., Hursh, K., Plesh, O. (2005). Reports of body pain in a dental student population. *Journal American Dental Association*, 136, 81-86.
- Thornton, L.J., Barr, A.E., Stuart-Buttle, C., Gaughan, J.P., Wilson, E.R., Jackson, A.D., Wyszynski, T.C., et al. (2008). Perceived musculoskeletal symptoms among dental students in the clinic work environment. *Ergonomics*, 51, 573-583.
- Valachi, B., Valachi, K. (2003). Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *Journal American Dental Association*, 134, 1344-1350.

Estudo dos Desperdícios Alimentares nas Cantinas do Instituto Politécnico de Coimbra

Study of the Food Waste of the Canteens of the Polytechnic Institute of Coimbra

Milene Gaspar¹; Cristina Santos¹; Ana Ferreira¹; João Figueiredo¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

Modern society is characterized by the high consumption of different products, including food. The school canteens are an example where this reality is verifiable, translating into an increase of food waste. In this study is intended to analyze the food waste produced in the canteens of the Polytechnic Institute of Coimbra, through the analysis and description of its percentages, assessing the level of satisfaction of users with the quality of the meals and services and the evaluation of level of good practices about the hygiene and food safety of the food handlers. The results reveal satisfactory levels concerning the users' satisfaction with the meals and services of the canteens. The food handlers revealed good levels good practices, being these levels higher in the individuals with training in hygiene and food safety. The waste percentages, data obtained showed values above those recommended (3% the food surplus and 10% the leftovers).

KEYWORDS: Food waste, School canteens, Satisfaction, Good practices, Food handlers

1. INTRODUÇÃO

A nossa sociedade é alvo de grandes evoluções tecnológicas com o decorrer do tempo e consequentemente os seus hábitos e comportamentos são naturalmente modificados. Este facto juntamente com o crescimento populacional é previsivelmente associado ao consumo excessivo, pois a ele é cedida uma maior variedade de produtos que consequentemente geram uma maior quantidade de resíduos. Neste sentido, esta realidade também é consequência do consumismo descontrolado e desorganizado dos produtos alimentares bem como, na sua posterior organização e processamento nas nossas casas. No entanto, o consumidor não é o único culpado pois a maioria dos estabelecimentos inseridos no sector da restauração coletiva, tais como as cantinas escolares, também não efetuam um bom processamento na confeção dos alimentos e posterior apresentação dos pratos. Geralmente, estes são servidos demasiado cheios o que vai aumentar a quantidades de desperdícios alimentares e previsivelmente prejudicar a negativamente a nossa vida quotidiana quer a nível económico, quer a nível do estado de saúde da população, sendo uma preocupação de grande relevo na atualidade (CAMPOS, 2010).

As cantinas escolares que servem diariamente refeições a algumas centenas de estudantes, provoca uma preocupação acrescida com os níveis de segurança alimentar das refeições produzidas assegurando a satisfação das exigências e expectativas dos seus utentes, não só a nível da qualidade dos seus serviços bem como da qualidade da refeição servidas (PEREIRA 2009) (OLIVEIRA, 2007).

A importância de reduzir os desperdícios alimentares que englobam sobras limpas (alimentos confeccionados que não são distribuídos) e restos (alimentos distribuídos e não consumidos), torna-se assim bem evidente em todos os tipos de serviços que ministrem refeições uma vez que este facto conduz a benefícios significativos, pois há uma diminuição na produção de resíduos orgânicos e consequentemente aumenta os lucros dos serviços e a satisfação dos empresários, funcionários e utentes. O aumento dos desperdícios alimentares é assim relacionado com questões financeiras, ambientais, éticas e sociais, sendo desta forma considerados um grave problema mundial (CAMPOS, 2010).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de investigação desenvolvido foi do tipo observacional e de natureza transversal, sendo a amostra do tipo não probabilística e a técnica de amostragem por conveniência.

A população-alvo do estudo de investigação foi constituída por 502 utentes e 31 manipuladores de alimentos, de um total de 6 cantinas escolares do IPC (Instituto Politécnico de Coimbra). O questionário destinado a avaliar as boas práticas dos manipuladores de alimentos foi distribuído a todos os manipuladores da totalidade das cantinas. A amostra para a aplicação do questionário aos utentes foi calculada tendo em conta o número de alunos, funcionários docentes e funcionários não docentes que constituem cada escola, uma vez não existirem dados em concreto do número médio de refeições distribuídas diariamente em cada cantina e se considerar que estes serão os indivíduos que mais frequentaram as respetivas cantinas escolares. Desta forma, foi obtido um número mínimo de questionários a ter em conta para aplicar em cada cantina. No entanto, durante a recolha de dados foi possível distribuir e recolher mais questionários sendo que assim procurámos aumentar a fiabilidade dos resultados, uma vez a amostra se tornar mais significativa.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado com recurso ao *software IBM SPSS Statistics 19*. A avaliação e análise das variáveis em estudo foi realizada através da aplicação dos seguintes testes estatísticos: Teste *Mann Whitney*, Teste *Kruskal Wallis*, Teste X² da Aderência e o Teste de coeficiente de correlação ordinal de *Spearman*.

Na avaliação da qualidade das refeições e serviços da cantina pelos utentes e na avaliação global das boas práticas dos manipuladores de alimentos, os scores foram ajustados à percentagem, isto é, quanto maior a percentagem observada, melhor se classifica o grau de satisfação dos utentes e o nível de boas práticas dos manipuladores de alimentos, respetivamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados obtidos, não se verificou diferenças estatisticamente significativas na satisfação da qualidade das refeições e dos serviços das cantinas face ao género. Constatou-se que, em média, a satisfação da qualidade das refeições é inferior à satisfação da qualidade dos serviços, sendo que entre o sexo feminino e masculino as médias dos níveis de satisfação foram semelhantes na qualidade das refeições e ligeiramente mais elevadas no sexo masculino na qualidade dos serviços.

Verificou-se também, que a avaliação das refeições e serviços da cantina face ao seu tempo de frequência por semana foi estatisticamente significativa no grupo dos alunos. Estes dois acontecimentos anteriormente relatados podem ser justificados pelo facto dos alunos serem um dos grupos que mais dias por semana frequentam as cantinas, tendo assim uma melhor perceção/ opinião em relação às refeições e serviços prestados pelas cantinas.

Os resultados obtidos revelaram que em média os níveis de satisfação da qualidade das refeições e serviços das cantinas é superior nos utentes que dizem provar “sempre” os alimentos que lhe são servidos e desconhecem.

Também constatou-se que a avaliação mais positiva em relação à qualidade das refeições e serviços é dos utentes que têm uma perceção que “raramente” os outros deixam elevada quantidade de comida no seu prato. Por outro lado, são os utentes que têm a perceção que os outros deixam “sempre” desperdício alimentar, que evidenciam uma avaliação mais negativa em relação à qualidade das refeições e serviços das cantinas.

Os manipuladores de alimentos que referiram ter algum tipo de formação na área da Higiene e Segurança Alimentar (HSA) ou que receberam alguma formação no início da sua atividade na cantina, revelaram ter em média uma avaliação mais positiva em relação às suas boas práticas. Salienta-se que esta associação é significativa em relação à condição de os manipuladores de alimentos terem algum tipo de formação. Mais uma vez, e à semelhança dos resultados analisados anteriormente, verifica-se que o grau das habilitações literárias e o facto de os manipuladores receberem formação será fator preponderante no bom desempenho da sua atividade.

No presente estudo, o valor total obtido da média de sobras foi, aproximadamente, 10%, ou seja, também em todas as escolas se registou um valor médio superior ao valor de referência. Este acontecimento poderá ser sinónimo de falhas no planeamento e preparação das refeições.

O valor total médio dos restos obtido neste estudo foi, aproximadamente, 19%, isto é, registou-se elevada percentagens de restos em quase todas as cantinas, exceto numa cantina. Estes resultados revelam ser preocupantes, podendo ser justificados pelo inadequado tamanho de porções de comida servida ou até mesmo pela definição da ementa.

4. CONCLUSÃO

O desperdício alimentar produzido nas cantinas escolares poderá ter múltiplas origens, nomeadamente, a satisfação dos seus utentes e as boas práticas e níveis de formação em HSA dos manipuladores de alimentos (SAURIM, 2008).

O presente estudo pretendeu não só analisar este facto, mas também descrever as percentagens dos desperdícios alimentares produzidos nas cantinas do IPC.

Apesar das médias da avaliação da satisfação dos utentes e das boas práticas dos manipuladores de alimentos se terem registado de forma satisfatória em todas as cantinas escolares (superiores a 50%), os resultados indicaram que a percentagem de sobras, 10%, revelaram ser superior ao recomendável (3%). Também se registou que a percentagem de restos, 19%, é superior ao desejável (10%), exceto numa cantina. Assim, salienta-se a importância de continuar a implementar medidas corretivas no planeamento e confeção das refeições.

A falha em relação às sobras evidencia a importância de melhorar o planeamento, confeção e distribuição das refeições. A fim de melhorar a gestão das refeições, é um procedimento comum a venda de senhas na véspera que também poderá ser igualmente importante na gestão da confeção de alimentos. Seria igualmente importante que cada cantina proceda à implementação de um sistema de controlo de desperdícios alimentares, de forma a desenvolver ações corretivas.

As cantinas escolares deverão oferecer uma maior variedade de alimentos e em quantidades ajustadas às necessidades nutricionais deste tipo de utentes. Os responsáveis pelas cantinas também deverão ter em atenção a organização da cozinha e do espaço do refeitório, reorganizando as linhas de self-service, por exemplo, colocar o pão no final da linha de distribuição.

As próprias escolas deverão desenvolver ações de sensibilização para alertar toda a comunidade escolar da importância e benefícios da redução do desperdício alimentar.

O desperdício alimentar é relevante nas questões ambientais, sociais e económicas. Neste sentido, torna-se fundamental desenvolver ações e medidas que contribuam para a diminuição dos desperdícios e assim contribuam de forma positiva para a sustentabilidade e preservação ambiental. Estas medidas poderão ser a nível da consciencialização dos utentes através de informação ou até mesmo desenvolvendo campanhas de incentivo à redução do desperdício alimentar.

5. REFERÊNCIAS

- Campos, V. (2010). Estudo dos Desperdícios Alimentares em Meio Escolar. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação. Universidade do Porto. p. 1-3;
- Code of hygienic practice for precooked and cooked foods in mass catering. CAC/RCP 39-(1993). Rome: Codex Alimentarius Commission;
- Martins, C., Farias, R. (2002). Produção de Alimentos x Desperdício: Tipos, causas e como Reduzir perdas na Produção Agrícola. Revista da FZVA. Uruguaiana. 20-32.
- Oliveira, B. (2007). Qualidade e Segurança alimentar na Restauração colectiva. Segurança e Qualidade Alimentar, 2, 38-40. Editideias;

- Pereira, F. (2009). Auditorias Internas aos Sistemas de segurança Alimentar Implementados em cantinas Universitárias [dissertação]. Lisboa. Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.
- Reforço, A. (2010). Segurança Alimentar no Refeitório de uma escola secundária – estudo para implementação do HACCP [dissertação]. Universidade Aberta. Saurim, I.; Basso, C. (2008). Avaliação do Desperdício de Alimentos de Bufê em Restaurante Comercial em Santa Maria, RS; Disc. Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115-120.
- Sousa, A. (2010). Impacto Ambiental das Empresas do Canal Horeca. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação – Universidade do Porto; p.1-2;
- Viana, I. (2007). Estudo do desperdício nas refeições hospitalares na unidade CHAM – Viana do Castelo. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação – Universidade do Porto. p. 6-7;

The reduction of injuries due to the Behavior-Based Safety processes implemented in several plants and sites

A collection of case studies reviews the results obtained from behavior analysis applied to industrial environment

Maria Gatti¹; Alessandro Valdina¹; Fabio Tosolin¹

¹ AARBA, Italy

ABSTRACT

Behavior-Based Safety (B-BS) is a well experimented intervention protocol developed by behavior analysts all over the world since 1970's. Behavioral safety applications increase the frequency of safe behaviors from 9 to 159% against the baseline and are able to decrease meanly the injury rates of 54%. A B-BS process is basically composed of this four general components. 1. Measurement system of safe behaviors frequency 2. Feedback, reinforcement and problem solving process. 3. Definition of targets and actions through the analysis of the data and comments. 4. Continuous improvement of the process. Hereinafter, the results obtained by 3 BBS processes – implemented by the authors – are presented. In the Longarone plant of Diab, structural core materials producers, the injury frequency decreased from 52,4 accidents per million hours worked in 2009 - before the B-BS implementation - to 25,1 in 2012. In addition, there was also a decrease in medication: 29 in 2010, 19 in 2011, 4 in 2012 (up to October 2012). In a plant of a multinational company in the field of beer brewing (Heineken), the number of medication decreased by 47% after the first five months of implementation. By way of example, the variation in percentage of the safe behavior "use gloves safe handling of glass bottles" at the brewery, increased from a 72% behaviors frequency to 100%, in the course of six weeks. In the Italian facility of Embraco, after the introduction of a B-BS process in 2010, the frequency indexes decreased from 3.38 lost time injury per 200,000 worked hours to 1.08 (up to June 2012). Further, medications decreased of 65% in a year: from 180 first aid interventions in 2010 to 62 in 2011.

KEYWORDS: Behavior-Based Safety, Injury reduction, First aid reduction

1. INTRODUCTION

Behavior-Based Safety (B-BS) is a well experimented intervention protocol developed by behavior analysts all over the world since 1970's. B-BS composed of several activities in place in order to enhance workers' safe behaviors of and remove at risk conditions on site.

Behavioral safety applications increase the frequency of safe behaviors from 9 to 159% against the baseline (1) and are able to decrease meanly the injury rates of 54% (2). A B-BS process is basically composed of this four general components (3).

1. Measurement system.

The most successful behavioral safety processes involve all employees and management in behavioral observations, through a checklist of 10-20 target actions or conditions. Some keys to success in this phase include the randomized collection of anonymous and accurate data to use in problem solving - not fault-finding; and the collection of barriers to safe behavior, to be later removed.

2. Feedback, reinforcement and problem solving process.

Feedback and reinforcement should be a two-way discussion whereby the observer tells the observed worker what was recorded on the measurement checklist and reinforces the safe behavior, immediately after observation.

A good measurement system will include also graphic feedback (posted by group data, not individual), positive reinforcement for conducting observations, and problem solving for at-risk behavior or situations. Problem-solving involves finding barriers to safe performance and defining precise accountability for fixing them.

3. Defining targets and actions through the analysis of the data.

Target behaviors are easy to observe in order to produce reliable numbers and comments. Researches in the field shows that it is effective to focus on behaviors, results of behavior, conditions and situations that are related to injury. Managers and supervisors have to carefully assess them in order to be able to share them with workers and to define actions and new goals. Goals are expressed in terms of behavior frequency improvements and action deadlines with clear accountability.

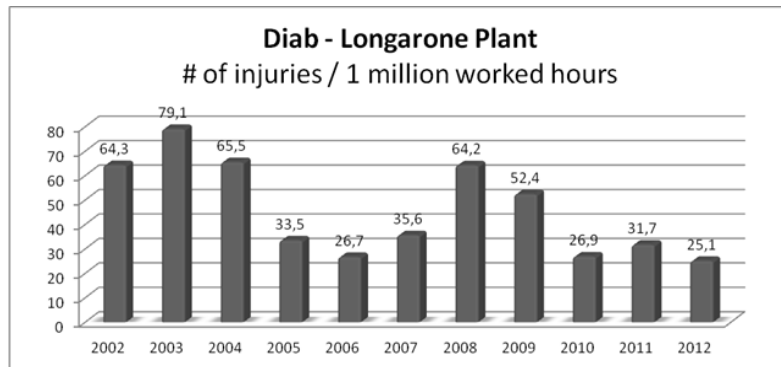
4. Continuous improvement of the process.

Behavior-based safety processes require a great deal of time, effort, and expertise but as discussed above, the payoffs can be considerable. Components of the process (observation, feedback, reinforcement, data review, workers review meeting and problem solving) should be maintained by a rewarding program for all people doing what they are expected to do in terms of B-BS activities and in terms of conditions or behavioral improvements.

2. RESULTS AND DISCUSSION

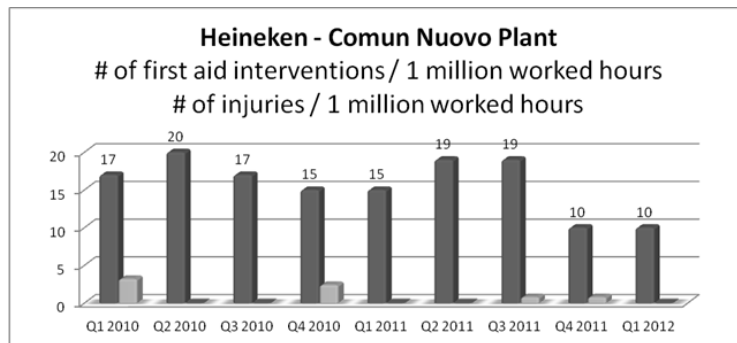
Several plants implemented a behavior-based safety process in Italy during the last 10 years. The paper describe the processes and analyzes the results gained by some of these processes after some years since their implementation.

For instance, in the Longarone plant of Diab, a multinational company producing structural core materials, there has been a marked decrease in the injury frequency (number of accidents per million hours worked) from 2009 onward; after the B-BS process started (May 2010), there was the longest period without accident in the history of the last 15 Diab years, 160 days. In addition, there was also a decrease in medication: 29 in 2010, 19 in 2011, 4 in 2012 (up to October). (6)



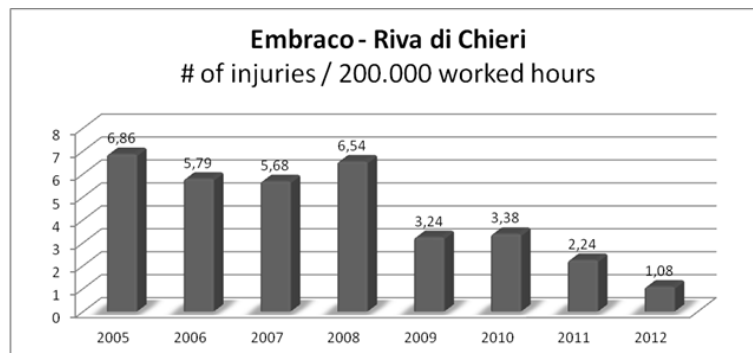
Picture 1 – The injury frequency index in the Diab Longarone Plant in the last 10 years, until June 2012: the grey bars shows the moment when the B-BS process have been started with the presentation to workers (June 2010).

In a plant of a multinational company in the field of beer brewing (Heineken), the number of medication decreased by 47% after the first five months of implementation. This results is basically due to the enhancement of safe behaviors. By way of example, the variation in percentage of the safe behavior "use gloves safe handling of glass bottles" at the brewery, increased from a 72% behaviors frequency to 100%, in the course of six weeks (5).



Picture 2 – The grey bars show the trend of the injury frequency index (injury per 1.000.000 worked hours) in the Comun Nuovo Heineken plant in the last 3 years, quarter by quarter. The black bars shows the trend of the medication frequency index. The dotted line shows when the B-BS observation process have been started.

The Italian facility of Embraco, a compressor producer, have been constantly reducing the number of recordable injuries since 2005. A further improvement matched with the introduction of a B-BS process in 2010. The frequency indexes decreased from 3.38 lost time injury per 200,000 worked hours to 1.08 (up to June 2012). Further, medications decreased of 65% in a year: from 180 first aid interventions in 2010 to 62 in 2011 (6).



Picture 3 – The injury frequency index (injury per 200.000 worked hours) in the Riva di Chieri Embraco plant in the last 8 years, until June 2012: the dotted line shows the moment when the B-BS process started with its presentation to workers

3. CONCLUSIONS

The B-BS process, if properly implemented, delivers the results expected according to all past practices.

4. ACKNOWLEDGMENTS

These results have been possible because consultants based their decisions upon the evidence of applied behavioral sciences and because the management and the workers of facilities followed accurately the instruction given. To all these people, authors give their acknowledgments.

5. REFERENCES

1. Grindle, A.C., Dickinson, A.M., & Boettcher, W. (2000). Behavioral safety research in manufacturing settings: A review of the literature. *Journal of Organizational Behavior Management*, 20(1), 29-68.
2. Sulzer-Azaroff, B., & Austin, J. (2000). Does BBS work? Behavior-based safety & injury reduction: A survey of the evidence. *Professional Safety*, 45, 19-24.
3. Austin J. (2006). An Introduction to Behavior-Based Safety *Stone, Sand & Gravel Review*, Jan/Feb 2006, 38-39
4. Barp T., Cannata S., Croda D. (2012) DIAB: La capacità della B-BS di misurare la Safety Leadership e ridurre infortuni e medicazioni, *Journal of Applied Radical Behavior Analysis* n.1/2012, 74-82
5. Merlo A. (2012) Applicazione ed estensione di un processo B-BS in Heineken: quali elementi mantenere e quali modificare, *Journal of Applied Radical Behavior Analysis* n.1/2012, 83-87
6. Buttgen R., Leva A. (2012) I KPI a tutti i livelli funzionali nel processo B-BS in Embraco Italia e i suoi risultati, *Journal of Applied Radical Behavior Analysis* n.1/2012, 93-100

Formação Cidadã e Prevenção: Brincando com Ocupações

Citizen Education and Prevention: Play Occupations

Fernando J. F. Gonçalves
IFSC / DemSSO – UP, Brazil

ABSTRACT

This summary consists of research guidelines, orientations and Luso-Brazilian reflections of "Education for Citizenship: The prevention of occupational risks (PRO)", the Doctoral Program in Occupational Safety and Health (DemSSO), the University of Porto (UP). The game is to characterize the occupations / professions. It evolved from a game named "STOP" in which choosing a letter of the alphabet as initial parameter. To play you need a minimum of 2 participants, the following materials and paper and pencil / pen. The game is intended that participants complete a table in which the main line indicates the information to be requested, in accordance with the following sequence: occupations / professions; environment; action; tool / material; danger; advantage, disadvantage / limitation. The occupation / profession shall begin with the letter in question to the other cells can be with other letter. The development of the game counted seventeen young people between 14 and 16 years, the 7th and 8th grade of primary school, the School Victor Miguel de Souza, Florianópolis, Brazil. The game enhances team work, creativity, previous conceptions, school knowledge developed, compliance with rules and other capabilities. The strengthening of social relations, and the joy and satisfaction to be participating in this activity is an exercise in citizenship.

KEYWORDS: Education, Prevention, Educative Games, Occupations, Jobs

1. INTRODUÇÃO

Esse texto é resultado da investigação que tem por objetivo a sistematização de diretrizes, orientações e reflexões luso-brasileiras da educação para a cidadania na prevenção de riscos ocupacionais (PRO), do Programa Doutoral em Segurança e Saúde Ocupacionais (DemSSO), da Universidade do Porto (UP). Durante a fase de obtenção de dados, para a tese, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com especialistas portugueses e brasileiros, e verificado a sugestão de utilizar na formação cidadã para PRO, os jogos educativos, conforme afirmou um dos especialistas: "A temática da segurança e saúde ocupacionais (SSO), ou a prevenção de riscos ocupacionais deve estar associada aos jogos, ao lúdico" (E1; E = especialista, nº (1,...,4) = quantificar os especialistas). Essa e outras afirmações que emergiram das entrevistas incitaram o investigador a buscar em livros, artigos, internet jogos com a finalidade de exercitar a temática da SSO ou da PRO. Além de também realizar uma pesquisa das referências científicas de tal método de aprendizagem na formação cidadã para PRO, e segundo os estudos "...a escola é uma verdadeira sociedade, na qual o senso de responsabilidade e as normas de cooperação são suficientes para educar as crianças, e o jogo é um fator decisivo que enriquece o senso de responsabilidade e fortifica as normas de cooperação." (Almeida, 2003, p. 23). Essa afirmação nos remete a refletir sobre a dimensão dos processos educativos e seus estímulos na aprendizagem através do brincar, e da relação de satisfação com o conhecimento.

2. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS

Como mencionado a comunicação originou-se de entrevistas semiestruturadas, os entrevistados na investigação foram cinco brasileiros (auditor fiscal do trabalho; professora de SSO/pedagoga da Fundacentro/RS; professora doutora trabalha com formação de docentes na UFSC; professora de ciências com mestrado em meio ambiente; professora de matemática com mestrado em educação científica e tecnológica) e cinco portugueses (fiscal do trabalho; professor de SSO/trabalhou na ACT; professora doutora trabalhou com formação de professores na Universidade de Aveiro; professora de ciências da Escola da Ponte; professor de matemática da Escola da Ponte e responsável pela segurança na escola). A simetria entre os perfis dos entrevistados nos dois países, foi um dos cuidados na seleção e escolha dos especialistas. Dos especialistas entrevistados cinco citaram o jogo como uma estratégia de aprendizagem a utilizar nos processos educativos. Eles fizeram os seguintes comentários: "...brinquedos, dinâmicas de grupo... trabalhar de uma forma inclusiva e não de uma forma exclusiva, que exclua pessoa, inclusive nesses jogos e nessas coisas como é que a gente deve incluir esse pessoal tanto adulto, como criança..." (E2); "...o jogo é a coisa mais importante porque te da lazer e te da regras..." (E3); "Os jogos para crianças favorecem o desenvolvimento de rotinas mais seguras, dependendo dos jogos, tem que ter uma intencionalidade didática." (E4). A metodologia utilizada na comunicação é a Análise Textual Discursiva (Moraes, 2005, p.85). O método consistiu em analisar o discurso dos especialistas portugueses e brasileiros devidamente transcritos, livros, artigos, internet, e as observações anotadas textualmente pelo investigador na aplicação do jogo relativas a temática em questão. Os fragmentos textuais selecionados, ou as unidades de análise textual, foram submetidas a um processo de entropia textual, e originaram a comunicação. Após a evidência de trabalhar a temática da SSO/PRO na formação cidadã e da pesquisa a referências sobre a utilização de jogos, e ainda na investigação não encontrou-se nenhum jogo educativo com a temática da SSO/PRO. Então, foi elaborado um jogo.

2.1 Jogo "Brincando com Ocupações"

O objetivo do jogo consiste em exercitar a temática das ocupações/profissões no Mundo do Trabalho. Ele foi desenvolvido a partir do jogo nomeado de "STOP", conhecido pelas crianças e também adultos tanto em Portugal como

no Brasil. Para jogar é necessário no mínimo 2 participantes, e os seguintes materiais: papel e lápis/caneta. Não tem limitação máxima de participantes. Um dos envolvidos no jogo/mediador, começa a processar mentalmente o abecedário, até que uma equipe diga “STOP”, nesse momento quem estava a processar o abc, para de processar, e informa a letra selecionada. Então, por exemplo, se fosse a letra “P” conforme tabela 1. A ocupação/profissão deve obrigatoriamente começar com a letra em questão, as demais células podem começar com outras letras. Mas, a pontuação será menor. O objetivo é preencher o máximo de colunas possíveis de saberes/conhecimentos.

Tabela 1: A matriz principal do jogo consiste em uma configuração tipo tabela.

Ocupação/Profissão	Ambiente	Ação	Ferramenta/Material	Perigo	Vantagem	Desvantagem/Limitação
Exemplo						
Pedreiro	Prédio	Pregar	Prego	Pisar em prego	Autônomo	Ter habilidade

As equipes deveriam preencher uma linha de acordo com o que cada coluna determina. Para entender o que cada coluna significa e ter uma melhor compreensão do que o jogo exige e possibilita segue os conceitos dos termos utilizados nas colunas: Ocupação/profissão – qualquer atividade desenvolvida por um cidadão. Exemplos: pedreiro, estudante, professor de matemática, olheiro de cardume, outras. Ambiente – local (espaço físico) em que se desenvolve as atividades da ocupação/profissão. Ação – movimento para alcançar um resultado associado a ocupação/profissão. Ferramenta/Material – utensílio, ou insumo utilizado na ocupação/profissão. Perigo – condição inerente a ocupação/profissão que pode provocar prejuízo físico, mental ou social. Vantagem – benefício de quem exerce a ocupação/profissão. Desvantagem/limitação – problema para quem exerce a ocupação/profissão. Quando uma equipa terminar de preencher todas células da linha em questão, ou preencher parcialmente e não souber algumas das solicitações de cada coluna ela pode decidir por finalizar a interação também mencionando a palavra em inglês “STOP” e todas as equipes imediatamente devem parar de escrever e trocar de folha com a equipe ao lado. A fase seguinte é a verificação de desempenho (pontuação) que é realizado por todos com o mediador conduzindo as discussões. O jogo pode durar uma ou várias rodadas (interações) conforme o tempo e o interesse em jogar. A equipe vencedora é a que apresentar melhor desempenho (pontuação).

2.2 Aplicação do Jogo

A aplicação/elaboração contou com a participação de dezesseis jovens entre 14 e 16 anos, da 7ª e 8ª série do ensino fundamental (ensino básico), da Escola Básica Victor Miguel de Souza, de Florianópolis/Brasil. A atividade é intitulada de “Oficina de histórias, jogos e brincadeiras sobre o Mundo do Trabalho e Prevenção: Exercitando a Formação Cidadã”, desenvolvida entre agosto e setembro/2012, pelo investigador em caráter voluntário. A primeira aplicação ocorreu dessa forma: Foram formadas quatro equipes de três estudantes. A mediação foi exercida pelo autor da comunicação que apresentou o jogo através da matriz exemplo da letra “P”. Foram feitos questionamentos sobre o funcionamento do jogo. Primeira letra selecionada ao acaso foi a letra “D”. Logo com um pouco mais de 1 minuto de tempo de preenchimento uma equipe já mencionou a palavra “STOP” e foi verificada o desempenho (pontuação) das equipes, nenhuma acertou tudo ou preencheu tudo. Três equipes escolheram a ocupação “dentista” e 1 equipe escolheu a ocupação “diarista”. Houve discussões sobre se o dentista usa pinça como ferramenta em suas atividades e se concluiu que sim, inclusive foi citado que a pinça é utilizada para colocar algodão na boca dos pacientes. A letra seguinte foi o “T”. As ocupações/profissões escolhidas variaram bastante. As escolhas foram: telefonista, tesoureiro, traficante, outra. Como mediador levantei a questão sobre a ocupação traficante e fiz o comentário que esta ocupação infelizmente existe. O risco associado a ela segundo a equipe de estudantes foi o de ser atingido por tiro. A equipe que citou a ocupação tesoureiro não tinha noção da atividade desenvolvida por essa ocupação. As interações duraram em torno de 1h.

3. ANÁLISE DE ASPECTOS FORMATIVOS EXERCITADOS NA APLICAÇÃO DO JOGO

A análise da aplicação do jogo foi realizada pelo investigador/mediador. Esse processo analítico é subjetivo. Entretanto, percebeu-se que o jogo por possibilitar agrupar estudantes com o objetivo de interagirem com um fim comum valoriza o trabalho em equipa; como ele movimenta saberes do senso comum dos estudantes em articulação com conhecimentos escolares elaborados, pode-se afirmar o respeito na atividade pelos saberes prévios dos estudantes. O jogo provoca nos participantes o interesse em lembrar informações sobre atividades desenvolvidas e suas peculiaridades e desse modo contribui para o afirmado por Snyders (1993, p.34): “É preciso organizar o jogo de tal forma que, sem destruir ou sem desvirtuar seu caráter lúdico, contribua para formar qualidades do trabalhador e do cidadão do futuro.” Outro aspeto observado durante a aplicação do jogo são os diálogos estabelecidos entre os estudantes sobre conceitos de ocupações, as características que permeiam as atividades de cidadãos, inclusive ocupações que o estudante já se envolveu como protagonista, ou esteve no entorno, ou pode vir a ocupar, ou conhece alguém que já desenvolveu tal atividade. A solidariedade e a criatividade são atitudes/comportamentais exercitadas durante o jogo, percebe-se os membros das equipes a se ajudarem mutuamente no preenchimento de algumas células que requerem conhecimentos específicos. As equipes buscam sentidos que justifiquem suas escolhas para utilizar como argumento em discussões entre os grupos e o mediador. A cumplicidade entre os membros da equipe é notório durante o jogo, além da alegria e satisfação constante de estar participando da atividade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do método lúdico já reconhecido como um processo pedagógico prazeroso, estimula nos miúdos a aprendizagem de competências comportamentais para a formação cidadã, e contribui para exercitar temáticas transversais formativas

nos processos educativos como a SSO/PRO. Segundo Almeida (2003, p. 14), “Educar ludicamente tem um significado muito profundo e está presente em todos os segmentos da vida. Por exemplo, uma criança que joga bolinha de gude ou brinca de boneca com seus companheiros não está simplesmente brincando e se divertindo; está desenvolvendo e operando inúmeras funções cognitivas e sociais; ocorre o mesmo com uma mãe que acaricia e se entretém com a criança, com um professor que se relaciona bem com seus alunos ou mesmo um cientista que prepara prazerosamente sua tese ou teoria.” O método também pode ser utilizado com jovens e adultos. O jogo “Brincando com Ocupações” além da intencionalidade educativa relativa a temática da PRO possibilita um despertar de reflexões sobre ocupações a exercer na vida ativa pelos cidadãos.

5. REFERÊNCIAS

- Almeida, P. N. (2003). Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo: Loyola.
- Moraes, R. (2005). “Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos” In: Galiazzi, M. C. & Freitas, J. V. (Org.). Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental. Ijuí: Ed. da Unijuí. (pp 85-114)
- Snyders, G. (1993). Alunos felizes: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

The art of seeing things invisible: a new Model for Occupational Risk Prevention Training

Noé González¹; Daniel González¹; Laura Rodríguez¹; Gustavo Adolfo Rosal¹

¹ SINERCO, Spain

ABSTRACT

Today, new technologies have become an essential tool both in everyday life and in the workplace, changing the way people work and bringing major benefits to organizations. In the field of Occupational Risk Prevention, and focusing on training activities, application of new technologies can bring many benefits. Furthermore, by studying the different types of information processing in human being, it is known that, through images, a person perceives all information holistically without a slowly information processing, as it would be with verbal information (listening or reading a message). The combination of new technologies and the use of images increase potential for both. In this paper there are proposed three powerful tools based on the combination of new technologies and image that are oriented to training activities in Occupational Risk Prevention. These tools are PIMEX Technology, Interactive Videos and Augmented Reality, and they may have great potential in the field of Occupational Risk Prevention, and specifically for training.

KEYWORDS: Occupational Risk Prevention, images, training, technology, Augmented Reality.

1. INTRODUCTION

Today, new technologies have become an essential tool both in everyday life and in the workplace, changing the way people work and bringing major benefits to organizations. In the field of Occupational Risk Prevention, and focusing on training activities, application of new technologies can bring many benefits, such as increased accuracy, reduced costs and time, optimization of available resources...

Furthermore, by studying the different types of information processing in human being, it is known that, through images, a person perceives all information holistically without a slowly information processing, as it would be with verbal information (listening or reading a message).

Besides, images are perceived faster than instructions or a simple speech. Thus, the person pay attention on an image, leaving aside possible information processings open to interpretation in terms of what is heard.

From the perspective of psychology, the law of apparent reality, including in "The Law of emotion" Nico Frijda, says that the things that seem real cause real emotional responses in people. Therefore, the visual information is easily fixed in the short term memory, keeping important information and permitting access to the long term memory. Thus, visual information facilitates emotional reactions in people which can complement the assimilation of knowledge. Similarly, through images may be explained and understood concepts that otherwise could not be made. The use of images makes possible actions such as pointing, enlarging or reducing, increasing information impact.

The combination of new technologies and the use of images increase potential for both, bringing great benefits in the field of training, facilitating understanding in communicating real working conditions at all levels of business organization, and being a great support in making awareness, training and information of workers.

Below is presented a series of tools that not an innovation in themselves since they already exist, but their use is limited, isolated and unconnected. The combination of these tools increases the advantages of audiovisual media through interactivity, and their integration into a web platform designed to allow workers access to training and knowledge transfer as a whole, represent the true revolution for Prevention Occupational Hazards and training within the organization.

2. MATERIALS AND METHOD

The method was to form a pilot experiment in which a group of workers, selected of a small company, had to do a training course to access your job. Instead of using traditional methods to teach, we chose to use interactive videos. These videos have the peculiarity that consisted of short videos created through the PIMEX technique. Moreover, were accessible on the job itself through mobile devices, machines are recognized by the device and, through augmented reality, the interactive video associated with the machine and other additional information stored in a virtual online platform is overlaid over the real image.

Then the tools used are described:

- PIMEX Technology.
- Interactive Videos.
- Augmented Reality.

PIMEX (Picture Mix Exposure) Technology is a tool based on the visualization of risk factors, and it allows to relate in real time the value of different parameters with the development of the task, user behaviour...

The PIMEX consists of five technology elements which enable its application: direct measurement instruments, data transmitter, digital camera, high tech laptop and PIMEX software.

The technique consists in recording simultaneously the working process with a video camera and several parameters related to different risk factors in the environment, using direct measurement instruments (dust, noise, heat ...), and different physiological records of the person (body temperature, heart rate ...). By recording simultaneously the working

process and risks, it can be directly related how a person works to a great part of physical demands of the work, and it allows to know at all times the relationships between the task and task, as shown in Figure 1.

As a tool based on visualization, it greatly facilitates the development of a participatory methodology, improving the understanding of risks within a team work, and improving their contributions related to knowledge and experience to find more effective solutions for risk prevention.

Moreover, this data collection system, through PIMEX software application, helps preparation of a complete documentation, which can be used to preparation of reports and to perform the subsequent training.

Another tool which combines the use of new technologies and image is Interactive Video. In general, these videos consist of a video on which transparent layers may be added. These transparent layers may contain media elements (images, text, animations, audio...), communication elements (forms, surveys...), or interactive elements (exercises, resolution problems, simulations...). This format allows user interaction so it is possible for the user to make different decisions depending on what is happening at each moment.

Interactive Videos offer great potential in the field of training and knowledge transfer, and can be used for diverse applications such as machine operating tutorials, training videos which allows to instantly identify learning factors and different effects during the decision-making process, and even new ways making evaluations...

PIMEX System and Interactive Videos may be combined, thus increasing their potential.

Finally, another tool that offers a multitude of possibilities in the field of training in Occupational risk prevention is Augmented Reality. Augmented Reality may be defined as a set of technologies that allow to overlay, in real time, data or information, generated as virtual elements to recreate fictitious elements in a live environment (with which a person could interact) through pattern recognition which a software performs. Another great advantage is that Augmented Reality allows developing training programs *in situ*.

Augmented reality involves a significant step further forward for *mobile learning* concept, since besides it allows training in workplaces, it enables the user to continue working while receiving contextual support about what is being done. Nowadays *mobile learning* is associated with getting educational material on a smartphone, but "head mounted" devices, which allow to observe the reality around the user and "to improve" it with digital information, will increasingly widespread due mainly to their price reduction.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The implementation of this pilot experiment was well received by the workers, who said they were more attracted to the new method of delivering courses and training process is perceived as more effective.

Using these technological tools related to visual learning it is observed an increase in the level of user understanding, as well as a kind of training more "attractive" and interesting for the user. This yielded more positive results. As these tools facilitate the information transmission process, it is achieved greater accuracy, error and time reduction, and improved user learning curve, getting the optimization of available resources.

4. CONCLUSIONS

Using tools based on new technologies, some of which are being used in other areas such as marketing, may have great potential in the field of Occupational Risk Prevention, and specifically for training.

The experience that is explained in this article allows to establish a set of conclusions that are mentioned below:

- Demonstration that training through interactive audiovisual media is more effective than traditional methods.
- Facilitates understanding of workers in communicating of real working conditions.
- Making training process more attractive and interesting for the worker, resulting in an increasing level of implication and participation by the worker
- Optimize the resources available to carry out the training of their workers due to its ability to integrate with other technologies, modular and dynamic capacities, cost savings, etc.
- Complete the process of continuous improvement in the management of safety and health of the company.

5. REFERENCES

- Cañas, J.J., Waerns, Y. (2001). *Psicología Cognitiva*. Ed. Panamérica.
- Fundación Telefónica (2011). *Realidad Aumentada, una nueva lente para ver el mundo*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Llaneza, J. (2010). *Ergonomía y Psicología* (10th ed.). LEX NOVA
- Rosén, G. & Lundström, S. (1987). Concurrent video filming and measuring for visualization of exposure. *Am Indust Hyg Ass J*, 48, 688–692.
- Frijda, N. (1988). *The Law of Emotion*. American Psychologist, 43:349-358

The use of Ishikawa diagram in occupational accidents analysis

Adam Górny

Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

Occupational accidents are caused by an unfortunate combination of events caused by work environment, incorrect technical and organisational solutions and human error. When analysing accidents an assumption has to be made that they could be caused by a range of different reasons and they are effect of malfunction or failure of a controlling system: work environment (also that outside the system), task execution, equipment, materials, characteristics of work environment and personnel (human factor). Hence, it is important to collect all information concerning showed event and circumstances which could have initiated and influenced it all the way through. In-depth analysis into occupational accidents sequence is crucial to identifying its causes. The great influence on workers' safety and the selection of proper protection equipment previous to hazard on work station have the regularity of identifying the cause of accident. Hence assuring high health and safety standards is key for people managing businesses and dealing with health and safety of employees. Ishikawa diagram enables: dealing with particular phenomenon comprehensively, putting into order the transfer of information, maintaining simplicity and transparency of markings, to prioritise causes, link phenomena with problems and indicate location and eliminate causes behind the problem.

KEYWORDS: Isikawa diagram, occupational accidents, sources of hazards, forklift truck driver

1. INTRODUCTION

Occupational accidents are a major economic problem. They generate costs which are incurred by and affect the entire business. In Poland every year dozens of thousands of accidents happen. The number of accidents, losses incurred and legislation undertaking acting permitting, which can be estimated. Information about occupational accidents are based on post-accidents protocols and occupational accidents registers kept by the employer in every company. The collection of data on accidents is commissioned for statistical purposes by EUROSTAT. Its in-depth analysis of accidents causes and drawing up a implementing plan of accidents preventing tools.

2. OCCUPATIONAL ACCIDENTS

Occupational accidents are caused by an unfortunate combination of events caused by work environment, incorrect technical and organisational solutions and human error.

Accidents are mainly caused by incorrect (*Working Condition ...*, 2012):

- worker behaviour (over 55%),
- work and work station organisation (approx. 11%),
- state of material resources (approx. 9%),
- use of tools and means of production (approx. 7%).

The majority of occupational accidents takes place in industrial manufacturing. Its determines the character of measures taken to either eliminate accidents or limit their severity.

High fraction of human factor causing occupational accidents requires improvement of measures in order to better prepare workers for work, inform them about hazards and risks, and impose adherence to work organisation. The quality of technical equipment used at workplace is very important as it determines how the workstation is adapted to psychophysical abilities of the worker (Górny, 2011a; 2011b; Mitchell, Friswell & Mooren, 2012; Stringfellow, 2010).

2. METHODOLOGICAL ASSUMPTIONS FOR ISHIKAWA DIAGRAM

The Ishikawa diagram (cause-and-effect diagram) can be recognized as a popular tool for conducting cause-and-effect relationship analyses. Its essence and advantage are graphical presentation of relationships between causes generating particular problems and consequence analysis. The diagram was developed by Prof. Karou Ishikawa. It was used for the very first time at Sumitomo Electric. It enables a wide ranging analysis, starting from identifying the effect to searching all possible causes behind it (Ishikawa, 1985). There are five fundamental accidents causes. They are often referred to as 5M standing for Manpower, Methods, Machinery, Materials and Management. Equally often the 5M+E (Environment) version is used. Each of major causes incorporates fractional causes, which are analysed on an individual basis and treated as problems to solve.

3. CAUSAL ANALYSIS OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS (FOR EXAMPLE OF FORKLIFT TRUCK DRIVER)

3.1. Characteristics of work station

Forklift operator drives an industrial vehicle equipped with load lifting devices and also does auxiliary activities related to job description. The operator's main task is to transport and move about loads inside the facility and store it in either low-bay or high-bay warehouse. The vehicle is steered by both levers and pedals.

Apart from that the forklift truck driver carries out preventive maintenance, recharges batteries and replaces gas cylinder.

The excessive, identified physical strain and long hours in a constrained posture have a negative influence on psychophysical abilities of the operator. Maintaining a constant posture over prolonged periods of time and experiencing vibration affect negatively work performance of the forklift truck driver. Any driver errors and incorrect use of the vehicle could potentially pose hazards and cause occupational accidents.

3.2. Causal analysis of occupational accidents

When analysing accidents an assumption has to be made that they could be caused by a range of different reasons and they are effect of malfunction or failure of a controlling system: work environment (also that outside the system), task execution, equipment, materials, characteristics of work environment and personnel (human factor). Hence, it is important to collect all information concerning showed event and circumstances which could have initiated and influenced it all the way through. Examples of hazards facing the forklift truck driver are presented in Table 1, and the case-based Ishikawa diagram is presented in Fig. 1.

Table 1 - Regular sources of hazards facing the forklift truck driver.

Factors potentially causing accidents	Characteristics of hazards
Mechanical factors	- slipping, tripping and falls caused by careless coming in or the going down from seat (the place of work), - dropping incorrectly secured load, - forklift tip over and pin down by unsecured forklift truck, - limb pulled into rotating, unguarded machinery, - collision with obstacle, due to insufficient view.
Physical factors	- aches related to overstrained muscles and limbs due to stiff chassis of the forklift truck, inadequate shock absorption of the driver seat and driving the vehicle long hours over rough terrain, - possible severe and chronic conditions of the respiratory system, strokes and colds caused by changeable weather conditions.
Chemical factors and dust	- allergic skin reaction to petroleum and solvents - burns and eye injuries caused by dispersion of unsecured load
Psychosocial factors	- aches related to overstrained muscles and limbs, especially hands, shoulders and back, - stress generated through responsibility for work duties, - eyes fatigue due to working in rooms with changeable lightning conditions

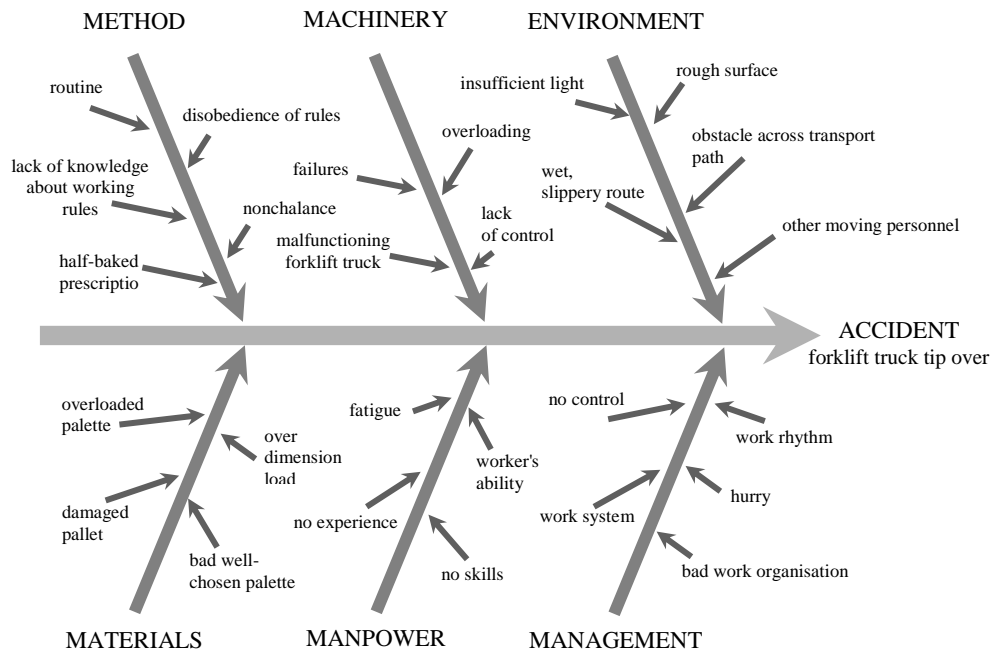


Figure 1 - Ishikawa diagram for identified occupational accidents causes.

4. CONCLUSIONS

In-depth analysis into occupational accidents sequence is crucial to identifying its causes. The great influence on workers' safety and the selection of proper protection equipment previous to hazard on work station have the regularity of identifying the cause of accident. Hence assuring high health and safety standards is key for people managing businesses and dealing with health and safety of employees.

Ishikawa diagram enables: dealing with particular phenomenon comprehensively, putting into order the transfer of information, maintaining simplicity and transparency of markings, to prioritise causes, link phenomena with problems and indicate location and eliminate causes behind the problem.

5. REFERENCES

- Górny, A. (2011a). Ergonomics and Occupational Safety in TQM Strategy. In Š. Hittmár (ed.). *Theory of Management 4: The Selected Problems for the Development Support of Management Knowledge Base* (pp. 191-195). Žilina: University Publishing House.
- Górny, A. (2011b). The Elements of Work Environment in the Improvement Process of Quality Management System Structure. In W. Karwowski, G. Salvendy (eds.). *Advances in Human Factors, Ergonomics and Safety in Manufacturing and Service Industries* (pp. 599-606). Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. New Jersey: Prentice Hall.
- Mitchell R., Friswell R., Mooren L. (2012). Initial development of a practical safety audit tool to assess fleet safety management practices. *Accident Analysis & Prevention*, 47, 102-118.
- Stringfellow M. V. (2010). *Accident analysis and hazard analysis for human and organizational factors*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Working Condition in 2011. Statistical Information and Elaborations*. (2012). Warsaw: Central Statistical Office.

Minimum safety requirements for the use of work equipment (for example of control devices)

Adam Górny

Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

Machinery inspection (part of servicing) enables assuring safety of its operation at the workplace. Its aim is to plan necessary improvements, which if introduced would adapt equipment to minimum requirements concerning safety. The subject-matter of study was an agreement evaluation with the minimum safety requirements. Compliance of implemented solutions with minimum requirements was evaluated using a scorecard, built based on requirements laid down by directive 2009/104/EC. Answers to survey questions helped to determine type, character and scope of irregularities (non-compliance with minimum requirements) and identify possible hazards. Subject to evaluation was manufactured in 1963 PMS40B eccentric press. The machine operates solid coupling preventing press slide from stopping at any point during feed i.e. once the clutch is deactivated the slide does a full stroke. Compliance check of eccentric press, carried out for control devices identified a range of serious irregularities. In order to address them, modernising measures are required. They should beyond all incorporate technical solutions assuring the best health and safety conditions. Organisational solutions are not without meaning either. An additional problem which arose when choosing solutions was costs incurred by factory owner to adapt machinery.

KEYWORDS: minimum safety requirements, evaluation, workplace, eccentric press

1. INTRODUCTION

A uniform safety system developed for work equipment already in use was based on provisions of the 89/391/EEC and 2009/104/EC directives repealing the 89/655/EEC directive. Those directives draw on article 153 of the Lisbon Treaty (formerly article 137 of the Amsterdam Treaty and article 118a of the Treaty of Rome).

Directive 2009/104/EC addresses and concerns primarily employers by defining solutions allowing to create safe conditions for operating machinery. Those requirements concern work equipment defined as any machine, apparatus, tool or installation used for work at heights. The directive concerns requirements towards working conditions when using work equipment (regardless of its age) (Górny, 2012). The minimum requirements referred to in the directive, if implemented can assure the required safety standard obliged by design requirements (defining conditions facilitating operational safety) and operational requirements (concerning day-to-day use of work equipment).

Those requirements concern all areas, where hazards may arise during day-to-day use despite adherence to documentation, regular maintenance and repairs. This particularly applies to equipment control devices, both normal and emergency starting and stopping, protection against hazards caused by projections and emission of gases and vapour, preventing contact with moving parts, as well as protection against frostbites, burns, explosions and electric current (Helander, 2006; Górny, 2012; Mrugalska & Kawecka-Endler, 2012).

Compliance with minimum requirements in the context of controls and devices, was described through addressing requirements towards visibility, markings, work site, assuring safe use of machinery and protection against non-authorized (accidental or unintentional) machinery start-up (Mrugalska & Kawecka-Endler, 2011).

2. METODOLOGY OF AGREEMENT EVALUATION WITH THE MINIMUM REQUIREMENTS

Machinery inspection (part of servicing) enables assuring safety of its operation at the workplace. Its aim is to plan necessary improvements, which if introduced would adapt equipment to minimum requirements concerning safety.

Solutions aimed to adapt machinery and technical equipment were carried out according to an algorithm:

1. inspection and stocktaking of work equipment (involving determination of machine type, year of production, technical wear, estimated operating time),
2. general evaluation (determining divergence between current state and minimum requirements),
3. evaluation of costs and time required to introduce changes, delegation of competent person,
4. drawing up a plan and adaptation schedule,
5. implementation (technical and organisational measures),
6. supervision (overseeing implementation and evaluation of measures taken).

The aim of adapting control devices to minimum requirements was to assure safe working conditions to the operator and limiting impact of potential hazards (Górny, 2012). Achieving intended outcome was possible due to introducing corrective, improving and preventative measures.

Implementation of those solutions was carried out in line with technical standards. Effectiveness of measures was determined based on verification and validation of solutions used. Validation was in place to confirm the measures and solutions taken are consistent with needs and expectations of the client (worker, operator).

3. EVALUATING COMPLIANCE OF TECHNICAL EQUIPMENT WITH MINIMUM REQUIREMENTS

3.1. PMS40B eccentric press

The subject to evaluation was manufactured in 1963 PMS40B eccentric press. The machine operates solid coupling preventing press slide from stopping at any point during feed i.e. once the clutch is deactivated the slide does a full stroke. The press is used by a production factory located in Wielkopolska region. It is primarily used for stamping operations.



Figure 1 - PMS40B eccentric press and press control system.

3.2. Results of compliance evaluation

The compliance of implemented solutions with minimum requirements was evaluated using a scorecard, built based on requirements laid down by directive 2009/104/EC. The answers to survey questions helped to determine type, character and scope of irregularities (non-compliance with minimum requirements) and identify possible hazards.

The results are presented in Tab. 1.

Table 1 - Characteristics of irregularities identified through evaluation (examples).

Identified irregularities	Characteristics of irregularities	Hazards caused by irregularities
Controls vital for operational safety are out of the view, identifiable and adequately marked.	Controls (STOP, START, EMERGENCY STOP) are insufficiently visible, there are no markings and the ones in place are insufficiently visible.	Worker reactions are slow during emergencies, what could lead to an accident.
Control element creates threat in relationship with his accidental using.	Press is fitted with a foot pedal which releases trip-dog activating plane movement of press slide. During standstill and after engaging EMERGENCY STOP controls the trip-dog releases making the press slide do a full operating cycle.	Unintentional use of foot pedal disengaging the clutch during standstill or after switch off could set into motion the slide, consequently crushing upper limbs.
The control system for stopping the machinery does not have priority over start controls.	Pressing the start button causes the machine to start, regardless of stop controls.	Pressing both controls at the same time could potentially start the press, causing an accident.
The machine was not fitted with effective emergency braking device.	Emergency stop device switches off the engine without blocking the clutch releasing the slide into motion.	No pedal brake or lock could cause unintentional slide movement posing additional hazard.

3.3. Actions taken to improve safety of exploitation

The undertaken improvement actions can be introduced in corrective, correcting or preventive categories. This is connected with time of their undertaking and range of achieved effects. They can be defined as (ISO 9000:2005):

1. corrective actions – undertaken to eliminate the detected nonconformity,
2. improving actions – undertaken to eliminate the cause of detected nonconformity,
3. preventive actions – undertaken to eliminate the cause of potential nonconformity or other undesirable potential situation.

Above the mentioned actions permit to get aims described by agreement with the minimum requirements. The condition of obtaining desirable and satisfactory level of implementation above mentioned actions is earlier planned. This solutions are listed in Tab. 2.

Table 2 – The actions taken to evaluate conformance to minimum requirements.

Corrective actions	Improving actions	Preventive actions
- temporary markings, refurbishment and cleaning of controls, - recommendation to increase operator focus whilst operating work equipment	- fitting machine with new controls, - fitting permanent markings for controls, - using either electronic or two-handed control system	- introducing mandatory daily inspections checking technical condition of control devices and reporting irregularities to superiors, - periodic checks verifying technical condition and functional correctness of control devices

The responsibilities and requirements required by legal regulation prove particularly troublesome for employers since they are often capital-intensive. The group having the biggest difficulties with implementing new health and safety rules are SMEs. They function in support on machine and devices which exacting of adaptation to minimum requirements (Górny, 2012).

4. CONCLUSIONS

The compliance check of eccentric press, carried out for control devices identified a range of serious irregularities. In order to address them, modernising measures are required. They should concern technical and organizational solutions. An additional problem which arose when choosing solutions was costs Which should be covered by factory owner to adapt machinery. One should note, however, that is a one-off expenditure which would to enable permanently improve health and safety conditions and working comfort for workers.

5. REFERENCES

- Górny, A. (2012). Ergonomics in the formation of work condition quality. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41, supplement 1, 1708-1711.
- Helander M. (2006). *A Guide to Human Factors and Ergonomics*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. Taylor and Francis Group.
- ISO 9000:2005. *Quality management systems. Fundamentals and vocabulary*.
- Mrugalska, B., Kawecka-Endler, A. (2011). Machinery design for construction safety in practice. In C. Stephanidis (ed.), *Universal Access in HCI*, (part III, pp. 388–397). Berlin: Springer-Verlag.
- 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.

Adaptação de postos de trabalho a pessoa com deficiência: uma revisão de literatura

Workplace Accommodation For People With Disabilities: a literature review

Bruno Maia de Guimarães¹; Laura Bezerra Martins¹; André Menezes das Neves¹; Béda Barkokébas Junior²

¹ UFPE, Brazil

² UPE, Brazil

ABSTRACT

The study objective was to conduct a literature review on the topics that are covered within the sphere of the accommodations of workstations for People with Disabilities (PD) and verify the truths and uncertainties found in this context. The literature review was performed from research in PubMed, Scopus and Web of Science electronic databases. From the research in databases, it was obtained 40 papers and the main topics discussed were: factors that can facilitate accommodation of the workplace for the PD, evaluation methods and workstation adapting for the PD and the types of accommodations of the workplace for PD. It appears that, in the various issues related to work inclusion of PD, there is some consensus and various uncertainties, since in certain approaches there is little research and few experimental studies that describe and compare different types of accommodations of workplaces for PD and the effectiveness between the same types and between different types of disabilities.

KEYWORDS: People with disabilities, workplace accommodation, workplace adaptation

1. INTRODUÇÃO

As pessoas com deficiência (PD) representam cerca de 15% da população mundial, ou, um bilhão de pessoas (WHO, 2011). Enquanto que o Brasil apresenta 23,9% da população, ou seja, 45,6 milhões de PD (IBGE, 2011).

Apesar das tentativas para incluir as pessoas com deficiência no trabalho, o número de indivíduos à procura de emprego e os que estão recebendo oportunidades de trabalho permanece baixa. Um recente estudo mostrou que em 27 países, pessoas com deficiência em idade para trabalhar experimentam significantes desvantagens e piores resultados no mercado de trabalho do que pessoas sem deficiência (OECD, 2010). Enquanto isso, no Brasil das 44,1 milhões de pessoas empregadas em 2010, apenas 306 mil foram declarados como pessoas com deficiência, o que representa 0,81% do total (Brasil, 2010). Infelizmente, os trabalhadores com deficiência são muitas vezes vistos como um problema a ser tratado, ao invés de uma oportunidade que pode ser aproveitada (Morton, Foster e Sedlar, 2005).

As adaptações de postos de trabalho são soluções individualizadas que permitem as pessoas com deficiência realizar as atividades de trabalho e serem mais produtivas (Zolna et al, 2007).

Diante disso, é importante entender os principais temas abordados na literatura no contexto das adaptações dos postos de trabalho a PD. Assim, o objetivo do estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre os temas que são abordados dentro do âmbito das adaptações de postos de trabalho a PD. Além disso, objetivou-se verificar as verdades e incertezas encontradas nesse contexto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão de literatura foi realizada a partir de pesquisa eletrônica no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza as instituições de ensino e pesquisa no Brasil o melhor da produção científica nacional e internacional (Portal de Periódicos da CAPES, 2012). A pesquisa foi realizada nas bases de dados Pubmed, Scopus e Web of Science entre os meses de março e abril de 2012, tendo sido identificados e analisados artigos publicados entre os anos de 1996 e 2011.

Para realizar a coleta dos artigos nas bases pesquisadas, foram utilizadas as seguintes combinações de palavras-chave: job accommodation disabled person, Job accommodation people with disabilities, workplace accommodation disabled person, Workplace accommodation people with disabilities, workplace adaptation disabled person, Workplace adaptation people with disabilities. Somente foram incluídos na amostra artigos de periódicos, assim, livros e artigos de congresso foram excluídos.

A partir da pesquisa com as palavras-chave foram encontrados 255 artigos na base Pubmed, 457 na Scopus e 138 na Web of science. Após a leitura do resumo de todos os artigos, foi realizado o *download* dos artigos que tratavam sobre adaptações de postos de trabalho a PD e que estavam disponíveis gratuitamente. Assim, foi possível obter 50 artigos na base Pubmed, 80 na Scopus e 21 na Web of science, porém alguns desses artigos estavam repetidos, pois são indexados em mais de uma dessas bases. Por fim, após a leitura de todos os artigos obtidos, 63 no total, 22 foram excluídos, pois não tinham relação com o tema em questão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da pesquisa nas bases de dados, foram obtidos 41 artigos sobre o tema adaptação de postos de trabalho a PD. Após análise de cada um deles, verificou-se que 32 artigos foram desenvolvidos nos Estados Unidos, 4 no Canadá, 1 na Suécia, 1 no Japão, 1 em Taiwan, 1 na Croácia e 1 na Espanha. Os centros de pesquisa que tiveram mais publicações sobre o tema foram: *International Center for Disability Information (ICDI) da West Virginia University* com 5 artigos e o *Center for Assistive Technology and Environmental Access da Georgia Institute of Technology* com 4.

Com relação aos principais autores sobre o tema, foi encontrado que Denetta L. Dowler foi a pesquisadora que participou de mais artigos, com cinco ao todo, Richard T. Walls e Tatiana I. Solovieva em 4, Deborah J. Hendricks, Jon A. Sanford e Dory Sabata em 3 artigos publicados. Em relação ao ano das publicações, verificou-se que o ano de 2006 foi o que apresentou mais publicações, com 9 no total, seguindo do ano de 2011 com 6 e o ano de 2004 com 4 publicações. Por fim, os periódicos com maior quantidade de artigos publicados foram: *Work* com 10 artigos, *International Journal of Industrial Ergonomics* com 4 e *Disability and Health Journal* com 3 artigos.

A partir da pesquisa nas bases de dados, foi possível verificar que os principais temas relacionados à adaptação de postos de trabalho as pessoas com deficiência são: fatores que podem facilitar a adaptação de postos de trabalho a PD, métodos de avaliação e adaptação de postos de trabalho a PD e sobre os tipos de adaptações dos postos de trabalho a PD. Dentro deste último tema, foram encontrados os seguintes subtemas: adaptações genéricas, tecnologias assistivas, serviço de assistência pessoal e trabalho fora do posto de trabalho.

O tema no qual foi encontrado mais artigos publicados foi sobre os tipos de adaptações dos postos de trabalho a pessoa com deficiência com 22 artigos. Como anteriormente exposto, este tema é subdividido 4 subtemas e o que apresentou mais publicações foi o subtema das adaptações genéricas com 10 artigos, seguido do subtema serviço de assistência pessoal com 5, tecnologias assistivas com 4 e trabalho fora do posto de trabalho com 2. O segundo tema com mais publicações foi o tema fatores que podem facilitar a adaptação de postos de trabalho a PD com 13 publicações, seguindo do tema métodos de avaliação e adaptação de postos de trabalho a PD com sete artigos.

Um fator que chama a atenção foi que não foram encontrados nesta pesquisa artigos desenvolvidos no Brasil sobre o tema de adaptação de postos de trabalho a PD. Assim, esse resultado corrobora com Guimarães, Martins e Barkokébas (2012) que afirmam que há pouca produção científica sobre a inclusão laboral da PD no Brasil.

4. CONCLUSÕES

Assim, a partir dos resultados da pesquisa, observa-se que nas bases pesquisadas há 41 artigos sobre a adaptação de postos de trabalho a PD, tendo em vista que é um tema bastante amplo e com diferentes enfoques. Além disso, foi possível verificar que nos temas analisados há consensos e incertezas, uma vez que há poucas pesquisas e estudos experimentais que descrevem e comparam tipos de adaptações de postos de trabalho para PD e sua efetividade entre os tipos de deficiência.

Portanto, é importante que sejam realizadas e publicadas pesquisas mais amplas sobre adaptação de postos de trabalho a pessoa com deficiência que abordem maior número de casos. Por fim, recomenda-se também pesquisas longitudinais que verifiquem ou controlem a determinação, os ajustes e as consequências dessas adaptações. Assim, procura-se um melhor entendimento do assunto em questão com a finalidade de facilitar e incentivar a adaptação dos postos de trabalho aos trabalhadores com deficiência.

5. REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. (2010). RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, 2000 a 2010.
- Guimarães, B.M., Martins, L.B., Barkokébas Junior, B. (2012). Issues Concerning Scientific Production of Including People with Disabilities at Work. *Work* 41; Suppl 1, 4722-4728.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- Morton, L., Foster, L., Sedlar, J. (2005). *Managing the mature workforce*. New York: NY: The Conference Board.
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. (2010). *Sickness, disability and work: breaking the barriers. A synthesis of findings across OECD countries*. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Portal de Periódicos da CAPES [Retrieved March, 1, 2012, from <http://www2.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp?urlorigem=true>
- WHO – World Health Organization. *World report on disability 2011* (2011). Geneva: World Health Organization.
- Zolna, J.S., Sanford, J., Sabata, D., Goldthwaite, J. (2007). Review of accommodation strategies in the workplace for persons with mobility and dexterity impairments: Application to criteria for universal design. *Technology and Disability* 19, 189–198.

Ergonomic Analysis applied to Chemical Laboratories on an oil and gas Industry

Carla Patricia Guimarães¹; Gloria Lopez Cid¹; Maria Cristina Zamberlan¹; Venetia Santos¹; Jose Luis Oliveira¹; Priscilla Streit¹; Guilherme Franca¹; Flavia Pastura¹

¹ Instituto Nacional de Tecnologia, Brazil

ABSTRACT

The aim of this paper is to present an ergonomic study applied to chemical laboratories of an oil and gas research center. The ergonomic work analysis was the main methodological approach. The ergonomic study was conducted in thirty laboratories of an oil and gas company in order to analyze current work conditions, redesign and simulate new work environments proposals. The EWA methodology was adapted to cover three stages: 1) reference situation diagnosis and recommendations; 2) ergonomic design concept establishment and 3) evaluation of the new work condition. The results showed that even considering each chemical laboratory specificity, some ergonomic problems were common, such as lack of space between workstations and on the workstation itself; repetitive and static awkward postures as squatting, trunk and neck forward bending, shoulder flexion and abduction over 90 degrees; manual material handling activities, as lifting, carrying, pushing and pulling heavy loads. The recommendations based on the diagnosis were presented in two different tools: a) Human Activities Reference Database tool - applied to work-related situation diagnosis for storing and organizing the reference situations collected data; b) 3D virtual simulation tool.

KEYWORDS: Chemical laboratories, Ergonomic Work Analysis, Human Activities Reference Database, 3D virtual simulation tool

1. INTRODUCTION

The aim of this paper is to present an ergonomic study applied to chemical laboratories of an oil and gas research center. The ergonomic work analysis was the main methodological approach applied to this study (Wisner, 1995). The Ergonomic Work Analysis (EWA) is a methodology in which, as the result of studying behaviors in the work situation, provides an understanding of how the operator builds the problem, indicates any obstacles in the path of this activity, and enables the obstacles to be removed through ergonomic action (Wisner, 1995). The central point of this methodology is the analysis of real work activities performed by workers. Based on that, some ergonomic risk interactions have to be included in the study:

- Risk aspects inherent to the worker - involve physical, psychological and non-work-related activities that may present unique risk factors;
- Risk aspects inherent to the job - concern work procedures, equipment, workstation design that may introduce risk factors;
- Risk aspects inherent to the environment - concern physical and psychosocial "climate" that may introduce risk factors.

The ergonomic design concept is a set of references that should be established in the very first beginning of a new work condition design that defines future work. These ergonomic references give input to work and learning process evolution, work environment design – architectural and layout - and informational and interface devices design, to mention some (Santos and Zamberlan, 1992). These references can be presented as architectural drawings, 3D digital *maquettes* and ergonomic standards that should be adopted by the design team. The ergonomic design helps to define the future work condition concept with respect to human intervention. That guarantees that the design concept match users variability and work performance variability in different use contexts.

In that sense laboratories must be prepared to adapt to changing technologies. Incorporating new technologies can substantially alter demands placed on the laboratory environment (Mortland, 1997).

Based on our experience in ergonomic studies, we have developed a methodology for work condition ergonomic design that involves three stages: reference situation diagnosis and recommendations; ergonomic design concept establishment and evaluation of the new work condition (Santos and Zamberlan, 2008).

2. MATERIALS AND METHOD

The ergonomic study was conducted in thirty laboratories of an oil and gas company in order to analyze current work conditions, redesign and simulate new work environments proposals.

The EWA methodology was adapted to cover three stages: 1) reference situation diagnosis and recommendations; 2) ergonomic design concept establishment and 3) evaluation of the new work condition. The reference situation diagnosis is concerned with the analysis of distinct work activities performed by laboratories' teams. These work activities were previously selected by the laboratories technicians and managers. For data collection a questionnaire, previously tested by the ergonomics team, and video capture were applied. Data analysis was conducted at the Ergonomics Laboratory of National Institute of Technology from Brazil (INT).

The ergonomics team visited each one of the thirty laboratories three times a week for one year in a scheduled time. First, the laboratory supervisor was interviewed. After that the research team followed the laboratory technician team to their specific lab where previous selected laboratory test activities were followed and registered by video (figure 1).

The laboratory technician team was also interviewed and the activities were videotaped. The ergonomics team made activities registration and took measurements of the workplace, tools and equipments and all this data was presented to workers for validation. For example, the circulation study shown at figure 2.

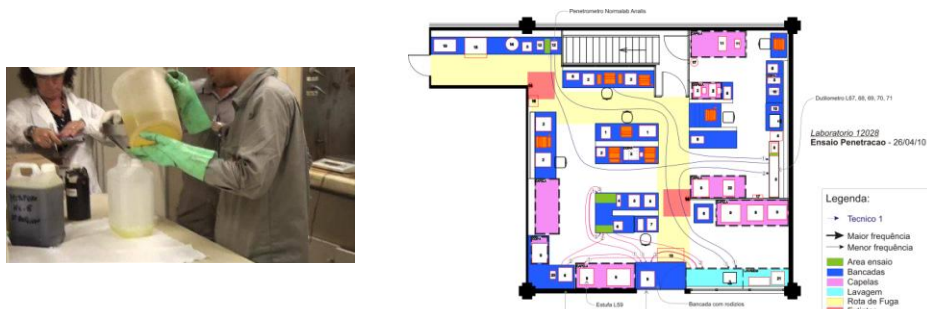


Figure 1 - Laboratory test activity registration Figure 2 – Example of a circulation study during a sulfuric acid test

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results showed that even considering each chemical laboratory specificity, some ergonomic problems were common, such as lack of space between workstations and on the workstation itself; repetitive and static awkward postures as squatting, trunk and neck forward bending, shoulder flexion and abduction over 90 degrees; manual material handling activities, as lifting, carrying, pushing and pulling heavy loads.

Other risk and safety problems were also found such as: workstations and trashcans located on escape routes; oil samples handling outside chemical chapels and intermediate oil sample storage in chapels and cabinets. Some environment conditions were also pointed out as common problems in special with reference to heat and noisy.

4. CONCLUSIONS

The recommendations based on the diagnosis were presented in two different tools: a) Reference Human Activities Database tool - applied to work-related situation diagnosis for storing and organizing the reference situations collected data; b) 3D virtual simulation tool.

The Reference Human Activities Database tool optimized the organization and storage of the collected data. It enabled workers visualization of real work problems and it facilitated company’s view of direct costs (errors, re-work, occupational diseases etc) and indirect costs (company image damage, loss of earnings etc). The Reference Human Activities Database tool can also be used as a training tool for new workers (Figure 3).

The 3D virtual simulation tool (figure 5) helps on design validation process, minimizing design errors and conflicts between users and designers. The use of virtual environments gives the possibility of negotiation, changes and creation of better results due to more graphic and visual interface for non architects and designers professionals (Reed, 2001). That tool helps on understanding and on discussing of new workspace layout leading to a better design alternative choice. (Figure 4)

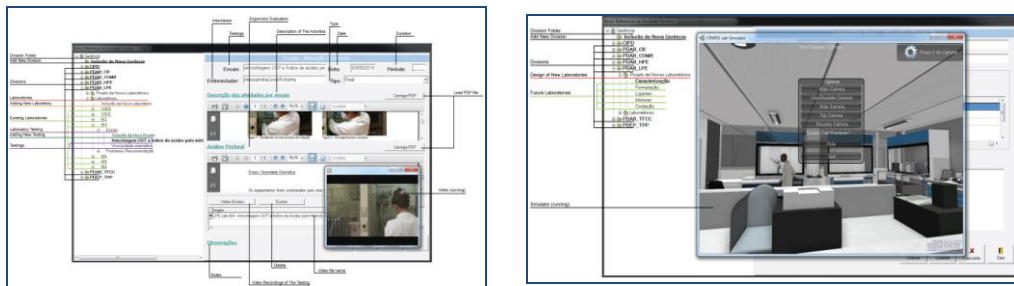


Figure 3 – Human reference data base – Ergonomic Diagnosis Information and Simulators Window

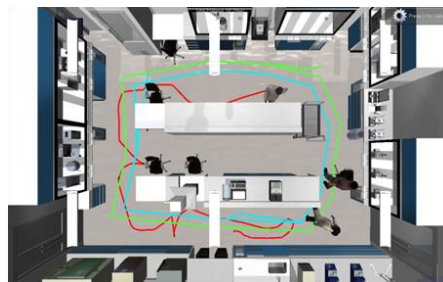


Figure 4 – Example of Lab Simulator

5. REFERENCES

- Guimarães, C.P.; Cid, G.L.; Santos, V.S; Zamberlan, M.C.P; Pastura, F.C.H; Abud, G.M.D; Lessa, C.; Batista, D.S.; Fraga, M. M. (2012) Human Activity Reference Database. 18th World Congress on Ergonomics. IEA 2012, Recife, Brazil.
- Guimarães, C.; Cid, G; Paranhos, A.G.; Pastura, F.; Santos, V.; Zamberlan, M.; Streit, P.; Oliveira, J. (2012) Ergonomic Work Analysis applied to Chemical Laboratories. 18th World Congress on Ergonomics. IEA 2012, Recife, Brazil.
- Mortland, K.K. (1997) Laboratory Design for Today's Technologies. Med TechNet Presentations.pp.1-14
- Reed, M.P. (2001) Creating Human Figure Models for Ergonomics Analysis from Whole-body Scan Data. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 45th Annual Meeting, pp. 1040-1043.
- Santos, V; Guimarães C. P. ; Cid, G. L. (2008). Simulação Virtual e Ergonomia. In: xV Congresso brasileiro de Ergonomia, VI Fórum Brasileiro de Ergonomia, 2008, Porto Seguro. xV Congresso brasileiro de Ergonomia, VI Fórum Brasileiro de Ergonomia, SANTOS, V. ; ZAMBERLAN, M. C. P. L. ; PAVARD, B. Confiabilidade Humana e Projeto Ergonômico de Centros de Controle de Processos de Alto Risco. Rio de Janeiro: Synergia, 2009. v. 1. 316 p.
- Wisner, A. 1995 A Inteligência no Trabalho. Textos selecionados em ergonomia. São Paulo: Fundacentro

Challenges in attending to OHS regulations in rice mills in southern of Brazil

Iochane Garcia Guimarães¹; Aline Falcão¹; Evelise Pereira Ferreira¹; Nelson Costa²; Luis Antonio dos Santos Franz¹

¹ Federal University of Pampa – Unipampa, Brazil

² CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

This study aims to identify what are the biggest challenges that the rice mills encounter in respect to the Occupational Health and Safety (OHS), especially to the attendance to legal aspects. To reach the proposed objective, surveys were carried out on a sample of four rice mills located in southern Brazil. The research instruments consisted of interviews and questionnaires, transcripts of voice recordings and content analysis. The study showed that standards NR06 (referring to Personal Protective Equipment) and NR33 (relating to confined spaces) are imposing major challenges in rice mills in southern Brazil. It is also important to note that the rice mills must develop actions to adjust its installations to risks involving electrical shocks, exposure to noise, high falls, dust, vibrations and inadequate temperatures.

KEYWORDS: Rice mills, OHS regulations, risk assessment, Personal Protective Equipment, confined spaces.

1. INTRODUCTION

The production of food, including the rice production, from storage to processing, sets itself as an economically vital aspect of human society. According to data from ABAG (2011), the Brazilian state of Rio Grande do Sul represents 64% of the national rice production in this country. The Rice Mills consist of industries specialized in receiving, storing and benefit grains, which are then distributed to the end customer or exported. These companies are common in the extreme south of Brazil and process annually approximately 650 tons of rice. However, despite of its strong connection with this product, the development of production technologies in rice processing is still not a recurring factor in these organizations (Weber, 2005; Palma, 2005).

In this respect, these problems contribute to the increase of occupational risks, exposing workers to risks that affect both their physical and mental health (Zocchio, 2002). Thus, the risks in the rice mills include: risk of explosion, especially in places like silos, mills and crushers; risk due to electrical shock; risk of burial and risk of suffocation due to emissions of gases especially in confined spaces (Sá, 2007). The major attempts to reduce the incidents in Brazilian mills emerge from imposition of legal requirements, through Regulating Standards (in Brazil its use the acronyms NR) issued by the Ministry of Labour and Employment (MLE). In Brazil, there are currently 35 Regulating Standards, which allow the regulation of the conditions of Occupational Health and Safety (OHS) in different areas. However, despite the mandatory aspect of the NRs for private companies and public organisms, determined by the NR-01 (MLE, 1993), obedience to them is still precarious in several rice industries. Thus, the need for studies that answer to the most immediate demands in terms of OHS in the productive sector. The biggest challenges for these work places must be identified and the way to adapt to the legal requirements must also be determined.

Thus, this study aims to identify what are the biggest challenges that the Rice Mills encounter in respect the OHS, especially with regard to the attendance to legal aspects.

2. MATERIALS AND METHOD

The content and method presented in this paper is part of a more comprehensive search, conducted between 2010 and 2011, according to Franco (2011). The partial results presented were collected and computed between February and March 2011. This work was characterized as a case study (Gil, 2010), where the field research was initiated only after an exhaustive survey on the conceptual theme. The companies object of study are located in southern Brazil, in the state of Rio Grande do Sul, near the border with Uruguay. The sample, significant for the region under analysis, included four rice mills, called here by Company A, Company B, Company C and Company D. In Company A, the production manager was also the general manager of the company. At Company B, the production manager was one of the business owners. In company C the interviewee was the general manager of both the main and subsidiary units of the company, where this research was conducted. Finally, Company D, the production manager also works in sales.

In the field surveys the used resources were structured interviews and a questionnaire, applied to the production managers in each company. The questionnaire contained three categories, Sample Characteristics, Patterns of Risks and Potential Demands for Improvement in OHS. The first category, with eight questions, attempt to identify the company history, type of grains processed, sensitization courses in OHS, product shipping process, number of workers and existence of technicians in OHS, turnover, production capacity of the company and production workflow. The second category contained nine questions, which covered more specifics aspects like how the priority of the risks was accessed, the presence of dust in the working environment, electrical risks, confined spaces, fire prevention and protection, presence of systems for immediate protection and orientation for works relatively to the safety care. At the final of the questionnaire, in third category, the interviewee was questioned about possible demands for improve the OHS conditions in your company.

Subsequently, the collected data were transcribed and submitted to content analysis, similar to that proposed by Bardin (2006). These analyses allowed us to identify which are the Regulatory Standards that present the greatest challenges to the company and therefore require greater attention in terms of improvement actions in OHS.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In general, the biggest challenges in terms of OHS management found on the studied rice mills appear to be dependent of two elements, the safety culture and the compliance with Regulatory Standards. In this context, during the content analysis of the interviews, it was identified that in relation to safety culture, the efforts made in ensuring employee involvement appear to be affected by factors such as education level, outsourcing services and the absence of people directly involved with safety. With regard to standards, it was observed that even with the existence and concern for other risks such as fire, electric shocks, falls, confined spaces and the use of PPE (Personal Protective Equipment) proved to be a great challenge for the managers of rice mills.

In this sense, we found that these challenges are closely related standards: NR-06 (MLE, 2006) and NR-33 (MLE, 2006). The first rule focus on the use, control and provision of PPE while the second rule covers the access of workers to confined spaces, i.e., spaces not designed for continuous human occupation, and who have limited means of entry and exit. In these places there is insufficient ventilation to remove contaminants or there may be a deficiency of available oxygen (MLE, 2006). Regarding NR-06, Company B showed no evidence regarding the awareness of its employees on the importance of using PPE. By their turn companies C and D, maintain good communication channels with their employees seeking thereby to make them aware about the importance of the PPE using. Never the less, to ensure that employees use PPE, both Company A and Company B, use the continuous monitoring as a means of imposing the use of equipment. By their turn in companies C and D there is the requirement of availability and use of the PPE, even though they don't persuade employees to use them. Generally, it is perceived that the four companies need to change their culture regarding the practice of safe acts, for this is a major challenge to meet the NR-06.

Regarding the NR-33 there were identified challenges for all companies since, companies A, B and C perform annual training and Company D only in 2011 conducted the first training on confined spaces for all employees. Another aggravating factor with respect the NR-33 compliance is that only the Company A, performs measurement of gases in confined spaces. These two points are serious violations of the regulations that are punishable and therefore would demand immediate action. Finally, it should be noted that during the content analysis, although it has indicated the use of PPE and access to confined spaces has the most challenging situations for the companies studied, there are still regulations and other practical aspects that are worth mentioning. It was found during the field surveys, safety deficiencies in the work at heights, electrical installations, rhythm of work, exposure to excessive noise, dust, vibrations and extreme temperatures. However, as can be inferred by the survey, an immediate action plan is required, under the OSH culture and the use of PPE, with the aim of acting in protection, and developing a plan of action that includes the urgent treatment of the pre-established requirements for access to confined spaces.

4. CONCLUSIONS

Rice production is important for the economy of the state and the local processing and storage facilities involve a large number of workers during the harvest period. Thus, actions to disseminate and maintain the OHS demands on the rice mills and the compliance to the Regulatory Norms are of extreme necessity. The study showed that standards NR-06 (referring to PPE) and NR-33 (relating to confined spaces) are imposing major challenges in rice mills in southern Brazil. These standards must be met immediately and its implementation mainly involves the change of the safety culture within companies.

It is also important to note that the rice mills contain other risks beyond those surveyed as the most challenging in this study. After application of improvements over the PPE and confined spaces, sites under study must develop actions to adjust its installations to risks involving electrical shocks, high falls, and exposure to noise, dust, vibrations and inadequate temperatures.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Mirtô Fernandes Morrudo Franco by survey and availability of data used in this research.

6. REFERENCES

- ABAG - Brazilian Agribusiness Association (2011). Retrieved April 18, from <<http://www.abag.com.br/>>.
- Bardin, L. (2006). *Análise de Conteúdo*. Lisboa (Portugal): Edições 70 Publisher.
- Franco, M.F.M. (2011). *Identificação das normas regulamentadoras que apresentam maiores desafios para os engenhos de arroz*. End of Course Dissertation in Production Engineering – Federal University of Pampa – Bagé - Brazil.
- Gil, A.C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa* (5th ed.). São Paulo (Brazil): Atlas Publisher.
- MLE - Ministry of Labour and Employment (2006). *Regulating Standard N° 33 (NR-33) – Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados*. Retrieved October 18, 2010, from <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_33_at.pdf>.
- MLE - Ministry of Labour and Employment (1993). *Regulating Standard N° 01 (NR-01) – Disposições Gerais*. Retrieved October 15, 2010, from <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_01_at.pdf>.
- MLE - Ministry of Labour and Employment (2006). *Regulating Standard N° 06 (NR-06) – Equipamentos de Proteção Individual - EPI*. Retrieved October 16, 2010, from <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06_at.pdf>.

- Palma, G. (2005). Pressões e fluxo em silos esbeltos ($h/d \geq 1,5$). Retrieved August 28, 2010, from <http://www.set.eesc.usp.br/public/teses>.
- Sá, A. (2007). Efeito devastador: explosões em locais onde existe muita poeira acumulada são ameaça constante. *Revista Proteção*, 181, 63-70.
- Weber, E.A. (2005). *Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos*. Canoas (Brazil): Salles Publisher.
- Zocchio, A. (2002). *Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho*. São Paulo (Brazil): Atlas Publisher, 7th ed.

Tapping Rates of Fingers and the Effects of Age, Gender and Hand Preference

Ali İşeri¹; Mahmut Ekşioğlu¹

¹Boğaziçi University, Turkey

ABSTRACT

In this study, finger tapping rate capacities of eight fingers were determined and the effects of gender, age, finger, hand preference, tapping period, smoking and exercise were investigated. A sample of 124 subjects consisted of 56 males and 68 females between ages of 18 and 84 were tested. All investigated factors, except hand preference, significantly affected finger tapping rate. Index and middle fingers, the fastest fingers, had the same tapping rates and this was true for both hands. All right hand fingers, except little finger, had higher tapping rates than the fingers of left hand. Right little finger had the same tapping rate of the left index and middle fingers. The rates generally decreased with increasing age. Tapping rate was approximately stable in the first 10 seconds; and gradually decreased up to about 30 seconds then somewhat stabilized afterwards. Nicotine intake increased the tapping speed significantly. Males had greater mean tapping rate, and the number of weekly exercise increased the tapping rate; however, these effects were marginal, and may be considered insignificant in practical applications.

KEYWORDS: Finger tapping rate, Human capacity, Keyboard layout design, Psychomotor capacity

1. INTRODUCTION

Finger tapping rate is the total number of finger taps in a specified period of time and it is commonly used as a psychomotor test for evaluating the patients who have neurologic problems like Parkinson, schizophrenia, etc. (e.g. Dodrill & Troupin, 1979; Wing et al., 1984).

The tapping rate capacity of fingers can also be used as a design parameter in the ergonomic designs. For example, in the optimization of keyboard layouts (e.g.; Dvorak, 1936), and in the designs of some musical devices, tools and machines that require high rate of finger tapping.

Finger tapping rate is affected by a number of factors. There are studies that attempted to identify these effects with some lacking. For instance, Cousins et al. (1997) studied the effects of age; Schmidt et al., (2000) investigated the effects of gender and hand preference; and Silver et al. (2002) studied the effects of smoking on finger tapping rate. However, most of these studies are limited to the index finger of the right hand. There are only a few studies that measured the tapping rates of all 8 fingers (e.g. Jackson, 1953). Sample sizes of these studies vary between 50 and 100. And there is no study on the simultaneous determination of the effects of age, gender, hand preference and fingers on the finger tapping rate considering a wide spectrum of age range.

Therefore, the objectives of this study are as follows: determining the finger, gender, hand preference and age effects on the finger tapping rate; determining tapping rate capacity of fingers that can be used as a design parameter in the ergonomic designs.

2. MATERIALS AND METHODS

The sample of participants consisted of healthy adults of 53 males and 70 females (a total of 123) with a wide range of age spectrum (18 to 84 years). All subjects, participated in this study were in good physical health, and had no records of upper extremity, neck or shoulder disorders or pain. A self-report survey tool is used to determine the health status of the subjects. Healthy subjects signed a consent form prior to the experiments. Age range is divided by intervals of 10 and the distribution of the subjects across these age groups were nearly uniform.

Prior to the experiments, some characteristics of the subjects such as gender, date of birth, dominant hand, daily cigarette usage, weekly exercise rate and occupation are recorded. Also their hand length, hand breadth and middle finger lengths were measured.

Before the experiments, a briefing was given to the subjects regarding the required posture and the test procedure. During the experiments, subjects were required to maintain a comfortable sitting neutral posture without moving their wrists and arm. Experimental task consisted of tapping the specified key in the keyboard with the specified finger for one minute with the maximum volitional tempo. The associated key was the standard position on the home row of the specified finger for touch typing. Experiments were carried out with all 8 fingers except thumbs. Between each experiment, there was a 30-second rest time for recovering from the fatigue. Order of the 8 fingers was randomized for each subject to reduce experimental error. In addition, to minimize fatigue effect, finger of one hand followed the finger of other hand: such as one left hand finger, then one right hand finger, then one left hand finger, and so on.

A laptop computer was used as the test device. A computer program that is written in MATLAB was installed to that computer and during all experiments the same laptop computer was used. While subjects performed tapping with the specified finger at his/her maximum volitional speed, the same computer program counted and recorded the number of taps every five seconds. There was no feedback to the subject about his/her speed during the experiments.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study had two objectives: determining tapping rate capacity of fingers and the determining the effects of different factors on finger tapping rate. In order to achieve these goals, a statistical analysis of the recorded data is performed

using a general linear model and post hoc analysis (Tukey tests). In this model, the number of keystrokes in 5 seconds is used as the dependent variable. The independent variables were age, gender, period, hand preference, smoking and exercise. All the factors were categorized except the smoking and exercise factors which are taken as continuous variables. Smoking is taken as the number of cigarette packages smoked daily and exercise is taken as the number of exercises weekly. Each of 1-minute experiments was divided into 5-second periods (a total of 12 periods in 60 s) to investigate the changes in the response from 1st period to the last period.

The results of the general linear model as taken from Minitab 16 statistical software package is shown in Table 1. According to the results, all the factors have significant effect on the tapping rate. Following this analysis, post-hoc analyses with Tukey's tests are performed for further investigation.

According to the statistical results, age is the most important factor in finger tapping. Overall, the finger tapping rates decrease with increasing age-group (from 18-29 to 70 and up). The rate of decrease is faster after age of 70 years. The subjects above 70 years have 1.11 taps/second lower than the subjects aged between 60-69 years.

Finger factor is also found important. All 8 fingers have different tapping rates. Finger tapping rates of the fingers of the right hand are higher than the left. Also for both of the hands, the finger tapping rates decrease when moving from index finger to little finger. Smoking is found to be another important factor. The finger tapping rates increase with increased number of packages smoked per day. With every package of cigarette consumed daily, there is an increase of 0.26 taps/second in the finger tapping rate. This result supports the results of previous studies on the effect of nicotine on finger tapping rates. Male are found to have statistically higher tapping rates than females. Although this effect is statistically significant, the difference, only 0.12 taps/sec, may be considered insignificant in practical sense.

Table 1 – ANOVA results

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	p
Age	5	63,985.7	65,013.2	13,002.6	1059.44	<0.001
Finger	7	26,181.1	26,117.8	3731.1	304.01	<0.001
Smoking	1	2452.6	2330.0	2330.0	189.85	<0.001
Gender	1	7548.3	829.5	829.5	67.59	<0.001
Period	11	6282.2	6268.4	569.9	46.43	<0.001
Exercise	1	449.8	449.8	449.8	36.65	<0.001
Hand preference	1	17.7	153.5	153.5	12.51	<0.001
Error	10830	132,917.8	132,917.8	12.3		
Total	10857	239,835.1				

For the effect of periods on finger tapping rates, between period 1 and period 5 (first 25 seconds), there is a significant decrease. However, for the last 35 seconds, there is a steady rate of tapping without any significant decrease. Weekly exercise rate and hand preference are also found statistically significant factors. The finger tapping rate increases with the increased number of weekly exercises. Left-handed subjects have higher finger tapping rates than right-handed ones. However, like in gender effect, these differences are too small in order to have a practical value.

In order to calculate the maximum volitional tapping rates for each finger, main effect coefficients of the fingers in the general linear model are used by normalizing the sum of these coefficients against 100%. The resulting parameters show the normalized tapping rates of each finger with respect to each other (Table 2). These parameters, the normalized tapping rates, can be used in keyboard layout designs and similar equipment, musical instruments, tools, and jobs that require finger tapping. The ergonomic designs obviously should distribute the task loads to the fingers according to the tapping rate capacity of the fingers. The results of this study can also be used in psychomotor tests.

Table 2 – Normalized Tapping Rate Capacity of Fingers

Finger	Normalized Tapping Rates (%)
L. Little	10.8
L. Ring	11.6
L. Middle	12.2
L. Index	12.4
R. Index	13.8
R. Middle	13.7
R. Ring	13.2
R. Little	12.4

4. CONCLUSIONS

In this study, finger tapping rates of 8 fingers were determined and the effects of gender, age, hand preference, smoking, and exercise were investigated. Based on the results, tapping rate capacity of each finger were calculated to be used as a parameter for various designs; specifically, in keyboard layout optimization. Age is found most significant factor on tapping rate among the studied factors. Especially after age 70 years, tapping rate decreases sharply. Finger and smoking are found other important factors to be considered in estimating the tapping rates. It is believed that taking into consideration of the findings of this study, the designs, which involve tapping rate capacity of fingers, will be improved.

5. REFERENCES

- Cousins, M.S., Corrow, C., Finn, M., Salamone J.D. (1998). Temporal Measures of Human Finger Tapping: Effects of Age. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 59, 445-449.
- Dodrill, C.B., Troupin, A.S. (1975). Effects of repeated administrations of a comprehensive neuropsychological batter among chronic epileptics. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 161, 185-190.
- Dvorak, A., Merrick, N.L., Dealey, W.L., Ford, G.C. (1936). Typewriting behavior. *American Book Company*. NY.
- Jackson, C.V. (1953). Differential finger tapping rates. *The Journal of Physiology*, 122, 582-587.
- Schmidt, S.L., Oliveira, R.M., Krahe, T.E., Filgueiras, C.C. (2000). The effects of hand preference and gender on finger tapping performance asymmetry by the use of an infra-red light measurement device. *Neuropsychologia*, 38, 529-534.
- Silver, H., Shlomo, N., Hiemke, C., Rao, M.L., Ritsner, M., Modai, I. (2002). Schizophrenic patients who smoke have a faster finger tapping rate than non-smokers. *European Neuropsychopharmacology*, 12, 141-144.
- Wing, A.M., Keele, S., Margolin, D.I. (1984). Motor disorder and the timing of repetitive movements. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423, 183-192.

The Impact of Human Factors on the Human Resources Safety

Monica Izvercian¹; Alina Radu¹

¹ Politehnica University of Timisoara, Romania

ABSTRACT

The below article incorporates the assessment of the impact on the environment and the environment's impact on employees. Human and organizational factors affect the performance of safety instrumented systems during operation that is why throughout this paper the authors aim to the contribution of existing theories and models for human factors to the safety of the human resources and explain what kind of relation can be established between human factors and human resources safe development.

KEYWORDS: environmental impact, human impact, human resources development

1. INTRODUCTION

The debate regarding the impact of human factors on human resources safety and implicitly on competitiveness is still open. Due to the technological advancements today's industrial society is exposed to accidents. Beck considers that we are living in a risk society, which is shaped by the all-encompassing modern society with its mass consumption (Beck, 1997). To protect people against these risks, different tools, methods and laws were created. Human and organisational factors affect the performance of safety instrumented systems during operation that is why the authors aim to answer two questions: (a) what is the contribution of existing theories and models for human factors to the safety of the human resources? and (b) which relation can be established between human factors and human resources safe development?

To answers these questions a theoretical approached based on scientific literature is followed, combining the existing models and adapting them to the present needs of the enterprises. Human errors are considered the main cause for labour accidents, but there are theories that consider human errors to be caused by working environment and organization, thus, shifting the focus from the employee to the human and organisational factors. Throughout this paper the authors explore the impact of human factors on the human resources safety, but before continuing we should define the term human factors and explain the difference between human factors and ergonomics.

2. THE CONTRIBUTION OF EXISTING THEORIES AND MODELS FOR HUMAN FACTORS TO THE SAFETY OF THE HUMAN RESOURCES

Human factors may be defined as the technology concerned to optimize the relationships between people and their activities by the systematic application of the human sciences, integrated within the framework of system engineering (Wiener & Nagel, 1988). Ergonomics and human factors are frequently used alternatively in the job because they describe the interaction between the employee and the job demands, but in the opinion of the authors ergonomics emphasizes the physical aspects of the work (tools, machines, etc.) while human factors emphasizes on human aspects (stress, cognitive issues, environment, etc.) The literature considers the human factors to be influenced by three forces: organisation, people and job, but the authors consider a fourth force, i.e. the environment, as presented in figure 1. When referring to the organisation we have to consider the following: productivity and organisational effectiveness, risk management, costs with training and development and product sales. The job considers: the degree of completing the tasks, the ease of using the equipment and tools, the procedures and training programmes and the number of errors. The third force, the people, considers the following: the wellbeing of the staff, the effectiveness of personnel, and the degree of communication within and across teams and the degree of work conditions safety. The last force, the one proposed by the authors, considers the overall safety of the work system.



Figure 1 The four forces that influence human resources factors

The authors consider that the “environment” force is supported by five elements, which as figure 2 shows, interact:

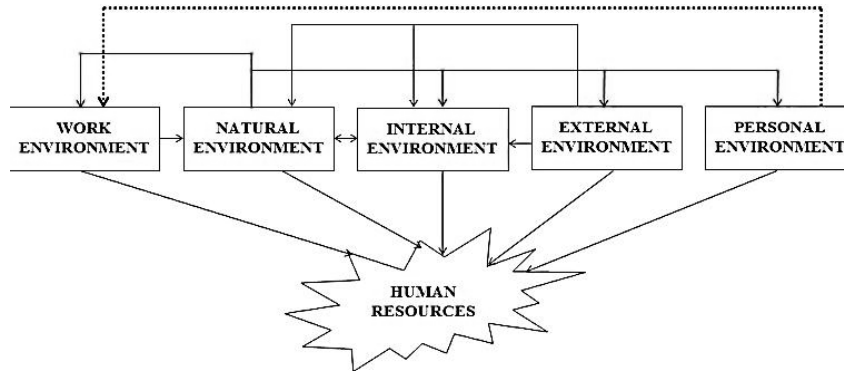


Figure 2 The interaction between the elements of the “environment” force

- *work environment*, described by the degree of safety of the tasks, the safety of the team as a whole, the ergonomics, the degree of waste and misuse of the resources and the work process;
- *the natural environment*, which considers, as the name suggests, issues related to the nature: weather and climate change, pollution and location;
- *internal environment* described by safety management within the enterprise and logistical support;
- *external environment* which considers issues related to national, European and international law regarding the safety and health of the employees;
- *personal environment* which considers the personal health of the employee, hygiene, nutrition and sedentariness.

The authors consider that all though all the four forces have impact on the human factors, the “environment” force has the greatest impact, and that is why throughout this paper they pay a greater attention to it and to the relation between human factors, environment and human resources development.

3. RELATION BETWEEN HUMAN FACTORS AND HUMAN RESOURCES SAFE DEVELOPMENT

When talking about the human resources, in relation with the environment and not only, we must bear in mind that every relation within an enterprise is influenced by the degree of human resources development, which, in turn, is partially influenced by the health and safety of the human resources in relation to the environment. Being or not satisfied in relation to work incurs several consequences, whether in personal or professional plan, directly affecting the behaviour, the health and well-being of the worker (da Silva, et al., 2012), and of course his or her performances. Good practices of safety and health associated to the correct management of wastes generated in the productive process of companies in any activity sector, brings with it measures that aim to reduce the negative impact of industrialization, whether protecting the physical and mental health of the employees through prevention and control of environmental and operational risks, or protecting the environment with properly handle measures of wastes generated by their productive processes (Melo & Vasconcelos, 2012), and all the human resources programs should include issues related to the health and safety of the employee in all the above environments. In other words all the human resources development programs should be correlated with the human factors and all the elements of the “environment” force. Before continuing we should clarify the notion of human resources development: it includes: training and development of employees, career management and organizational (Cornescu, Marinescu, Curteanu, & Toma, 2004), and it reduces the gap between the skills of the employees and the skills needed by the enterprise. The skill gap problem has drawn increasing policy attention and financial investment aimed at implementing human resources programs capable of upgrading human resources to meet emerging needs and opportunities (Bates, 2011).

As mentioned above human factors is a term used to describe the interaction of individuals with each other and with the facilities, equipment and the enterprise as a system, and the technological advancement has increased the relevance of human factors in errors because the potential for harm is great when technology is mishandled (Walton, 2005), and here is where the human resources development interferes. While we cannot eliminate human fallibility, we can act to moderate and limit the risks, that is why enterprises need to correlate their human resources development programs to health and safety needs of the enterprise as a whole.

4. CONCLUSIONS

The occupational safety and health problem is of great interest because of the wish to reduce / eliminate the duration and the consequences of employees’ exposures to different occupational risks, and that is why, by coordinating the human resources development process with the human factors and the health and safety management the enterprise manages to raise the awareness of its human resources about its own health and safety, and about the impact it has on the environment and the impact of the environment over it; it is also professional way to perform the activity without any loss of life, physical and mental injuries or damage to the property and the environment.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work was partially supported by the strategic grant POSDRU 107/1.5/s/77265, inside POSDRU Romania 2007-2013 co-financed by the European social fund – investing in people.

6. REFERENCES

- Bates, R. A. (2011, December 18). *Human Resources Development Objectives*. Retrieved September 25, 2012, from <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C11/E1-10-02-02.pdf>
- Beck, U. (1997). *De wereld als risicomaatschappij*. Amsterdam: De Balie.
- Cornescu, V., Marinescu, P., Curteanu, D., & Toma, S. (2004, 03 04). *Universitatea București*. Retrieved 09 17, 2012, from <http://ebooks.unibuc.ro/StiinteADM/cornescu/cap12.htm#51>
- da Silva, L., Barros, M. T., Azevedo da Costa, L. C., Silva dos Santos, R. L., Alcantara, P., & Lopes de Souza, E. (2012). Reflections on the work capacity of teachers in schools environments of João Pessoa-Brazil. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO 2012* (pp. 560-567). Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO).
- Dawson D, D., & Reid, K. (1997). *Fatigue, alcohol and performance impairment*. Nature.
- Izvercianu, M., Ivascu, L. (2012). Occupational Risk Assessment - An Element of Sustainable Enterprise. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO 2012* (pp. 305-310). Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO).
- Melo , M. B., & Vasconcelos, D. S. (2012). Ethics and Social Responsibility: healthy labor environment and management of the waste generated in the constructive process. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO 2012* (pp. 386-391). Guimaraes: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO).
- Walton, M. (2005). *National Patient Safety Education Framework*. Canberra: Commonwealth of Australia.
- Wiener, E. L., & Nagel, D. C. (1988). *Human Factors in Aviation*. London: Elsevier.

Using Cloud Computing in Occupational Risks

Monica Izvercian¹; Larisa Ivascu¹

¹ Politehnica University, Romania

ABSTRACT

Cloud Computing is a new way to develop new concepts, new tools for sustainable development of the organization. Organisations are using cloud services and technology now to develop innovative new products, improve operations, share information with customers, partners and suppliers, and run important organization applications. The purpose of this article is to highlight the usefulness of cloud computing in occupational risk, optimize business processes by adopting this approach, and in the final part, authors present an expert system for the evaluation of occupational risks. The authors perform a review of the specialized literature using recent sources, highlighting the advantages, disadvantages and directions of Cloud Computing. Also it shows various implemented platforms and the vision of various researchers in the field. Finally the authors' approach is presented using expert system generator. This approach considers Cloud computing environment as its primary hosting infrastructure.

KEYWORDS: Cloud Computing, Risk Assessment, Occupational Risk, Risk

1. INTRODUCTION

The purpose of this article is to highlight the usefulness of cloud computing in occupational risk, optimize business processes by adopting this approach, and in the final part, authors present an expert system for the evaluation of occupational risks.

Human resource is essential to any enterprise, occupational risk assessment is imminent (Hunag, 2011). Work accidents and occupational diseases costs represent around 3% of the GDP in developed countries and about 20% in the less developed countries, according to statistic data (Draghici, Ivascu, Vacarescu, & Dragoi, 2011). Recurrent on Occupational Safety and Health (OSH), risk assessment is still characterized by technical deficiencies, due to ignorance or by lack of operational credibility, i.e., it's not recognized its potential as an effective technical tool, to improve OSH goals. Occupational risk assessment is the activity that identifies existing risk factors in workplaces and quantifies the risk dimension (Costa, Oliveira, & Fujao, 2011).

Correct identification and optimal evaluation of occupational risks contribute to the stability of the company, being a pillar in sustainable development of the enterprise. And taking into account the costs associated with these actions it can be considered that using cloud computing, an optimal process quality / price is done in the concerned enterprise. Information technologies (ITs) are systems of hardware and/or software that capture, process, exchange, and/or present information, using electrical, magnetic, and/or electromagnetic energy. It refers to anything related to computing technology, such as networking, hardware, software, the Internet, or the people that work with these technologies (Aksoy, & Denardis, 2011).

The new system for access to IT - Cloud Computing - significantly reduces costs, IT complexity and scope while increasing the optimization for workloads and delivery services. Cloud computing allows a very high degree of scalability, offering superior user experience and is based on the new Internet-based evaluation principles. The planet will be instrumented, interconnected and intelligent. Reducing costs is just the start. Organisations are using cloud services and technology now to develop innovative new products, improve operations, share information with customers, partners and suppliers, and run important enterprise applications.

2. CLOUD ARCHITECTURE FOR OCCUPATIONAL SAFETY

Thinking, planning, control, and working in the cloud require to cope with specific challenges of cloud environment (Bristow et al., 2010) such as uncertain definitions, privacy, contractual and jurisdictional issues, risk and non-performance, interoperability, network capacity, staff and perceptions. The technology allows a balance between the personal and professional life of the employees (Izvercianu, & Radu, 2011).

For the development of cloud architecture there must identified the needs and current state of the infrastructure (figure1). The service oriented architecture represents the base for understanding the data, services, processes and applications that may be migrated or need to be maintained within the occupational safety, so as to observe the security approach. With respect to the IT needs, their structure and usage, the analysis may start from the categories of users who interact with the present IT infrastructure (figure 2) and their necessities. Developers may design, build and test applications that are executed on the infrastructure of the cloud provider and deliver those applications directly from the servers of the provider to the final users (Wylid, 2009).

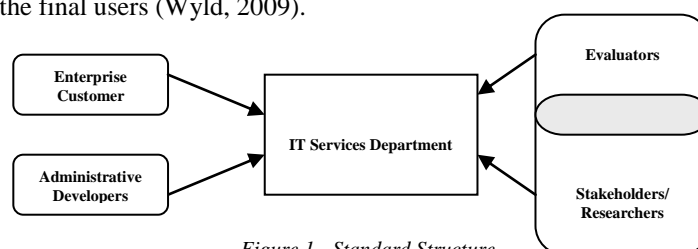


Figure 1 - Standard Structure

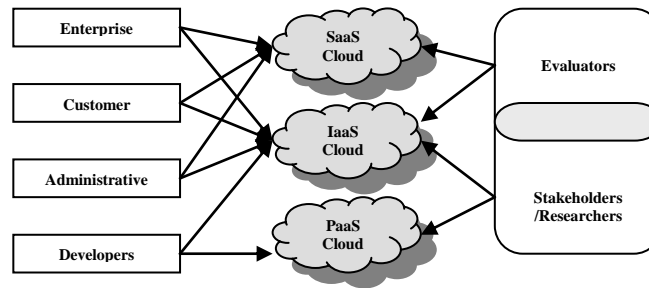


Figure 2 - The Simplified Structure of the Processes in an Enterprise using the Service of Cloud Computing

Many studies report the potential benefits of cloud computing and proposed different models or frameworks in an attempt to improve health service. Among them, Rolim et al proposed a cloud-based system to automate the process of collecting patients' vital data via a network of sensors connected to legacy medical devices, and to deliver the data to a medical center's "cloud" for storage, processing, and distribution. The main benefits of the system are that it provides users with 7-days-a-week, real-time data collecting, eliminates manual collection work and the possibility of typing errors, and eases the deployment process (Rolim, Koch et al., 2010).

3. ADVANTAGES, RISKS AND LIMITATION

The defining advantages of using Cloud Computing can be summarized as (Harris, 2010):

- a) Saving money: energy savings, efficiency and productivity improvements, savings on scarce IT resources, infrastructure consolidation savings, infrastructure avoidance savings, et al.
- b) Greater agility: clouds offer extraordinarily flexible resources. They are scalable because of their technical design. Clouds can be summoned quickly when needed, grow by assigning more servers to a job, then shrink or disappear when no longer needed. That makes clouds well suited for sporadic, seasonal or temporary work, for finishing tasks at lightning speed, processing vast amounts of data, and for software development and testing projects.
- c) Integrating operations: The real surprise is that despite the widespread concern over how to secure and integrate clouds with older systems, and the risk of slow response times when data has to run over the Internet, the most commonly cited use for cloud computing is to integrate different organisations.
- d) Better decisions: Most executives are interested in using clouds to make better decisions, but they appear divided over its importance compared with reducing costs and supporting processes.

By implementing the solution a gain that exceeds the capital costs and compensates the associated risks must be obtained. Many of the risks specific to cloud environment may be transferred to cloud providers. The important limitations are: not all applications run in cloud, security and protection of sensitive data, maturity of solutions, lack of confidence and risks related to data protection and security and accounts management.

As a conclusion of the strengths and weaknesses of the Cloud Computing in Occupational Safety, can say that the payment per use model and the management policies of risks and security represent positive factors in taking the decision of using this emergent approach.

4. CONCLUSIONS

Despite its retentions and drawbacks, it seems that Cloud Computing is here to stay. Economic crisis will force more and more organizations at least to consider adopting a cloud solution.

Many companies have begun to adhere to this vision and there are proofs that indicate significant decreasing of expenses due to the implementation of cloud solutions. The aim of our work was to identify the particularities of using Cloud Computing within occupational safety.

Considering the risks and benefits of using Cloud Computing architecture, the authors have proposed a strategy of adopting this approach in occupational safety and a risk assessment system.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work was partially supported by the strategic grant POSDRU 107/1.5/S/77265, inside POSDRU Romania 2007-2013 co-financed by the European Social Fund – Investing in People.

6. REFERENCES

- Aksoy, P., Denardis, L., (2011). "Information Technology", Thomson Publisher, 5-15.
- Bristow, R., Dodds, T., Northam, R. & Plugge, L., (2010). "Cloud Computing and the Power to Choose," EDUCAUSE, [Online], [Retrieved October 3, 2012], <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume45/CloudComputingandthePowertoCho/205498>
- Costa, R., Oliveira, C., Fujao, C., (2011) Portugal. Complimentarily of Risk Assessment Methods, International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene, 186-193.
- Draghici, A., Ivascu, L., Vacarescu, V., Dragoi, G., (2011) Hong Kong. Occupational Risk and Health System Design Process, Proceedings of International Conference on Instrumentation, Measurement, Circuits and Systems, 59-63.

- Harris, J., Alter A., (2010). Cloudrise: Rewards and Risks at the Dawn of cloud Computing, Institute for High Performance, Research Report, 10-21.
- Huang, Y. H., (2011) Londra. Assessment of Return on Human Resource Investments: Phillips, Stone and Phillips's ROI Process Model Perspective, vol. 20, European Journals Publisher, 443-451.
- Izvercianu, M., Radu, A., (2011) Portugal. The Role of Human Resources as Part of Corporate Social Responsibility in Increasing Competitiveness, International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO), 209-304.
- Rolim, C.O, Koch, F.L, Westphall, C.B, Werner, J., Fracalossi, A., Salvador, G.S., (2010) New York. A cloud Computing Solution for Patient's Data Collection in Health Care Institutions. In: Proceedings of the 2nd International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine.
- Wyld, D. C., (2009). "Cloud Computing 101: Universities are Migrating to The Cloud for Functionality and Savings", Computer Sight.

Prevalence of pain/discomfort on Artisan Fishing using Rafts

Anelena Jaeschke¹; Maria Christine Werba Saldanha²

¹ GREPE-PEP-UFRN - Grupo de Extensão e Pesquisa em Ergonomia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil

² PPGEU-UFPB - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - GREPE - UFRN - Grupo de Extensão e Pesquisa em Ergonomia, Brazil

ABSTRACT

The current article analyses the activity of raftsmen in the capture expedition in the urban beach of Ponta Negra, Natal-RN-Brazil emphasizing the prevalence of pain/discomfort. Work Ergonomic Analysis-WEA was used as reference methodology. For the activity analysis were used observational and interactional methods and specific protocols (diagram painful areas and Nordic Questionnaire). Twenty-one raftsmen participated in the research (50% of the population). The Artisan Fishing using Rafts represents a high musculoskeletal risk, joining physical effort, strength requirement, forced postures and movement repetition, mainly flexion extension of vertebral spine with the rotation, aggravated by the demand of strength of the stabilizing muscles to keep the poise. It has been highlighted the high percentage of reports of musculoskeletal pain in the spine, and in lower and upper limbs. 23.8% of the raftsmen have musculoskeletal pains before the expedition in one (9.52%), two (9.52%) or three (4.75%) parts of the body. One of the most reported areas was the lower back (19.05%) with intensity between 4 to 8 on a 0 to 10 scale. The prevalence of pain/discomfort after the expedition confirms the lower back to be the area of highest incidence with higher occurrence (42.86%) and intensity (between 3 and 10).

KEYWORDS: Ergonomics, Musculoskeletal Risk, Prevalence of Pain/Discomfort, Artisan Fishing, Raftsmen

1. INTRODUCTION

In Brazil, sea fishing is responsible for 580 thousand tonnes of fish caught a year. In 2007, the north-eastern region caught 28.8% of national production, out of which 96.3% were from artisan fishing, which makes the fleet of that region the least industrialized of the country (Castello, 2010). Rio Grande do Norte (RN) has a 410 km coastline, 25 coastal towns, 97 fishing communities and an estimated contingent of 13000 rafts-men who perform the fishing for subsistence and commerce. 28.5% of the State fleet are rafts and "paquetes" (smaller rafts) which represented 12.10% of the annual fish capture in 2007 (2174t) (IBAMA, 2008). The Colony of fish and aquiculture in Natal-RN has 381 registered vessels, out of which 22.80% (87) are rafts. In the beach of Ponta Negra, Natal-RN, the area of the current study, there are 31 rafts and 42 rafts men (Saldanha et al, 2011).

Artisan fishing is the one which occurs through manual work performed by the rafts men, using small vessels in the capture and in small scale. The raft is a secular vessel used in artisan fishing and named according to its dimensions. The small-sized ones are called "botes" or "catraias", measuring around 3.5 meters; the medium-sized ones are known as "paquetes", 4 to 5 meters length; the "jangada de alto" is the model that reaches 8 meters length (Araújo, 1985).

The current article analyses the activity of rafts men in the capture expedition in the urban beach of Ponta Negra, Natal-RN-Brazil emphasizing the prevalence of pain/discomfort.

2. MATERIALS AND METHOD

Work Ergonomic Analysis-WEA was used as a reference methodology (Guérin, 2001; Vidal, 2003). In order to perform the modelling, observational and interactional methods were used. The observational methods include systematic open observational techniques and simulations and also the use of auxiliary resources to record and further analysis, such as photographic and video cameras. The methods and interactional techniques used were the following; social and economical questionnaire, conversational actions, spontaneous and provoked verbalizations, self-confrontations and workshops (collective analysis). The diagram of painful areas was applied (Corllet et al, 1980) and the Nordic Questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms (Kuorinka et al, 1986) in search of report of pain from the rafts-men. Twenty-one rafts men participated in the research (50% of the population)

The analysis of the activity has enabled to obtain data which was submitted to constant restitutions and validations together with the rafts men themselves, thus allowing a refined understanding of the rafts men activity and their relationships with the aspects of physical demand and prevalence of pain/discomfort.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Artisan Fishing using Rafts in the beach of Ponta Negra, Natal-RN-Brazil

The rafts men of Ponta Negra Beach are male, have incomplete primary education and their families have from 3 to 7 children. Most of their ages range from 40 to 49 years old (33.33%), from 30 to 39 and from 50 to 59 (28.57%). The youngest group (20 to 29 years old) has the smallest percentage (9.52%). The learning of the job by the researched rafts men started at an early age. 38.10% started between the age of 5 and 10 years old, and 42.86% of them from 11 to 15 years old. Only two rafts men started fishing after 20 years old. 28.57% of the rafts men are active between 21 and 30 years of age. The time of activity between 11 and 20 years; 31 to 40 years and over 40 years represent 23.81% of the rafts men.

The rafts of Ponta Negra, known as “paquetes”, are medium-sized. They are built in marine plywood and wood, and have sail or engine propulsion. The dimensions of the rafts are varied, measuring from 3.6 to 5.14m length by 1.4 to 1.7m, weighing around 642 kg. The use of Honda Stationary Engine is a recent innovation in the rafts. Its use began around 2005. According to reports by rafts-men, the use of the engine has brought improvements in the activity, among which a significant reduction in the sailing time, decrease in physical effort and less dependence on the wind, an indispensable factor when a sail is used. On the other hand, the use of fuel pollutes the ocean and increases the cost of the expedition.

The fishing expeditions are made predominantly on tuesdays and saturdays. However, because of the weather and the ocean conditions along with the rafts men physical resistance, three expeditions on average happen every week. Most of the fishing is made with a net. However, some rafts men might use a line and a net, only the thread, “covos” or “manzuá” (fishing traps in the shape of a basket or a cage) besides free diving for fishing in some times of the year. Fishing with a line is also used while they wait for the nets to be hauled.

The work strategy is directly linked to the kind of fishing: the “come and go” and the “ice” fishing. In the “come and go” fishing, the rafts men go to the sea at dawn and return in the morning or they leave in the afternoon and return at night, depending on tidal conditions, moon phase, month of the year and the weather. In the “ice” fishing, rafts men usually leave in the beginning of the day and they may spend until 24 hours fishing. In this kind of fishing they use ice to store the fish and the nets can be cast to the ocean more than once.

The duration of one expedition varies from 3h30min to 9 hours, depending on several factors: kind of expedition (“come and go” or “ice”), kind of propulsion used (engine or sail), sea conditions, location of fisheries, number of times the net is cast, amount of fish caught by number of nets cast and even the presence of seaweed in the net.

The first step of the capture expedition is the transport of the engine and the fishing tools from the residence of the rafts-men to the place where the rafts are docked at the beach (10-15min.). Then the organization of the raft begins, they check items related to security and fueling the engine (4-40min.). After that the raft is transported to the ocean with the help of two coconut tree trunks (rolls), the distance from shore to the water varies according to the tide from 2 to 60 meters. (2-20min). When in the ocean, the raft is guided, the crew goes onboard and start the procedures for sailing-which vary according to the kind of propulsion to be used. They sail until the fishery (30-180min.) where they cast the nets along 1700-2700m length (30-40min.). They anchor the raft and wait until it is time to haul the nets (30-60min.). During that time, they fish with line.

Two rafts men are in charge of hauling up the nets (30-90min), one of them at the bow of the raft- he has to pull the net moving the raft against the tide for about 1700 to 2700 meters. The other one removes the fish from the net and puts the nets in the internal compartment of the raft, which forces him to bend down from 17 to 27 times. The hauling of the nets represents a high musculoskeletal risk, joining physical effort, adopting forced postures with the rotation of the spine and movement repetition, mainly flex extension of vertebral spine, was pointed by 52.39% of the fishermen as being the hardest task of the job. The physical strength is directly related to the amount of fish caught (2-200 kg). The physical exhaustion is increased when the net is cast more than once, which often happens in the “ice” fishing, or when there is little fish caught. Depending on the tidal movement, the ocean currents, the distance from the coast and the depth of the net, the flexing of the trunk may be increased (20° - 90°). Besides that, at any moment there might occur the destabilization of the raftman's posture due to the movement of the raft in the ocean, or some other intercurrent that demands muscular strength from the human body to maintain the balance.

They sail back to the beach (15-120min.). The raft is taken from the ocean (5-20min.) with the help of some assistants. They make sure the raft is docked on a safe place, clean it and organize the fishing tools (10-40min.). Finally they sell the fish, go back home (10-15min.) and rest until the expedition or some other fishing-related activity.

3.2. Repercussions of the activity: prevalence of pain/discomfort

According to the Pain Diagram, 23.80% of the rafts men reported feeling some pain before the beginning of the fishing expedition, whereas when applying the Nordic questionnaire 95.24% of the rafts men reported feeling some pain on the last seven days and 100% in the last twelve months. The part of the body with highest pain incidence on the last few days is the lumbar vertebral spine (71.43%), followed by knees (52.38%), ankle and feet (33.33%). The right elbow has shown no pain according to the reports; however, the left elbow had 4.76% reports of pain.

Similarly, in the past 12 months, lumbar spine and the knees have the two highest levels of pain in rafts-men (80.95% and 57.14% respectively). However, it is noticeable that 57.14% of the rafts-men reportedly have pains in the neck, which may be linked to the navigation itself and to the great demand for visual attention during navigation in search for objects that may collide with the vessel and damage its hull or plastic bags that may tangle the props and suddenly stop it, which causes risk of the rafts-men falling in the ocean. There was no report of pain on the left elbow.

4. CONCLUSIONS

The Artisan Fishing using Rafts represents a high musculoskeletal risk, joining physical effort, adopting forced postures with the rotation of the spine and movement repetition, mainly flexo extension of vertebral spine, aggravated by the demand of strength of the stabilizing muscles of the human body to keep the poise.

It has been highlighted the high percentage of reports of muscular skeletal pain in the spine, legs and arms. The constant painful situations related to the need to fish to support the family and also the lack of orientation on how to correctly do the activity have made the pain evolved to chronic states, and in some cases to the necessity or surgical procedures, mostly herniated lumbar discs.

5. ACKNOWLEDGMENTS

CNPq, CAPES, PROEXT MEC-SESU, PROPESQ/PROEX-UFRN

6. REFERENCES

- Araújo, N.B.G (1985). *Jangadas*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil S.A, ed. Fortaleza.
- Castello, J.P. (2010). O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil. *Ciência e Cultura*, 62(3), pp. 32-35.
- Corlett,; Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*. 11(1), pp. 7-16.
- Guérin et al. (2001) *Compreender o trabalho para transformá-lo*. São Paulo: Edgard Blucher ed.
- IBAMA. (2008) *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do estado do Rio Grande do Norte*.
- Jaeschke, A. ; Saldanha, M. C. W. (2012). Physical demands during the hauling of fishing nets for artisan fishing using rafts in beach of Ponta Negra, Natal-Brasil. *Work (Reading, MA)*, v. 41, p. 414-421.
- Kourinka, I., et al (1986). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 18(3), pp. 233-237.
- Saldanha, M. C. W, et al. (2012). The construction of ergonomic demands: application on artisan fishing using jangada fishing rafts in the beach of Ponta Negra. *Work (Reading, MA)*, v. 41, p. 628-635.
- Vidal, M.C.R. (2003) *Guia para análise ergonômica do trabalho (AET) na empresa*. Rio de Janeiro: EVC ed.

The role of ergonomics in implementation of the social aspect of sustainability, illustrated with the example of maintenance

Malgorzata Jasiulewicz-Kaczmarek
Technical University in Poznan, Poland

ABSTRACT

Traditionally, the scope of maintenance referred to production processes. It was widely agreed that the main aim of maintenance was the optimization of equipment availability at the lowest feasible cost. However, the shift from production paradigm to sustainable development resulted in a change of the maintenance paradigm towards product life cycle management; as well as taking into account economic, environmental and social aspects. Sustainable maintenance is a new challenge for enterprises realizing concepts of sustainable development. It can be defined as pro-active maintenance operations striving to provide balance in the social (welfare and satisfaction of maintenance operators), environmental and economic dimensions. Social dimension of sustainable maintenance means including safety and human factor aspects in every stage of product's life cycle, cooperation between a designer and maintenance staff, information exchange and continuous search for opportunities of improvement for all the parties involved in maintenance in a company. The objective of this article is to show the practical aspects of implementation of the social dimension of sustainable development in terms of safety and ergonomics. The question of consideration are technical activities performed in the maintenance system.

KEYWORDS: Sustainable maintenance, product life cycle, ergonomics, safety

1. INTRODUCTION

Sustainability is becoming a significant component of operational and competitive strategies in an increasing number of companies. The idea combines economic, environmental, and social aspects of activity of an organization. Social sustainability is implemented in concepts such as preventive occupational health and safety, human-centred design of work, empowerment, individual and collective learning, employee participation, and work-life balance. All these concepts aim to preserve or build up human capital, and they represent a conscious way to deal with human resources (Zink, 2008, p.3). This new approach to running a business caused changes in the way the functioning of basic processes and, more importantly, support processes are perceived including production equipment maintenance. Sustainable maintenance is a new challenge for enterprises realizing concepts of sustainable development. It can be defined as pro-active maintenance operations striving to provide balance in the social (welfare and satisfaction of maintenance operators), environmental and economic (losses, consequences, benefits) dimensions (figure 1).

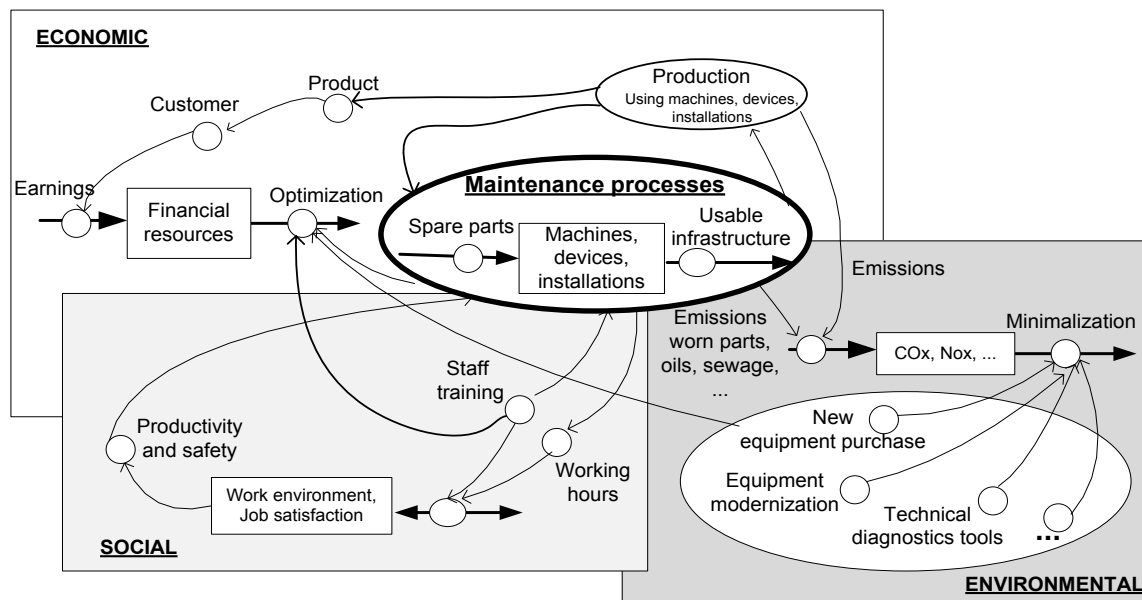


Figure 1 – General model of interdependencies in sustainable maintenance (Jasiulewicz-Kaczmarek 2013)

The objective of this article is to show the practical aspects of implementation of the social dimension of sustainable development, in terms of safety and ergonomics. The subject of consideration are technical activities performed in the maintenance system.

2. MAINTENANCE, SAFETY, HUMAN FACTOR IN TECHNICAL OBJECT'S LIFE CYCLE

According to European standard EN 13306, maintenance concerns the 'combination of all technical, administrative, and managerial actions during the life cycle of an item, intended to retain it in, or restore it to, a state in which it can

perform the required function'. Maintenance is therefore a generic term for a variety of tasks in a very wide range of industrial sectors and in every type of working environment.

Traditionally, the scope of maintenance referred to production processes. It was widely agreed that the main aim of maintenance was the optimization of equipment availability at the lowest feasible cost. However, the shift from production paradigm to sustainable development resulted in a change of the maintenance paradigm towards of product life cycle management; as well as taking into account economic, environmental and social aspects (figure 2).

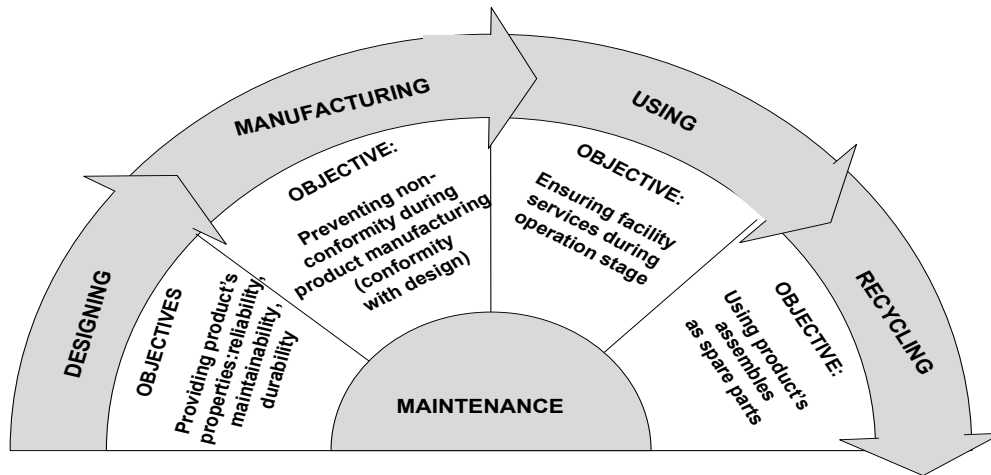


Figure 2 – Maintenance in product life cycle

The many decisions made during the process of a technical object's design, production and operation directly influence the effect and outcome in the social dimension. The maintenance managers hold all the instruments that allow the firm's technical service workers to participate in all phases of the life cycle of the machine and thus engage in the implementation of the social dimension of the strategy of the organization.

The first phase of the product's life cycle is its design. The fundamental rationale for the technical object design comprises, among others, a guarantee of operational reliability, as well as repair, diagnosis and maintenance adaptability. Therefore, the design phase exacts not only functional and safety requirements, but also ergonomics.

The next phase of the product's life cycle, which is influenced and participated by maintenance staff, is product using. From the safety point of view and during the equipment exploitation, the infrastructure maintenance focuses on providing systems, procedures and training. These are essential to build the operational knowledge, skills and functional capacity of systems to prevent, manage and eliminate risks.

When analysing the product's life cycle from the social point of view, we reflect on how maintenance can contribute to worker's safety in the production processes. Generally the fact that maintenance operations involve some specific risks and that their operators are exposed to potential chemical, biological, physical (etc.) hazards that may influence their safety and health more than other workers is not taken into consideration.

Maintenance is not a routine activity. Working under time pressure (especially when shutdowns or high-priority repairs are involved), changing tasks and working environment are typical for maintenance operations. This makes maintenance a high-risk activity.

3. CONCLUSIONS

Building sustainable maintenance requires not only considering technical but also social objects. Technical objects, employees and their work environment require keeping in good condition. The social dimension of the sustainable maintenance is very complex and contains many elements.

Human mistakes emerging from the lack of knowledge and improper conditions of work and tools in machine work environment (setups, conservation, repairs etc), but also during its work results in hazard to operator and employees in its environment. Many actions taken to support safety in an enterprise are taken after an incident happens. With other words, after injuries happen, actions are taken to prevent similar injuries in future (procedures are developed, trainings are conducted and preventions are implemented). However, it also refers to actions and events which already taken place, which is called reactive safety. Sustainable maintenance promotes pro-active safety culture based on safety awareness and responsibility for oneself and others (interdependent organization).

4. REFERENCES

Jasiulewicz-Kaczmarek, M. 2013. Sustainability: Orientation in Maintenance Management-Theoretical Background. In: P. Golinska et al. (eds.), *Eco-Production and Logistics. Emerging Trends and Business Practices*: 117-134. Berlin - Heidelberg: Springer – Verlag

Qualidade do ar interior: avaliação analítica e percepção dos trabalhadores

Indoor air quality: analytical evaluation and workers' perception

Liliane Jesus¹; Ana Ferreira¹; João Paulo Figueiredo¹; Ana Carvalho²

¹ ESTeSC, Portugal

² CTCV, Portugal

ABSTRACT

Air quality and its influence on human health is one of the greatest challenges to modern society. The present study aims to evaluate the quality of indoor air in buildings, in city of Coimbra, as well as workers' perceptions of that air quality. The sample consisted of three buildings and included 44 workers in the study site. We proceeded to the evaluation of physical, chemical and biological parameters and questionnaires were applied. The study was classified Level II, observational and transversal. The type of sampling was not probabilistic and sake convenience. The data collected were then processed using the SPSS version 18.0. The interpretation of statistical tests was performed based on a significance level of $p = 0.05$, with confidence interval 95%. The values of these parameters do not present a health risk to workers, since there are no non-conformities in any of the buildings. Most workers are aware that the air quality can affect their health but consider that, within the buildings in the sample, it is appropriate. It should also be noted that the most representative symptoms were headaches and allergies (rhinitis). Thus, there is a great need for maintenance of healthy and comfortable indoor environments.

KEYWORDS: Indoor air quality, pollutants, occupational health, workers' perception

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ar é o termo que se usa, normalmente, para traduzir o grau de poluição no ar que respiramos (Agência Portuguesa do Ambiente, s.d.). As preocupações associadas aos efeitos da qualidade do ar na saúde pública têm geralmente em conta a poluição atmosférica, no exterior dos edifícios. Mas segundo diversos estudos, o nível de poluição do ar no interior dos edifícios pode atingir valores de duas a cinco vezes, ocasionalmente cem vezes, superiores ao nível de poluição do ar exterior (Déoux, 2001; European Environmental Agency, 2005; Carmo & Prado, 1999). O homem moderno vive, transita e trabalha a maior parte do tempo em espaços confinados, onde a falta de circulação de ar provoca uma acumulação de poluentes, muitas vezes prejudiciais à saúde (Corrêa, et al., 2007). A contaminação do ar interior assume um relevo importante uma vez que a maioria dos indivíduos se encontra mais tempo no interior dos edifícios, entre 65% a 90%, inalando, em média, cerca de 10m^3 de ar, diariamente (Déoux, 2001; European Environmental Agency, 2005). A contaminação do ar interior de um edifício resulta da interação da sua localização, poluentes exteriores, do sistema de ventilação, microrganismos, produtos de limpeza, do mobiliário, processos de trabalho e atividades, materiais e equipamentos usados, e do número de ocupantes do edifício (Matos, et al., 2010; Piteira, 2007). As principais poluentes que contribuem para a degradação da Qualidade do Ar Interior (QAI), sendo também os mais comuns na atmosfera, são os parâmetros químicos, físicos e biológicos (Gomes, 2001). A maioria dos problemas de saúde resultam de doenças profissionais que constituem uma consequência direta da exposição mais ou menos prolongada a um perigo físico, químico ou biológico que existe no momento do exercício da profissão ou resulta das condições em que é exercida a atividade profissional (Freitas, 2008; Agência Portuguesa do Ambiente, s.d.). Quando cerca de 20% dos ocupantes de um edifício apresentam dores de cabeça, irritação dos olhos, nariz e garganta, tosse seca, pele seca, tontura e náusea, dificuldade de concentração, fadiga e sensibilidade a odores e esses sintomas diminuem ou desaparecem quando os ocupantes abandonam esse ambiente, estamos perante indicadores de "Síndrome do Edifício Doente" (Universia Rede de Universidade, s.d.; Silva, 2005).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a QAI, tendo em conta os poluentes definidos no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (RSECE-QAI) nos edifícios do Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV) e a percepção dos trabalhadores face à qualidade do ar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo desenvolveu-se nos anos 2011/2012. O local de estudo foi no CTCV, uma empresa prestadora de serviços (Coimbra) (Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, 2011). A recolha de dados foi constituída por dois momentos, sendo o primeiro a avaliação da QAI, em três edifícios (A, B e C) que constituem o CTCV, recorrendo à medição de poluentes químicos (CO_2 , CO, O_3 , HCHO, COV's e PM_{10}) parâmetros físicos (temperatura, humidade relativa e velocidade do ar) e poluentes biológicos (bactérias e fungos), no período de inverno; e o segundo, a percepção dos trabalhadores do CTCV face à QAI, questionário autoadministrado. O estudo aplicado foi de nível II, do tipo *observacional* e natureza transversal. Amostragem não probabilística e por conveniência. Para estimar o n amostral recorreu-se à fórmula que consta da Nota Técnica NT-SCE-02 (2009). O edifício A apresenta uma área aproximada de 4578 m^2 , o edifício B de 327 m^2 e o edifício C de 688 m^2 . Assim, o tamanho da amostra abrangeu 21 locais da empresa. No espaço exterior foi feita a medição dos parâmetros num ponto próximo da entrada dos três edifícios. Quanto à resposta aos questionários a amostra foi representada por 44 dos trabalhadores do CTCV de uma população de 71. As medições dos parâmetros químicos, físicos e biológicos foram efetuadas segundo a referência a NT-SCE-02.

Os equipamentos utilizados foram: Marca SKC Modelo: Haz-Dustepam 5000 (n.º de série: 8072152); Marca Photovac, Inc. Modelo: 2020 ppb Pro (n.º de série PBYN0001); Marca PPM Modelo: Formaldemeter Htv-m (n.º de série F5266); Marca Aeroqual Modelo Serie 500, Sensor Ozono; Marca TSI Modelo 7545 (n.º de série T75450741005); Marca PBI Modelo Duo-SAS-Super 360 (n.º de série 07-DC-06268); Marca Testo Modelo 435-2 (n.º de série 1406135/719). O tratamento estatístico foi realizado o software IBM SPSS Statistic versão 18.0 for Windows. Os testes utilizados foram o X^2 da aderência, ANOVA a 1 fator, teste de Comparações Múltiplas de Bonferroni e t-Student para 1 amostra. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de p-value = 0,05 com Intervalo de Confiança de 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode constatar-se que os valores obtidos nos parâmetros químicos, físicos e biológicos da QAI, nos três edifícios, não excederam os valores de referência, exceto num dos parâmetros físicos, a temperatura, em que foram quantificados valores inferiores ao valor de referência, 20°C (critério de inverno). A satisfação com o ambiente térmico resulta de um equilíbrio térmico entre o corpo humano e o meio ambiente, e é importante ter em conta a suscetibilidade individual. A possibilidade de adaptação às temperaturas de conforto podem ser otimizadas com recurso a meios mecânicos de climatização, tendo em conta o tipo de atividade, a velocidade do ar, e o vestuário típico para cada estação (Matos, et al., 2010; Pinto et al., 2007). Apesar do valor encontrado, salienta-se que em todos os locais existiam equipamentos de climatização que podem ser ligados e que são de regulação da temperatura pelo utilizador, portanto não se considerou que este esteja em não conformidade. Uma eficiente ventilação permite, não só, manter um nível de conforto adequado como, também, manter as condições de salubridade no interior dos edifícios (Abreu, 2009). A ventilação tem como principais objetivos: evacuar o ar contaminado pelos vários poluentes, renovar o ar para diluir os contaminantes, manter os valores de humidade no intervalo de referência, as condensações e os maus cheiros, e introduzir ar novo e “limpo” do exterior para substituir o ar viciado que respiramos no interior do edifício (Déoux, 2001; Matos, et al., 2010). Apesar de em nenhum local o CO₂ apresentar valores superiores ao valor limite legislado, este foi o poluente com maior expressão de variação. Devem criar-se condições que permitam manter os níveis de CO₂, dentro do valor legal já que este poluente tem origem no próprio metabolismo do ser humano, ou seja, quanto maior for o número de ocupantes mais elevada tende a ser a concentração de CO₂ nos locais. Os parâmetros CO e temperatura registaram valores significativamente diferentes entre 2 edifícios, assim, o CO apresentou essa diferença entre o edifício A e C, e temperatura entre o edifício A e B, sendo que a concentração deste dois parâmetros foi superior no edifício A. Perante os resultados encontrados no que diz respeito aos parâmetros avaliados, constatou-se a ausência de risco para a saúde dos trabalhadores do CTCV. Relativamente à informação recolhida com os questionários, a maioria dos trabalhadores admite que a qualidade do ar pode afetar a sua saúde e consideram ainda que existe uma adequada qualidade do ar dentro dos edifícios. Para os dois indivíduos que sofrem de Asma as condições do edifício são boas e, segundo estas, a qualidade do ar no local de trabalho não reporta o agravamento da sua doença. Neste estudo, o sintoma/doença com maior prevalência foi as “dores de cabeça”, seguido das “alergias”.

4. CONCLUSÕES

Da avaliação dos edifícios foram identificadas algumas situações, que embora estejam em cumprimento legal, são passíveis de serem melhoradas. De forma a evitar o aparecimento de concentrações elevadas de poluentes deve promover-se uma boa ventilação dos espaços, criando o método interno de arejamento diário dos mesmos através da abertura das janelas e portas. Nas divisões interiores deve evitar-se fechar as portas, ou em alternativa, colocar grelhas de ventilação nas portas de maneira a permitir alguma renovação de ar. Nos laboratórios onde haja possibilidade de libertação de HCHO, COV's e CO, deve manter-se sempre a boa prática de ligar o sistema de exaustão, nomeadamente as *hottes*. Por outro lado, deve manter-se o hábito de efetuar a correta limpeza e manutenção dos filtros dos sistemas de climatização de todos os edifícios. É também necessário garantir que não há sinais permanentes de humidade e que caso aconteça, a situação seja imediatamente resolvida. Recomenda-se como medida preventiva que se retirem as alcatifas ainda existentes nas divisões, nomeadamente gabinetes (1º piso e 3º piso do edifício A) dado que são uma fonte de partículas, bactérias e fungos. Aconselha-se que sejam estabelecidos registos sobre as operações de limpeza dos edifícios, bem como definidas as especificações químicas dos produtos de limpeza utilizados.

5. REFERÊNCIAS

- Agência Portuguesa do Ambiente. Qualar-Base de dados on-line sobre Qualidade do ar. Retrieved Janeiro 10, 2012, from www.qualar.org.
- Déoux, S.(2001) *Ecologia é a saúde*. Divisão Editorial.s.l.: Instituto Piaget.
- European Environmental Agency. Environment and Health. EEA report N.º 10/2005.
- Corrêa, Eduardo et al. (2007). *Principais carbonilas no ar de locais públicos no Rio de Janeiro*.
- Matos, J., Brantes, J., Cunha, A. (2010). *Qualidade do Ar em Espaços Interiores - Um Guia Técnico*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2010.
- Gomes, J. F. P. (2001). *Poluição Atmosférica - Um manual universitário*. Porto: Publindústria.
- Freitas, L. C. (2008). *Manual de Segurança e Saúde do Trabalho*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. *Qualidade do ar interior*. Agência Portuguesa do Ambiente. Retrieved Janeiro 10, 2012, from [fwww.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt).
- Universia Rede de Universidade. Síndrome do Edifício Doente. Retrieved Maio 27, 2012, from http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/37237011.html.

- Silva, F. C. (2005) Síndrome dos Edifícios Doentes. Portal de Saúde Pública. Retrieved Abril 30, 2012, from <http://saudepublica.web.pt/05-PromocaoSaude/054-SOcupacional/SED.htm>.
- Piteira, C. (2007). *A qualidade do Ar Interior em Instalações Hospitalares*. Lisboa: LIDEL - Edições Técnicas.
- Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro. (2011). Manual de Acolhimento ao Estagiário. Coimbra.
- Carmo, A. T., Prado, R. T. (1999). Qualidade do Ar Interno.
- Nota Técnica NT-SCE-02. (2009). Metodologias para auditorias periódicas da QAI em edifícios de serviços existentes no âmbito do RSECE.
- Abreu, J. (2009). *Auditoria à Qualidade do Ar Interior num grande edifício de serviços*.
- Pinto, M., Freitas, V., Viegas, J. (2007). *Eficiência Energética nos Edifícios*. Qualidade do Ambiente Interior em edifícios de Habitação.

Desenvolvimento de um questionário para avaliação da percepção de ruído gerado pelos equipamentos de construção

Development of a questionnaire to evaluate perception of noise generated by construction equipment

Eliane Maria Gorga Lago¹; Pedro Arezes¹; Béda Barkokébas Jr²

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

² Universidade de Pernambuco - UPE, Brazil

ABSTRACT

Since 1989 the World Congress on World Health Organization (WHO, 2003) considers noise pollution is a problem of public health (Fernandes, 2002). The machinery and equipment of buildings in urban centers, traffic noise, neighborhood, parties, barking dogs, voice chat in high intensity leisure activities, understood as bars, nightclubs, traditional festivals and clubs all sources are considered environmental noise (Fernandes, 2002). This study investigated the environmental nuisance caused by noise generated by equipment and construction machinery specifically in the city of Recife in the neighborhood of Boa Viagem directed to residents who work or live around these new sites. The aim of this study was to treat the profile and understanding of knowing the neighborhood in shipyards studied by applying surveys developed and applied. The surveys were validated through implementation in four residences as a way of checking understanding of the questions. It was determined that 50 surveys were applied around each construction site. We applied 500 surveys of which 455 responded. Regarding the perception of respondents regarding the classification of intensity 32% of the population classified as very intense and this same number of percentage response to the situation of little intense, or 32%, leaving 35% of the option intense opinions.

KEYWORDS: Environmental noise, noise perception, construction noise, noise in the neighborhood

1. INTRODUÇÃO

Uma das formas de poluição que mais atinge a população mundial nos dias atuais é a poluição sonora gerada pelo ruído do ambiente, por isso desde 1989 no Congresso Mundial a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera essa poluição sonora um problema de saúde pública (Fernandes, 2002). As máquinas e equipamentos das construções em centros urbanos, o ruído do tráfego, a vizinhança, compreendida como som alto, festas, cachorros, conversa com voz em alta intensidade; as atividades de lazer, compreendidas como bares, discotecas, festas tradicionais e clubes são consideradas fontes de ruído ambiental (Fernandes, 2002). A poluição sonora e a sua ação sobre o meio ambiente e a qualidade de vida dos seres humanos é alvo de inúmeros estudos em todo o mundo (Cerioli & Andrade, 2010). A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2003) alerta que o ruído até 50 dB (A) pode causar perturbação ao indivíduo, mas ainda é considerado adaptável. A partir de 55 dB(A), a poluição sonora provoca estresse, causando dependência e gerando durável desconforto. Efetivamente, o estresse prejudicial inicia-se em torno de 65 dB (A) com o desequilíbrio bioquímico, elevando o risco de infarto, derrame cerebral, infecções, osteoporose e outros. Em torno de 80 dB (A) o organismo já libera morfina biológica no corpo, provocando prazer e completando o quadro de dependência. Por volta de 100 dB (A) pode ocorrer perda imediata da audição (Cerioli & Andrade, 2010). No entanto, tais pesquisas visam somente à análise objetiva do ruído a partir de medições de níveis sonoros, classificações de centros urbanos como acusticamente poluídos ou não. Poucos trabalhos buscam demonstrar a reação da população frente ao ruído urbano, e quando o fazem ficam limitados às grandes cidades, como as capitais. Este trabalho buscou investigar o incômodo ocasionado pelo ruído ambiental gerado pelos equipamentos e máquinas de construção, nas diversas fases (fundação, estrutura e acabamento), especificamente do bairro da Boa Viagem na cidade do Recife, estado de Pernambuco situado no nordeste do Brasil, no intuito de entendimento da percepção das pessoas que residem ou que trabalham no entorno desses novos canteiros de obras. O objetivo do trabalho foi o de apresentar os dados da aplicação do questionário aplicado, traçando o perfil e conhecendo o entendimento da vizinhança nos canteiros de obras estudados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo está inserido dentro do projeto de tese de doutoramento da autora. Primeiro foi levantado bibliograficamente o tema aonde foi verificada a deficiência de estudos do ruído tendo como fonte geradora os equipamentos de construção, em seguida optamos pela cidade do Recife – Pernambuco para realizar o estudo devido as suas características de construção. O campo amostral do estudo foram 10(dez) canteiros de obras sendo 03 (três) canteiros de obras na fase de fundação, 04 (quatro) na fase de estrutura e na fase de acabamento mais 03 (três) canteiros de obras. Nos meses de maio e junho de 2012 foi quantificado o ruído dos equipamentos de construção em todas as fases da obra (fundação, estrutura e acabamento) e realizados os mapas com as das curvas de propagação desse ruído para conhecimento do nível de pressão sonora que chega na vizinhança. Após essa etapa foi então elaborado o questionário a ser aplicado que foi submetido a aprovação dos orientadores e profissionais da área de estatística que após sugestões foi formatado para aplicação no entorno dos canteiros de obras. Os questionários foram validados através da aplicação em quatro residências como forma de verificação de entendimento das perguntas formuladas. Ficou então determinado que fossem aplicados 50 questionários no entorno de cada canteiro de obra. Esses questionários foram aplicados no mês de julho de 2012, perfazendo num total de 500, sendo

obtido o retorno de 455 questionários efetivamente respondidos. Nesse artigo é apresentado alguns dados parciais dos questionários que ainda se encontram em fase final de tratamento dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários foram elaborados contendo na primeira etapa a identificação do local da coleta com o endereço, nome do canteiro de obra e o nome do respondente, em segunda etapa o questionário contemplou o perfil do respondente com idade, sexo, estado civil, naturalidade, grau de instrução, tempo de residência no local, determinação de quantas pessoas passam o dia na residência e equipamentos existentes na residência que emitam ruído. A terceira etapa do questionário teve o intuito da verificação da percepção do respondente ao ruído emitido pelo canteiro de obra, por isso teve como questionamentos o horário de permanência no local, qual a fonte de ruído que mais o incomodava, com três perguntas associadas a escala numérica onde fosse possível quantificar o ruído incômodo apresentado quando existente, elas perguntaram sobre o incômodo do ruído no em torno da residência, o incômodo do ruído da rua e o incômodo do ruído do canteiro de obra, nas perguntas finais do questionário foram para verificação junto aos respondentes se o ruído do canteiro de obra era capaz de causar algum sintoma indesejado, tais como irritabilidade, dor de cabeça entre outros, e finalmente no fechamento do questionário uma pergunta positiva ou negativa em relacionando o incômodo ou não do ruído existente. Apresentamos alguns resultados dos 455 questionários aplicados, na tabela 1 pode-se verificar a distribuição dos inquéritos respondidos por obra, as obras 1, 2 e 3 correspondem a fase de fundação com um percentual de 31,87%, as obras 4, 5, 6 e 7 a fase de estrutura colaboram com um percentual de 39,78% e as obras 8, 9, e 10 a fase de acabamento com 28,35%.

Table 1 – Quantidade de questionários por obra

Obra	N. Inquéritos	%
1	50	10,99%
2	45	9,89%
3	50	10,99%
4	45	9,89%
5	43	9,45%
6	43	9,45%
7	50	10,99%
8	44	9,67%
9	42	9,23%
10	43	9,45%
TOTAL	455	100,0%

Foi verificado que 47% dos respondentes era do sexo masculino e 53% do sexo feminino desses 30,1% possuem graduação e somente 10,3% apresentam curso de pós-graduação. Na resposta a pergunta do tempo de residência no local 22,2% afirmaram estar residindo a menos de 1 ano, 21,3% entre 1 a 3 anos, 15,8% de 3 a 5 anos, 15,4% de 5 a 10 anos e 23,7% acima de 10 anos. Na figura 1 apresentamos os dados das situações apresentadas nos questionários de maior incômodo do ruído, onde podemos verificar que 62,6% indicam a construção como fonte de maior incômodo, seguida pelo ruído gerado pelo tráfego com 44,8%.

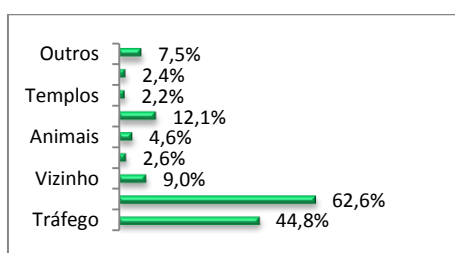


Figura 1 - Qual a fonte de ruído que lhe incomoda?

Quanto a percepção dos respondentes no tocante a classificação da intensidade do ruído, verificamos na figura 2 que 32% da amostra classificou-o como muito intenso, o mesmo valor percentual obteve a resposta para avaliação do ruído como pouco intenso, ou seja 32%, ficando com 35% das opiniões com a opção de intensidade.

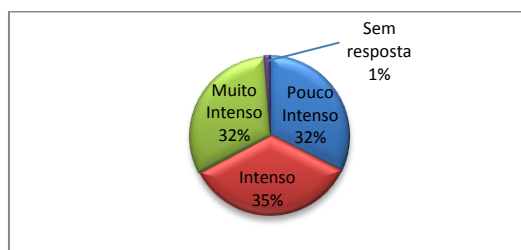


Figura 2 - Você poderia classificar o ruído do empreendimento em construção como?

4. CONCLUSÃO

As conclusões apresentadas ainda são parciais, levando-se em conta apenas as avaliações das perguntas de forma isolada, pois os cruzamentos dos dados ainda não foram finalizados. Evidencia-se neste estudo que teve por meta verificar a percepção do incômodo gerado pelos equipamentos de construção para os que trabalham ou residem no entorno dos estaleiros o ruído gerado é incômodo para a maioria dos 455 respondentes do questionário dos 500 aplicados. Como os resultados são parciais, necessitando ainda de estudo não seria o momento de determinar as curvas de tendências, porém ele já nos leva a algumas reflexões de como poderemos melhorar esse ruído, quais as barreiras adequadas para redução da propagação desse ruído, perguntas essas que devemos respondê-las ao final da nossa tese.

5. REFERÊNCIAS

Ceriole, F. V., Andrade, M. S.A visão dos moradores de uma cidade do interior do Paraná sobre o incômodo causado pelo ruído ambiental Tuiuti: Ciência e Cultura, n. 43, p. 11-21, Curitiba, 2010.
Decreto Lei nº 251/87 de 24 de junho (1987). Regulamento geral sobre o Ruído. Diário da República.
Decreto Lei nº 292/00 de 14 de março (2000). Regime Legal sobre a Poluição Sonora. Diário da República.
Fernandes, J.C. Acústica e ruído: Apostila UNESP, 2002. 98p Universidade Estadual Paulista, Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/jcandido/acustica/apostila.htm>>, acesso em 10 de outubro de 2012.
NBR 10152 (1992) Norma Brasileira Regulamentadora - Nível de Ruído para Conforto Acústico – Brasil.
Organização Mundial de Saúde (OMS/WHO). Saúde. Consultado em 14.08.2012, disponível em: <http://www.euro.who.int/healthsystems/Conferen>.

Chemical Mixtures – Is a Risk Assessment Actually Necessary?

Paulo Laranjeira

CIICESI, ESTGF, Instituto Politécnico do Porto, Apt. 205, Felgueiras, Portugal

ABSTRACT

Although workers are continually exposed to mixtures of chemicals, it is clearly neither feasible nor scientifically appropriate to consider every possible combination of chemicals to which the population or the environment might be exposed. The circumstances that will define the need to conduct a risk assessment for a mixture will therefore depend on the context of exposure. In the present paper, author aims to recall the difficulty behind the development of new / usage of existing chemical mixtures risk assessment methodologies, delimiting therefore the situations where the need to conduct a mixture risk assessment is considered mandatory. Furthermore a list of most relevant risk assessment methods is presented.

KEYWORDS: risk assessment, chemical risk, chemical mixtures

1. INTRODUCTION

Current risk assessment practices are largely based on evaluating the toxicity of single chemical entities. However, in reality workers are exposed to a large number of chemicals simultaneously (the so-called “chemical cocktail”).

There are regular expressions of concern that exposure to this “chemical cocktail” could result in adverse health effects unforeseen by current risk assessment practices, but EU legislation does not currently contain a systematic mechanism for the comprehensive and integrated assessment of the effects of chemical mixtures that takes account of different exposure routes and different types of products.

Given the extreme complexity of such assessment, this issue cannot be solved rapidly.

In the present extended abstract, author aims to recall the difficulty behind the development of new chemical mixtures risk assessment methodologies and / or the usage of existing methodologies, delimiting therefore the situations where the need to conduct a mixture risk assessment is considered mandatory.

2. THE CHALLENGE ON DEVELOPING A NEW RISK EVALUATING METHODOLOGY

When evaluating a mixture of compounds one of the main points to consider is whether there will be either no interaction or interaction in the form of either synergism or antagonism.

These basic principles of combined actions of chemical mixtures are purely theoretical and one often has to deal with more than one of the concepts at the same time when mixtures consist of more than two compounds and when the toxicity targets are more complex.

Even though methodologies for assessing the risks of priority mixtures exist, many data and knowledge gaps persist.

The issue is further complicated by the fact that much EU legislation targets specific groups, covering plant protection products, biocides, cosmetics, pharmaceuticals, veterinary medicines, and so on. This can be an obstacle to co-ordinated, integrated assessments of mixtures containing substances that fall under different pieces of legislation.

As the number of potential chemical combinations is very large, the first challenge under any new approach will be to identify priority mixtures, so that resources can be focused on the most potentially harmful combinations.

3. NEED TO CONDUCT A RISK ASSESSMENT?

Although workers are continually exposed to mixtures of chemicals, it is clearly neither feasible nor scientifically appropriate to consider every possible combination of chemicals to which the population or the environment might be exposed. The circumstances that will trigger the need to conduct a risk assessment for a mixture will depend on the context in which exposure to the mixture occurs.

Certain mixtures, usually those that are commercially supplied, fall within the scope of regulatory risk management schemes. These tend to be mixtures that are commercially supplied. For these mixtures, the data reporting schemes generally dictate the framework in which the risk assessment is conducted.

In other situations, for mixtures that are not commercially supplied, there are no clear guidelines to indicate the circumstances when a mixture risk assessment is required.

Traditionally substances that are present in such mixtures have been regulated based on single substances evaluations such as occupational exposure limits (OELs), acceptable daily intakes (ADIs) and maximum residue levels (MRLs).

These evaluations generally do not include an assessment of the effects of co-exposure to other chemicals.

However, in some cases, where groups of similarly acting chemicals are known to occur together, group evaluations are performed and group ADIs assigned.

But where mixtures fall outside the scope of reporting schemes and there is no existing requirement to conduct a mixture risk assessment, is a risk assessment actually needed? The need for mixture assessments should be, in our opinion, mandatorily considered in any situation where:

- There is the potential for significant human exposure to occur and there is direct evidence for toxicity of the mixture; or
- There is evidence for a synergistic interaction between substances that are known to occur together; or

- For individual components in the mixture, the margins between measured/predicted levels of exposure and thresholds of toxicological effect are narrow or there is a concern that exposures may exceed thresholds of effect; or
- There is the likely presence of other similarly acting substances; or
- Chemicals are present together that share aspects of their absorption, distribution, metabolism and elimination and there is reason to believe that this may affect the levels of a toxicant at its target site.

4. CONCLUSIONS

The number of chemical combinations that workers are exposed to is enormous. Assessing thus every conceivable combination is not therefore realistic, and improved predictive approaches must still be implemented in risk assessment. Despite the difficulty to establish guidelines on how to evaluate the “chemical cocktail” risk, there are several situations where the need for a mixture risk assessment must be considered, despite the uncertainty of currently available methodologies.

Estudo de Ambientes Térmicos Quentes: Contributo Para Uma Avaliação Técnica

Study of Thermal Hot Environments: Contribution to a Technical Assessment

Ângela Leal¹; Miguel Neves¹

¹ Instituto Superior de Línguas e Administração, Portugal

ABSTRACT

The thermal environment of a work place should be kept within appropriated limits to prevent danger to the worker's health. The most common way of reviewing appeals to the application of mathematical models that indicate the response of a worker with standard features without considering their individual characteristics and thermal sensations experienced. Thus, it becomes important to apply evaluation methods of the thermal conditions on the workplace in an integrated and participatory. Considering the characteristics of workers as well as the contribution of thermal sensation felt by these workers.

KEYWORDS: Thermal Environment; Windchill; Indoor Climate

1. INTRODUÇÃO

O ambiente térmico do local de trabalho deve ser mantido dentro de limites convenientes para evitar prejuízos à saúde dos trabalhadores. No âmbito industrial não se encontra definido um intervalo de conforto, apenas que a temperatura e humidade dos locais de trabalho devem ser adequadas ao organismo humano, tendo em conta os métodos de trabalho e os condicionalismos físicos impostos. No entanto, o conforto térmico é uma sensação que não pode ser determinada com exactidão, o que torna a realização de avaliações do ambiente térmico nos locais de trabalho mais complexa. A forma mais usual de o avaliar recorre à aplicação de modelos matemáticos que indicam a resposta de um trabalhador, com características padrão, sem ter em conta as suas características individuais e as sensações sentidas. Por outro lado, verifica-se a existência de métodos subjectivos para avaliar as condições de conforto, que podem ser um contributo importante para realização de uma avaliação no âmbito da higiene ocupacional.

A análise do *state-of-the-art*, reflecte uma preocupação técnica e científica com as questões no âmbito da avaliação das condições térmicas dos locais de trabalho. Como referido, os métodos mais utilizados recorrem a avaliação das condições térmicas dos locais de trabalho sem recorrer a averiguação da sensação sentida pelos trabalhadores que exercem as suas actividades em tais condições. Outro factor a ter em conta é que, o recurso a estes métodos depende da disponibilidade de equipamentos para efectuar medições. No que se refere às estratégias para averiguação da sensação térmica sentida pelos trabalhadores, estas defendem que só se for necessário se deve recorrer a medições mais objectivas. Mas, se os trabalhadores não forem sensibilizados para a importância do seu papel no processo preventivo, estes podem desvalorizar os métodos existentes, assim como a resposta a inquéritos pode induzir a interpretações erróneas. Deste modo, considera-se pertinente que a averiguação das condições de conforto térmico dos trabalhadores e a avaliação das condições térmicas dos locais de trabalho deva ser realizada em simultâneo recorrendo a métodos subjectivos e métodos objectivos.

Vários autores definem ambiente térmico como um conjunto de variáveis térmicas que influenciam de forma directa ou indirecta o organismo humano, sendo este um factor importante para a saúde e bem-estar dos trabalhadores. No entanto, a igualdade de valores de temperatura, humidade e velocidade do ar, apresentam para cada pessoa uma resposta distinta dependendo da susceptibilidade individual e do seu grau de aclimação. A sensação térmica é uma resposta psicológica do indivíduo, sendo influenciada por factores subjectivos (características fisiológicas e psicológicas de cada pessoa) e causas objectivas (condições termo higrométricas do ambiente, roupa e actividade metabólica). Deste modo, torna-se importante a caracterização dos parâmetros que definem o ambiente térmico que rodeia o Homem, pois estes pode ser um factor de agressão ambiental. A questão do conforto térmico está também definida na legislação nacional, em que o sector em estudo se enquadra, a Portaria n.º 53/71 de 3 de Fevereiro, alterada pela Portaria 702/80 de 22 Setembro, que define o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais, no seu artigo n.º 24.º refere que as condições de temperatura e humidade dos locais de trabalho devem ser mantidas dentro de limites convenientes para evitar prejuízos à saúde dos trabalhadores. O princípio vigente na legislação geral é o de que a temperatura e humidade dos locais de trabalho devem ser adequadas ao organismo humano, tendo em conta os métodos de trabalho e os condicionalismos físicos impostos aos trabalhadores, de acordo com o artigo 7.º da Portaria n.º 987/1993, 6 de Outubro. Mas não se encontram definidos limites de tolerância pela legislação nacional, apenas existem valores de tolerância do corpo humano ao calor estabelecidos como TLV (Threshold Limit Values) pela ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), recorrendo à aplicação de modelos matemáticos de diagnóstico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Objectivos

No âmbito do Mestrado em Gestão da Prevenção de Riscos Laborais pretende-se desenvolver uma dissertação que tem como objectivo principal avaliar as condições de ambiente térmico nos locais de trabalho quentes obtidas com recurso a

uma avaliação subjectiva, baseada na opinião dos trabalhadores expostos, e comparar os resultados obtidos com uma avaliação baseada na aplicação de modelos matemáticos.

2.2. Metodologia

Será que os resultados obtidos com recurso à aplicação de modelos matemáticos correspondem à sensação térmica sentida pelos trabalhadores? É a pergunta que se coloca de modo a desencadear o processo de investigação. Sendo que os conceitos fundamentais inerentes a esta investigação podem ser definidos como a avaliação subjectiva das condições de conforto térmico nos locais de trabalho com recurso à participação os trabalhadores e a avaliação das condições térmicas dos locais, com recurso a dois métodos, um de diagnóstico e outro analítico.

Da pergunta de partida enunciada derivam questões e possíveis hipóteses, que elucidam a problemática em questão. Tal como o facto de que a sensação térmica sentida pelos trabalhadores do sector em estudo poderá não ser semelhante às características térmicas medidas nos locais de trabalho, outra questão que se levanta, é que os anos de afectação ao sector em estudo poderão influenciar na resposta térmica sentida pelos trabalhadores.

É essencial delimitar o campo de observação e os instrumentos de avaliação necessários à recolha de dados, neste sentido foi seleccionado o sector da panificação e afins, como objecto de estudo, devido à sua importância económica e cultural em território nacional. A amostra deve ser constituída por um número adequado de empresas, calculada com base no método de amostragem probabilística, em que qualquer empresa da zona a ser analisada pode manifestar interesse em colaborar no estudo e ser, assim, integrada na amostra. A amostra é calculada para uma população nacional de empresas do sector em estudo, com um erro padrão e uma probabilidade adequada ao período de investigação. Assim, a amostra alvo de estudo tem como referência uma população nacional, no entanto será apenas estudada uma região estatística. O pré-requisito é que em todas as empresas alvo de estudo existe um trabalhador com funções junto a um forno.

De modo a colocar em prática o projecto, pretende-se recorrer a três instrumentos de investigação, reconhecidos por normas internacionais. Um, para a avaliação das condições de conforto dos locais de trabalho por parte dos trabalhadores expostos a ambientes de trabalho quentes, com recurso à aplicação de tabelas para a análise do ambiente térmico, apresentadas por métodos participativos (ISO15265:2004). Para a avaliação das condições térmicas dos locais de trabalho recorre-se a modelos matemáticos, um de diagnóstico (ISO7243:1989) e outro analítico (ISO7733:2004).

Para se proceder à avaliação das condições de conforto térmico sentidas pelos trabalhadores, os dados serão obtidos com recurso à aplicação das tabelas de avaliação existentes sob a forma de questionário a ser respondido pelos trabalhadores com auxílio de um técnico superior de segurança e higiene do trabalho. Para se proceder à avaliação das condições térmicas dos locais de trabalho, recorre-se a equipamentos de medição a serem posicionados nos locais onde são executadas as tarefas dos trabalhadores. De modo a auxiliar a recolha de dados, serão seguidas as recomendações decorrentes dos critérios de medição reconhecidos pelas normas de referência, tendo em conta os estudos de carácter científico que tem sido desenvolvidos neste âmbito.

Para se proceder ao tratamento dos dados recolhidos serão seguidas as recomendações dos instrumentos de investigação, no entanto, ter-se-á em conta as recomendações de carácter científico existentes, de modo a que os resultados a obter terão em conta as características individuais dos trabalhadores expostos a tais condições. Desta forma, poder-se-á avaliar as condições de ambiente térmico para o trabalhador em causa e não para um trabalhador padrão. De forma a relacionar estas duas variáveis que se pretende estudar serão usados testes não paramétricos de correlação entre duas variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira análise da informação recolhida é possível verificar que em 25% das situações avaliadas não foram atingidos os valores de referência WBGT, mesmo para o posto de trabalho de forneiro. No decorrer do trabalho serão recolhidos todos os resultados necessários às avaliações a desenvolver. Após a sua análise pretende-se apresentar esses resultados colocando em evidência os novos conhecimentos adquiridos e as suas consequências práticas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta fase inicial do trabalho, ainda não é possível obter dados conclusivos pretende-se reforçar a aplicação de métodos que impliquem a colaboração directa dos trabalhadores, não só pelo facto, de que em conjunto com métodos baseados em modelos matemáticos pode disponibilizar à equipa de prevenção uma visão mais abrangente sobre as condições de trabalho, mas também pela razão de que esta questão pode ainda ser enquadrada no domínio legislativo nacional, uma vez que a Lei 102/2009 de 10 de Setembro, no seu artigo 18.º prevê a consulta aos trabalhadores sobre a avaliação de riscos para a saúde no trabalho.

A aplicação dos métodos de avaliação das condições térmicas do local de trabalho deve ser executada de uma forma interactiva e integrada, indo ao encontro de uma participação plena de trabalhadores e empregadores no processo de avaliação de riscos com recomendado pela Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. Assim como ser adaptada às características dos trabalhadores e apresentar o contributo da sensação térmica sentida por esses trabalhadores. Caso não o seja, a implementação de medidas preventivas poderá não apresentar o resultado desejado nos trabalhadores desses locais de trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- Fanger, P. O. (1970). *Thermal Comfort. Analysis and Applications Environmental Engineering*. Lyngby (Dinamarca): McGraw-Hill.
- Malchaire, J.(2005) *Ambience Thermiques de Travail*; Brussels (Bélgica): Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale
- Nicol, F., et al (1995) *Standards for Thermal Comfort: Indoor air temperature standards for the 21st century*. 1^a Ed. New York (Estados Unidos): E&FNSpon
- Nicol, F., et al (2012) *Adaptive Thermal Comfort – Principles and Practice*. 1^a Ed. New York (Estados Unidos): Routledge
- 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.
- Parsons, K. (2003) *Human Thermal Environment. The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, confort and performance* 2^a Ed. London (Reino Unido): Taylor & Francis
- Rodrigues, F. (2007) *Conforto e Stress Térmico: uma Avaliação em Ambiente Laboral*. Departamento de Física Universidade de Aveiro.

Análise de Intervenções de Design no Artesanato Potiguar – Brasil

Analysis of Interventions in Design Potiguar Crafts - Brazil

Marijara Leal¹; Maria Christine Werba Saldanha²

¹ SEBRAE, Brazil

² PPGEU-UFPB - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - GREPE-UFRN - Grupo de Extensão e Pesquisa em Ergonomia, Brazil

ABSTRACT

The current article aims to analyze the interventions of product innovation in the handicraft production through design and it is based on the development of three design workshops given between 2005 and 2009 in the Craftsman Association of Lajes Pintadas-AALP, located in the municipality of Lajes Pintadas-RN, Brazil. The methodology used interactional (conversational action, verbalizations and questions to collect global data and from the population) and observational methods and techniques as well as document analysis. The actors involved in the social construction were the presidents of the association (currently and formerly), fifteen craftswomen from the Association and three design consultants who presented the design workshop at AALP. The results of this research allow to assert that to reach the goals of the Program of Handicraft, i.e. guarantee the autonomy of the craftsmen, is necessary improve not only the methodology for design intervention as well as the whole planning of actions in the Project of Handicraft in the Institution RN. Being necessary the involvement the craftsmen since the moment of the planning until the final assessment of the workshop, that the bonds of interaction are consolidated, cooperative actions in the innovation process will bear fruit for sustainability of artisanal groups.

KEYWORDS: handicraft production, product innovation, design workshops, design intervention

1. INTRODUÇÃO

A atividade artesanal é uma expressão importante da cultura popular e grande catalisador de desenvolvimento, sendo muitas vezes a única fonte de geração de renda de algumas famílias. O mercado de artesanato no Brasil envolve em média 8.5 milhões de pessoas, sendo 3.5 milhões (40%) no Nordeste. Estima-se que o setor movimentava cerca de R\$ 28 bilhões ao ano, representando, aproximadamente 2.8% do Produto Interno Bruto – PIB (BNB, 2002; SEBRAE, 2006).

Com as mudanças nos parâmetros de competitividade, os artesãos por vezes são forçados a promover mudanças em seus produtos utilizando-se recursos do design (Leal, 2011; Saldanha et al, 2012). Os projetos do Programa de Fomento do Rio Grande do Norte (RN) de Artesanato apoiaram, entre os anos de 2005 e 2010, 2551 artesãos. No entanto, mesmo contando com o apoio de instituições de fomento, as cooperativas, associações e artesãos individuais encontram dificuldades em manter a produção, seja pela descontinuidade das ações institucionais, dificuldade de absorção de novas tecnologias e conhecimentos, seja pela pouca ou nenhuma habilidade para a comercialização (Leal, 2011).

Este artigo tem como propósito analisar, utilizando conceitos e métodos da ergonomia, as intervenções de inovação dos produtos na produção artesanal por meio do design, tomando como base três oficinas de design realizadas entre 2005 e 2009 na Associação de Artesãos de Lajes Pintadas-AALP, localizada no município de Lajes Pintada-RN, Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa, realizada em 2010, utilizou métodos e técnicas interacionais, observacionais e análises documentais. Na análises das oficinas foram realizadas ação conversacional com as presidentes (atual e anterior) da AALP, análises coletivas com as artesãs, entrevistas com as consultoras e, análise dos relatórios. Os atores envolvidos na construção social foram: a) presidentes da associação (atual e anterior); b) quinze (15) artesãs da associação, correspondente a 65.22% das associadas; c) três (03) consultoras de design que ministraram as Oficinas na AALP de 2005, 2006 e 2009.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Lajes Pintadas-RN-Brasil, possui aproximadamente seis mil habitantes e está localizado a 134 km da capital do estado, Natal-RN. O trabalho artesanal com sisal surgiu pela falta de alternativa de geração de renda, passando a ser percebido como uma oportunidade de negócio. No início de 2000, as artesãs iniciaram uma parceria com uma instituição de fomento. Em 2001, foi constituída a entidade representativa do grupo, a Associação de Artesãos de Lajes Pintadas – AALP, que possui sede própria que conta com 23 artesãs com faixa etária de 20 à 70 anos sendo que, 46% têm entre 20 e 40 anos. Apenas 05 artesãs mantêm uma rotina de trabalho na sede da Associação. 78% trabalham em casa face à dificuldade de locomoção e de modo a conciliar as atividades artesanais e domésticas. As técnicas utilizadas na produção das peças são: ponto tecido (tear), ponto fechado e o ponto rendado. No que diz respeito ao processo de inovação dos produtos, as artesãs da AALP receberam o apoio da Instituição de Fomento RN ao longo de 2000 a 2010, que consistiram de consultorias em cooperativismo, gestão, acesso à mercado, e três (03) oficinas de design, em 2005 (bolsas), 2006 (utilitários e objetos para decoração) e 2009 (bolsas) (Figura 1). Cada oficina de design teve carga horária de 40 horas e duração de uma semana.

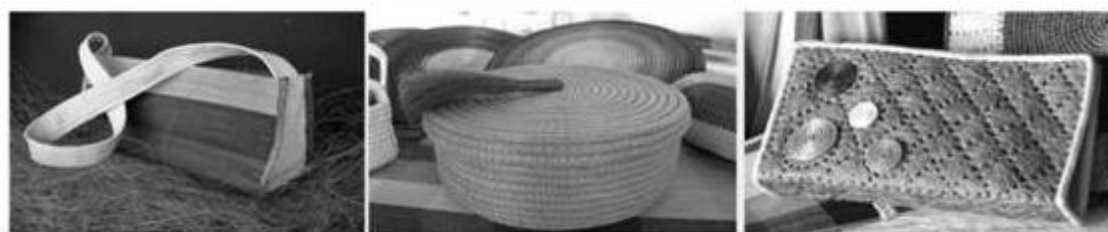


Figura 1 – Foco das oficinas em Design realizadas na AALP em 2005, 2006 e 2009.

3.1. Oficina de Design 2005

A oficina de 2005, cujo foco foi o desenvolvimento e produção de bolsas, foi ministrada por uma desenhista industrial que não visitou a AALP antes da oficina, porém teve acesso aos produtos, possibilitando verificar as limitações das técnicas e do sisal. Segundo a consultora, a metodologia foi participativa e as artesãs trabalharam de forma cooperativa. Não foram apresentadas peças prontas, evitando a cultura da cópia e incentivando o processo criativo. Segundo as artesãs, foi a oficina mais proveitosa.

3.2. Oficina de Design 2006

A oficina de 2006 foi ministrada por uma artista plástica. A demanda estava relacionada à melhoria dos produtos, problemas na composição das cores e dificuldade no tingimento do sisal. A consultora visitou a Associação antes da oficina e, elaborou uma proposta de trabalho. A metodologia consistiu no desenvolvimento com práticas de experimentação e troca de experiências. Foram produzidas peças decorativas e utilitárias, resultando vários produtos inovadores, o que possibilitou o prêmio TOP 100 do SEBRAE Nacional. Apesar do resultado positivo, as artesãs afirmaram que o mercado não valoriza este tipo de produto, pois a técnica do ponto fechado, utilizada predominantemente, demanda muito tempo na produção, elevando o preço final das peças.

3.3. Oficina de Design 2009

A última oficina aconteceu após o intervalo de três anos, tendo como foco a produção de bolsas. A consultora, desenhista industrial, não visitou a Associação antes da oficina, porém teve acesso aos relatórios das oficinas de 2005 e 2006. Segundo a consultora foi utilizada uma metodologia de construção coletiva. A proposta foi unir conhecimentos de design e de artesanato, a fim de que as artesãs participassem ativamente no processo de criação, melhoria e desenvolvimento dos produtos. De acordo com as artesãs, apenas a produção de 50% dos produtos desenvolvidos na oficina foi mantida, pois algumas propostas não eram adequadas à matéria-prima (sisal) e às técnicas de produção. Constatou-se, a partir das análises coletivas com as artesãs e da entrevista com a consultora, que as artesãs se acostumaram a realizar um trabalho espelhado em peças prontas. Assim, a expectativa com relação à oficina era a de que a consultora apresentasse algumas peças prontas para que fossem copiadas. Isso dificultou o processo de criatividade, pois as artesãs julgavam-se incapazes de confeccionar algo sem que antes tivessem-no visto pronto.

3.4. Análise das Oficinas de Design

A Tabela 1 apresenta uma síntese dos pontos positivos e negativos das oficinas de design desenvolvidas na AALP, elaborada a partir dos depoimentos e verbalizações das presidentes (atual e anterior) da AALP, artesãs e consultoras nas ações conversacionais, entrevistas e, análise coletiva onde foram projetadas imagens das oficinas realizadas.

Tabela 1 – Pontos positivos e negativos das oficinas de design na AALP.

Oficina	Pontos Positivos	Pontos Negativos
2005	Participação ativa do grupo. Cooperação estimulada pela consultora. Inclusão de novas técnicas. Melhoria acabamento dos produtos. Melhoria no processo de produção das bolsas. Habilidade do consultor em lidar com o grupo. Produtos com foco no mercado	Ausência de diagnóstico pelo consultor. Apenas 01 máquina de costura a pedal. Necessidade de regulações para tecer o macramê. Precária infra-estrutura (mesas, equipamentos). Dificuldades em costurar. Dificuldade na aquisição da matéria prima.
2006	Diagnóstico realizado pela consultora. Produtos inovadores de alto valor agregado. Troca de experiência e auto-estima dos artesãos. Orientação na combinação das cores. Habilidade do consultor em lidar com o grupo.	Precária infra-estrutura (máquinas inadequadas) Dificuldade para costurar o sisal (ponto tecido/tear). Baixa frequência dos participantes. Elevado tempo de produção dos produtos propostos Elevado preço dos produtos para comercialização.
2009	Orientação na combinação de cores. Nova técnica de acabamento para o zíper das bolsas. Máquinas de costura suficiente. Equipamentos de apoio e estrutura da associação adequada.	Ausência de diagnóstico pelo consultor. Época do ano da realização da oficina. Baixa participação das artesãs. Dificuldade de matéria-prima para a oficina. Cultura da cópia. Baixa auto-estima das artesãs. Falta de habilidade do consultor.

4. CONCLUSÃO

Verificou-se que ausência de diagnóstico apontando as demandas e características dos produtos e da instituição a ser atendida, lacuna encontrada no fluxo operacional da Instituição de Fomento, interfere diretamente no planejamento da oficina, principalmente na escolha do método, técnicas e produtos. Os resultados desta pesquisa permitem afirmar que, para que o processo de inovação via intervenção de design sejam satisfatórios para todos os envolvidos, é necessário o envolvimento dos artesãos desde o planejamento até a avaliação final, que os laços de interação estejam consolidados, que as ações cooperativas no processo de inovação dêem frutos em prol da sustentabilidade dos grupos artesanais.

5. AGRADECIMENTOS

CNPQ: financiamento Projeto Cooperação Técnica. Processo: 620251/2008-5, SEBRAE-RN

6. REFERÊNCIAS

- BNB. Banco do Nordeste do Brasil (2002) *Ações para o desenvolvimento do Artesanato do Nordeste*. Acesso Agosto 01,2008, http://www.bnb.gov.br/Content/aplicacao/Cadeias_Produtivas/Artesanato/gerados/art_publicacoes.asp.
- Leal, M.L. (2011) Produção artesanal: análise do método de intervenção de design no artesanato potiguar sob o ponto de vista dos atores envolvidos no processo. *Dissertação Mestrado*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Saldanha, M.C W. ; Almeida, J.D. (2012). Situated modelling in the drawing workshop for bobbin lace. *Work Journal* (Reading, MA), v. 41, p. 683-689.
- SEBRAE.(2006). *Programa de Desenvolvimento de Distritos Industriais: Uma experiência de Internacionalização de APLs*. 166p. Brasília: SEBRAE.

Design dos equipamentos de proteção individual: em prol de artefatos brasileiros com atributos ergonômicos

Design of personal protective equipment: to promote of Brazilian artifacts with ergonomic attributes

Charles Leite¹; João Eduardo Guarnetti dos Santos²; Ana Paula de Miranda¹; Abílio Garcia dos Santos Filho²

¹ Federal University of Pernambuco, Brazil

² UNESP - Univ Estadual Paulista, Brazil

ABSTRACT

This research aims to investigate a topic sometimes overlooked among the research of ergonomics. Particularly, we treat the garments as personal protective equipment. In this study we abode on clothing produced and used in Brazil, making notes about the management of occupational safety for the use of such equipment. In turn, identify Relevant requirements for the design of personal protective equipment used in Brazil, in line with what is being studied in global forums on the subject.

KEYWORDS: Fashion Design, Protective Clothing, PPE, Safety workplace, project requirements

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No Brasil o número de acidentes de trabalho tem diminuído, ano após ano, em função de uma cultura implementada, onde se estimula a valorização da segurança nos ambientes laborais. Apesar do esforço por parte das organizações e do governo na prevenção de acidentes de trabalho, cerca de 700 mil casos de acidentes de trabalho são registrados em média no Brasil todos os anos, desconsiderando os casos não notificados oficialmente (PORTAL BRASIL, 2012).

Esta investigação se propôs a investigar os requisitos legais dos projetos de vestimentas, como Equipamentos de Proteção Individual - EPI, produzidos por fabricantes brasileiros, em consonância com a legislação vigente. E, para atender a tais objetivos, metodologicamente, fizemos um levantamento bibliográfico de teses, dissertações e periódicos, sobre o design vestuário de proteção nas últimas décadas. E, confrontamos alguns dados ali presentes com os coletados em visita a alguns centros de produção destes vestuários no Brasil.

Em muitas sociedades, as vestimentas tem o propósito de expressar riqueza, status, ocupação, idade, ocasião, gênero, entre outros (COATES, 2005). Contudo, percebemos que em algumas atividades profissionais, como médicos cirurgiões, militares, trabalhadores agrícolas, bombeiros, entre outros, a função do vestuário significa muito mais. E, por sua vez, já foi temática de imprescindíveis trabalhos (LY, 2001; NIELSEN, 1991; GIBSON, 2008), seja abordando as variáveis que delineiam o conforto em vestuário ocupacional ou, até mesmo, nos relatando quesitos de segurança, resistência, durabilidade e outras funcionalidade dos têxteis.

2. O DESIGN DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL BRASILEIROS

Os equipamentos de proteção individual, sejam eles dispositivos ou vestuários, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (MTE, 2011). No Brasil, eles são normalizados através da norma regulamentadora nº6, que prevê a obrigação governamental de fiscalizar a eficácia destes. Contudo, além do cadastramento da organização, cabe ao fabricante, comprovar a eficiência dos mesmos, a partir da tecnologia empregada. Ou seja, legislação determina a concepção dos produtos, mas não define os requisitos mínimos para os mesmos. Nesta lacuna que são percebidos os problemas da inadequação dos EPI's aos seus utilizadores. Os atributos de conforto no design destes vestuários (figura 1), no Brasil, têm evoluído a medida que as práticas de segurança se estabelecem, aquém as demandas dos trabalhadores.



Figura 1 – Vestuário utilizado como EPI na aplicação de agrotóxicos. Fonte: Oliveira (2011).

3. AS CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS EM ERGONOMIA

Em algumas pesquisas: como as conduzidas por Sarraf (2004), que buscou mapear os aspectos ergonômicos dos uniformes de trabalho; aquelas de Kagiya (2011), sobre as variáveis de conforto em vestuário; e a investigação de Oliveira (2011), sobre o design de EPI's para aplicação de produtos fitossanitários em lavouras, reconhecemos os seus desbravamentos, méritos e relevância para área. Ainda assim, é possível notar que os estudos brasileiros sobre as diretrizes de conforto e eficácia de vestuário ainda deixam a desejar, ficando aquém do significativo crescimento industrial brasileiro, destacado nos últimos anos.

Em países como o Brasil, com características continentais, como afirma Sayad (2000), agrega em si, muitos “Brasis”, onde suas diferenças regionais podem se aproximar às diferenças entre nações, é preciso envidar esforços para construir uma realidade onde a os artefatos que circundam a segurança ocupacional estejam ali a disposição do trabalhador, em consonância com as suas características individuais para seu efetivo uso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das roupas de proteção que analisamos, para conceber esta pesquisa, evidenciamos dois tipos. Aquelas que se impõem a proteger os trabalhadores dos riscos térmicos e as que garantem proteção de riscos químicos.

O vestuário de proteção contra riscos térmicos são aqueles contra convecção por chamas, calor de contato, contra faíscas, gotas de metal fundido, contra o frio intenso e geada. Elas são um requisito primordial de vestuário de proteção seja em condições de trabalho, lazer ou esportes. Já, os avanços tecnológicos trouxeram com eles um aumento nos tipos de riscos químicos a que o trabalhador está exposto, como líquidos (spray), gases, ocorrendo em setores como indústria química, farmacêutica, petroquímica, galvanoplastia indústria e na agricultura (fertilizantes). Eles exigem o uso de roupas que é impermeável e resistente a produtos químicos, fornece uma perfeita vedação contra gases tóxicos, ou filtros de poeira perigosos.

Percebemos que os fabricantes de vestimentas laborais, com características de proteção, costumam se utilizar de parâmetros e referenciais produtivos estrangeiros, corroborando com os achados de Sarraf (2004). Estes padrões, por vezes, destoam das particularidades dos brasileiros. Sejam por questões ligadas a modelagens da roupa, concebida para um trabalhador com biótipo diverso. Ou por questões de ordem cultural, onde os hábitos e a cultura organizacional constroem suas próprias estratégias.

Foram identificadas algumas fases importantes para a definição dos requisitos de projeto de vestuários laborais. São elas: (i) pesquisa de mercado, (ii) estudos de desgaste, (iii) avaliação objetiva das características do vestuário e (iv) avaliação objetiva de características de tecido empregado. Essa categorização, coaduna com as pesquisas realizadas por Das; Alagirusamy (2010). E, por sua vez, ajuda a estruturar uma lógica para pesquisa e construção dos requisitos de projeto dos vestuários pesquisados.

A ISO (1986) prevê que a segurança é a liberdade de riscos e danos inaceitáveis. Os conceitos ali propostos definem que a utilização de roupas de segurança não é claramente a primeira escolha entre as medidas de segurança. Entretanto, não deixa de ser fundamental em todas as tipologias de vestuários de proteção.

Realçamos o entendimento sobre o conforto em vestuário extrapola as questões ligadas apenas a usabilidade e devem ser pensadas em frente multidisciplinar, seja por médicos, psicólogos, fisioterapeutas, ergonomistas, designers, e outros, em prol da saúde e segurança ocupacional.

5. CONCLUSÕES

Discutir o passado, o presente e futuro das tendências de estudos sobre roupas de segurança é preciso. Vestuários de proteção tem uma longa história. Desde parreiras de Adão e Eva, as armaduras dos cavaleiros e guerreiros medievais. Nos detivemos, neste estudo, as pesquisas das últimas décadas, quando percebemos, ao mesmo tempo, um desenvolvimento das modernas vestimentas de proteção. Tudo em conformidade com a excelência da produção de têxteis inteligentes, que asseguram maior proteção aos seus utilizadores.

O desenvolvimento de roupas de proteção, como observado nesta pesquisa, apresenta uma melhoria considerável nas últimas décadas. Desde as roupas de uso normal, com algumas propriedades protetoras até a concepção de sistemas complexos e de proteção multifuncionais, utilizando sofisticados e modernos materiais e técnicas de fabricação. Com o decurso do tempo, outros setores, não menos importantes, tem se utilizado dos princípios desse vestuário, como o setor de desporto e lazer. Estes, por sua vez, vem angariando recursos para pesquisa e desenvolvimento. O que torna, tudo mais complexo do ponto de vista técnico, pois ao projetista passa a ter que conciliar os elementos de proteção com outros fatores, tais como moda ou performance na prática de esportes. Ao mesmo tempo, ao vermos os impactos, para melhoria de qualidade de vida, saúde e segurança no ambiente laboral, nos sentimos reconfortados e agraciados com o desafio.

6. REFERÊNCIAS

- Coates, J. F. (2005). From my perspective: the future of clothing. *Techn. Forecasting & Social Change*, 72, 2005. 101-110.
- Das, A.; Alagirusamy, R. (2010). *Science in clothing comfort*. New delhi, Cambridge, Oxford: WPI.
- Gibson, P. (2008). Water-repellent treatment on military uniform fabrics: physiological and comfort implications. *Journal of Industrial Textiles*, July, 38 (1). 43-54.
- Kagiya, W. (2011). Design de vestuário íntimo: o sutiã sob abordagem de conforto. Porto Alegre: UFRGS.
- MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. (2011). NR6 - Equipamento de Proteção Individual.
- Nielsen, Ruth. (1991) *Work Clothing*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 7, 77-85.

- Oliveira, V. P. Z. T. (2011). Condições de segurança operacional e proposta de uso de novo tecido para confecção de equipamentos de proteção individual: estudo de caso. Bauru: UNESP.
- Portal Brasil. Acidentes de Trabalho. (2012). Retrieved from <http://www.brasil.gov.br/sobre/saude/saude-do-trabalhador/acidentes-de-trabalho>.
- SARRAF, R. A. (2004). Aspectos ergonômicos em uniformes de trabalho. Porto Alegre: UFRGS.
- SAYAD, A. (2000). O retorno: elemento constitutivo da condição do imigrante. *Travessia: Revista do Migrante*. São Paulo, XIII.
- Li, Y. (2001). The science of clothing comfort. *Textiles Progress*, 31 (1/2). 1-138.

Análise da ambiência das tarefas do cozinheiro e auxiliar de cozinha de um hospital particular da região metropolitana do Recife

Analysis of the ambience of the tasks of the cook and kitchen helper of a private hospital in the metropolitan area of Recife

Fernanda Leite¹; Evelina Dias¹; Laura Martins¹

¹ UFPE, Brazil

ABSTRACT

This article is part of a broader study on an analysis of ergonomic workstations, and Chef's Helper of a private hospital kitchen in the Metropolitan Region of Recife - PE. The focus of this research is to analyze the ergonomic aspects related to the environment of such workplaces in order to learn more about the environmental conditions of work offered to those industry professionals dietary nutrition, whose purpose is to assist with the manufacturing of nutritional meals; this activity requires high employee productivity, time limited and often in environment and inadequate working conditions, causing the activity is done with dissatisfaction, fatigue, decreased productivity, health problems or even accidents.

KEYWORDS: Ergonomics, Hospital Kitchen and Environmental Analysis.

1. INTRODUÇÃO

A cozinha hospitalar possui como principal função servir pacientes e funcionários, de forma eficiente e eficaz. É fundamental a análise ergonômica do ambiente dos postos de trabalho do auxiliar de cozinha e do cozinheiro para melhor assegurar a saúde e segurança desses trabalhadores e conseqüente melhor qualidade nos serviços por eles prestados (Brasil, 2006).

O ambiente de trabalho é definido como o conjunto de elementos envolventes que condicionam as atividades administrativas e operacionais e determinam, em grande parte, a produtividade aliada à qualidade do trabalho produzido (Faria, 1982 apud Rego e Teixeira, 1990). As características de um ambiente de trabalho podem refletir, de maneira significativa na qualidade do serviço. Um local de trabalho tem que ser um ambiente agradável, deve prevenir doenças ocupacionais e acidentes, proporcionando o máximo de proteção.

Estudos sobre o setor de serviços de alimentação têm mostrado que essas empresas no intuito de melhorar a qualidade e produtividade de seus serviços, vem investindo mais em treinamento técnico dos funcionários, que na adequação ergonômica do trabalho. Na prática isso se reflete em custos elevados e em não alcance dos objetivos esperados, visto que ambos não serão atingidos com essas capacitações e treinamentos de funcionários, mas com outros critérios ergonômicos, esses relacionados à ação e concepção de meios de trabalho adaptados às características fisiológicas e psicológicas do homem e de suas atividades (Odebrecht *et al*, 1995). Se os riscos de trabalho ultrapassarem sua tolerância, a interação do homem com o seu ambiente de trabalho pode ser prejudicial à saúde, assim como pode ser benéfica se o trabalho é inteiramente adaptado aos fatores humanos, físicos e psicológicos (Sant'ana *et al*, 1994).

Os fatores mais importantes a serem avaliados no ambiente de trabalho de cozinheiros e auxiliares de cozinha são luminosidade, condições de acústica e temperatura ambiente. Assim, a avaliação das funções de cozinheiro e auxiliar de cozinha reside em detectar: calor em excesso, que está relacionado ao nível de ventilação, e provoca problemas relacionados a sudorese e mal estar; ruído provocado na manipulação de utensílios e equipamentos, os quais causam desconforto, stress e dificultam a comunicação entre os funcionários; e iluminação deficitária, cuja conseqüências podem ser desconforto e/ou fadiga visual durante o trabalho.

Este trabalho foi realizado em um hospital particular da Região Metropolitana do Recife. Compreensivelmente tem problemas análogos aos da maioria dos pequenos e médios hospitais de áreas menos desenvolvidas do Brasil, como o Nordeste, os quais formam a maioria dos 6.784 hospitais do Brasil (Federação, 2012). A pesquisa foi desenvolvida com foco nos postos de trabalho do cozinheiro e auxiliar de cozinha. O objetivo foi levantar e analisar os principais riscos ambientais referentes à segurança e saúde dos postos de trabalho dos cozinheiros e auxiliares de cozinha de um hospital particular do Grande Recife. A análise foi referente à exposição dos trabalhadores aos fatores ambientais como conforto térmico, iluminância e condições acústicas, a fim de fornecer subsídios para uma organização ou reorganização ergonômica do trabalho, visando a melhoria da saúde, bem-estar, conforto, segurança, produtividade e qualidade do trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é de carácter exploratório e descritivo com abordagem quantitativa e qualitativa. Começou-se com buscas documentais do local analisado a partir de maio de 2011, e em seguida pesquisou-se estudos com uma abordagem similar quanto às condições de trabalho e análise das tarefas, a fim de auxiliar na pesquisa de campo em um hospital particular da região metropolitana do Recife. A coleta de dados foi de junho de 2011 a março de 2012. Constatou-se que os usuários desta cozinha hospitalar utilizavam com expressa maior frequência os seguintes locais: balcão da pia, coifa, área de distribuição de alimentos e área de lavagem de louça. A análise do ambiente físico foi realizada neste locais por um engenheiro de segurança, o qual realizou as aferições das medições de iluminância, ruído e temperatura através dos Testo 545, Testo 816 e Testo 926, respectivamente. Para assim, serem comparadas com as Normas Brasileiras

Regulamentadoras (NBR 15, NBR 5382, NBR 5413 e NBR 10152), relativas ao ambiente, e Norma Regulamentadora (NR 17), referente à ergonomia.

Os dados foram coletados ao longo da jornada de trabalho que funciona em um sistema de rodízio, de 12/36 horas. A pesquisa se ateve ao horário de pico de trabalho desses funcionários, que é por volta das 9 até 11 horas. A jornada de trabalho inicia-se às 6 horas da manhã, indo até às 18 horas. É prevista somente uma pausa das 14 às 15 horas, tempo de almoço e descanso. Momento que alguns funcionários se revezam para a limpeza da cozinha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

• Condições Acústicas:

Utilizando um decibelímetro Testo 816, foi aferido o nível de ruído nos seguintes locais: balcão da pia, que apresentou 77dB; área da coifa (82 dB); área de distribuição de alimentos (66 dB) e área de lavagem de louça (67dB). Todas as medidas foram abaixo do nível limite estipulado na NR-15, o qual é de 85 dB(A). Porém, para a NR 17, item 17.5.2 e subitem 17.5.2.1, as atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constante devem ter nível de ruído aceitável para o conforto até 65dB, de acordo com o estabelecido na NBR 10152. Todas as áreas de atividades avaliadas estão acima desse limite. O alto nível de ruído foi relatado pelos funcionários.

• Condições Térmicas:

O nível de temperatura foi medido através do "Índice do Bulbo Úmido - Termômetro de Globo" (IBUTG), com termômetro Testo 926, no balcão da pia em 29°C, na coifa, 35°C, na área de distribuição de alimentos, 33°C, e na área de lavagem de louça, 30°C. Então, de acordo com a NR-15, que preconiza até 30°C para trabalhos contínuos de leve a moderado, o balcão da pia e a área de lavagem de louça atendem ao limite, enquanto a área da coifa e da distribuição de alimentos o ultrapassam. Mas, todas essas medidas estão acima do índice de temperatura efetiva à confortabilidade do trabalhador em ocupações que exigem atenção constante (NR 17, item 17.5.2).

• Condições de Luminosidade:

Com um luxímetro, Testo 545, o nível de iluminância aferidos no balcão da pia foi 171lux; na coifa, 94 lux; na área de distribuição de alimentos, 102 lux; e na área de lavagem de louça, 58 lux. Todas as medidas satisfizeram tanto a NBR 5382 quanto a NBR 5413. Este item estabelece os níveis mínimos de aluminiamento a serem observados nos locais de trabalho (NR17, item 17.5.3.3).

4. CONCLUSÕES

Confirmou-se que as condições ambientais do hospital mostraram riscos à saúde e segurança dos cozinheiros e auxiliares de cozinha, com possíveis reflexos negativos na qualidade da alimentação suprida pela cozinha, fazendo-se necessário recomendar modificações relativas ao ambiente.

As recomendações ergonômicas são embasadas nas Normas Regulamentadoras, principalmente na NR 17, item 17.3.2, em que para ocupações onde a atividade em pé predomine, indica-se além de postura adequada, boas condições de visualização e operação. Em relação a estes itens foi recomendado: reduzir o nível de ruído em todas as áreas da cozinha e/ou orientar e cobrar sobre o uso do equipamento de proteção individual – head-sets – de acordo com o item 3.1.3 da NR-17; aumentar a ventilação local para diminuir comprometimentos com temperatura nas áreas de distribuição de alimentos e da coifa.

Assim, para melhor aproveitamento da qualidade do serviço prestado pela cozinha aos pacientes e funcionários do hospital, faz-se necessário essas adequações, pois permitirão maior conforto e produtividade no trabalho, bem como melhor qualidade da alimentação.

5. REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 5382 – Verificação de Iluminância de Interiores, Rio de Janeiro, 1985.
 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico, Rio de Janeiro, 1987.
 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 5413 – Iluminância de Interiores, Rio de Janeiro, 1992.
 BRASIL/Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS. Manual de Implantação de Restaurantes Populares. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/backup/teste/seguranca-alimentar-e-nutricional-san/restaurante-popular/manual-versao-atual.doc>. Acesso em 13 out. 2012.
 FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE HOSPITAIS - FBH. Disponível em: <http://fbh.com.br/home-institucional/fbh/>. Acesso em: 07 de out. S de 2012.
 ODEBRECHT, C; PROENÇA, R.P.C.; SANTOS, N. A Importância de uma intervenção ergonômica na definição de um programa de formação. *Dynamis*, Blumenau, V.3, n. 10, p. 15-22, jan/mar 1995.
 SANT'ANA, H. M. P.; AZEVEDO, R. M. C.; CASTRO, J. R. Estudo ergonômico em serviços de alimentação. *Saúde em Debate*, Londrina, n. 42, p. 45-48, 1994.
 REGO, J. C.; TEIXEIRA, S. M. F. G Aspectos físicos das unidades de alimentação e nutrição. cap. 3. p. 79-115. in TEIXEIRA, S. M. F. G. et al. *Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição*. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1990. 219.
 MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO – NR15 – Atividades e operações insalubres. Brasília, 23/11/1990 pela Portaria nº 3.751. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>. Acesso em 14 de fev. 2012.
 MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO – NR17 – ERGONOMIA. Brasília, 08/06/1978 atualizada em 21/06/2007 pela Portaria SIT nº 13. Disponível em http://www.mte.gov.br/legislação/normas_regulamentadoras/default.asp. Acesso em 12 de fev. 2012.

The effect of local illumination and work-rest schedule on light-on test inspection in a TFT-LCD plant

Li-Jen Twu¹; Chih-Long Lin²; Mao-Jiun J. Wang¹

¹ NTHU, Taiwan

² NTUA, Taiwan

ABSTRACT

Light-on test is one of visual inspection tasks in TFT-LCD panels manufacturing. The operators of light-on test inspection are working in a high luminance ratio environment. The purpose of this study was to examine the effects of different local illumination and work-rest schedule on inspectors' visual fatigue and task performance. A total of 9 well-trained female operators participated in this experiment. The experiment involved four levels of local illumination: (1) 2600 lx; (2) 6000 lx; (3) 2600 lx (with polarizer panel), and (4) 1900 lx (with polarizer panel and lamp half-covered). The work-rest schedule had two different conditions: (1) working 29 minutes and resting 1 minute, then repeat once, and (2) working 58 minutes and resting 2 minutes. The results showed that the local illumination effect was significant on task performance. Using new lamp (6000 lx) and new lamp plus polarizer panel (2600 lx) had lower miss rate than the original lamp (2600 lx). It seems that increasing local illumination to 6000 lx, and using polarizer panel to reduce high contrast can enhance the inspection performance. A further study is necessary by involving more environmental illumination factors in evaluating the light-on test inspection.

KEYWORDS: TFT-LCD industry, inspection, illumination, critical flicker fusion frequency, miss rate

1. INTRODUCTION

The manufacturing processes of TFT-LCD (thin film transistor liquid crystal display) include array process (Array), cell process (Cell) and assembly process (Module) sequentially. The array process is similar to which used to fabricate semiconductor devices, which includes cleaning, photolithography, deposition of thin film and etching. The difference between these two processes is the material used onto which is a glass substrate in TFT-LCD array process, while onto a silicon wafer in semiconductor process. After finishing array process, the glass substrate is combined with a color filter then cut into different size panels as original design, and this is the cell process. The cell process also includes liquid injection, polarizer panel combination and panel inspection. The assembly process follows on to connect driver IC, backlight unit and PCB with the panel, and TFT-LCD panels will be finished good after completing final inspection in assembly process.

In order to make sure high quality TFT-LCD panels output, different inspection tasks are included such as optical inspection, electrical inspection and human eyes inspection in the manufacturing process. In cell process, the TFT-LCD panels need to be inspected in a high luminance contrast ratio (low ambient illumination and highly local illumination) environment, and this task is so called light-on test inspection for examining the panel defects. Operators of light-on test inspection are required to examine defects on panels using a 15-time magnifying glass under the high luminance contrast ratio environment, and complain of visual discomfort.

The purpose of this study was to examine important factors that influenced light-on test operators' visual fatigue and task performance, and then to get improved by changing these factors. We implemented a Fishbone diagram analysis in the workplace (Figure 1) and had light-on test operators to fill out a questionnaire to find out these factors. The factors that had major impact on light-on test inspection were determined as local illumination and work-rest schedule via the Fishbone diagram analysis and the questionnaire survey. Different local illumination levels and work-rest schedule conditions were designed as experiment variables at this study.

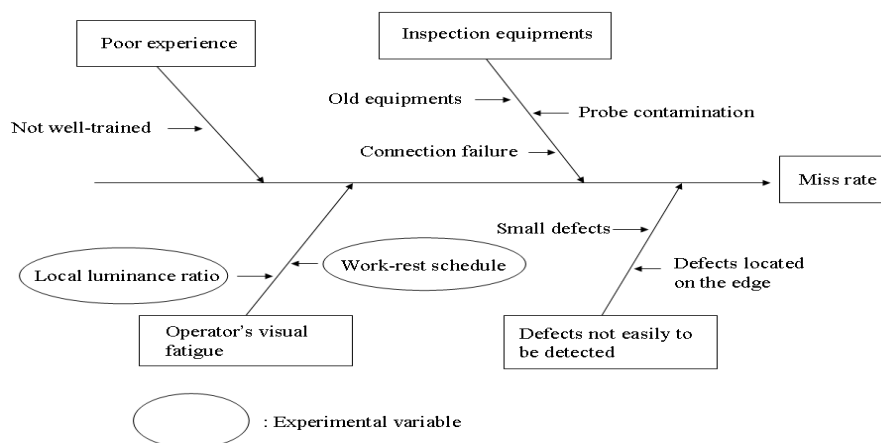


Figure 1 – Fishbone diagram of light-on test inspection.

2. MATERIALS AND METHOD

A total of nine well-trained female operators who worked in a TFT-LCD plant participated in this experiment. Their average working experience on this task was 1.8 ± 0.5 years. All subjects had good eyesight and had a clear understanding about the experiment procedure.

2.1. Materials and Methods

The experiment involved four levels of local illumination: (1) 2600 lx (with original lamp); (2) 6000 lx (with new lamp); (3) 2600 lx (with new lamp plus polarizer panel), and (4) 1900 lx (with new lamp plus polarizer panel and lamp half-covered). The lamp was with a circular fluorescent tube, and the difference between original and new lamps was in illumination. The color temperature of lamp was 6700 K. When the operators inspected the panel about 20 cm under the lamp, they felt the disturbance of the glare caused by the lamp. The local illumination of this experiment was measured at the place where operators inspected the panel (20 cm under the lamp). The work-rest schedule had two conditions: (1) working 29 minutes and resting 1 minute, then repeat once, and (2) working 58 minutes and resting 2 minutes. The inspectors' task performance were classified into four categories: (1) judging good panels as good (OK/OK); (2) judging no-good panels as no-good (NG/NG); (3) judging good panels as no-good (OK/NG), and (4) judging no-good panels as good (NG/OK).

2.2. Experimental Procedures

At the beginning and the end of each experiment combination, the subjects took critical flicker fusion (CFF) tests to measure their visual fatigue. The CFF tester used in this study was made by Takei Kiki Kogyo Co. Japan (Model No. 502). Each subject had to finish a total of 8 experiment combinations (four illumination levels by two work-rest schedules). The panels were randomized each time to make sure that the subjects would not be able to predict the defect conditions of the panels. Subjects should keep the same inspection pace as they usually did at work. If the subject did not inspect more than 40 panels in an experiment run, she should continue the experiment until reaching the specified number of panels. After each experiment run, the task performance in terms of OK/OK, NG/NG, OK/NG and NG/OK percentage were obtained.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows that mean values of CFF test and the inspection performance under different experiment conditions.

Table 1 – Mean value of CFF difference and task performance.

	Illumination level				Work-rest schedule		
	2600 lx (with original lamp)	6000 lx	2600 lx (with new lamp plus polarizer panel)	1900 lx	W29R1	W58R2	
CFF difference value (Hz)	0.32	-0.28	-1.02	-0.28	-0.33	-0.3	
Task performance (%)	OK/OK	59	60	60	58	60	59
	NG/NG	32	33	34	34	33	34
	OK/NG	1	2	1	1	1	1
	NG/OK	8*	5*	5*	7*	6	6

* $p < 0.05$

In TFT-LCD industry, the ratio of judging no-good panels as good panels is called leakage rate. The leakage rate is defined as the ratio of undetected no-good panels. In here, leakage rate was expressed as NG/OK. The effect of different illumination level was significant on leakage rate (NG/OK) performance. The results of Duncan's post-hoc testing showed that inspecting under illumination level 2 (6000 lx, with new lamp) and level 3 (2600 lx, with new lamp plus polarizer panel) had significantly lower leakage rate (5%) than the leakage rate under illumination level 1 (2600 lx, with original lamp) (8%). But there was no significant difference between illumination level 2 and level 3. The results showed that increasing local illumination to 6000 lx, and using polarizer panel to reduce high luminance contrast can enhance the inspection performance. Except with original lamp had a positive difference in CFF value (0.32 Hz), the CFF difference values of this experiment were all minus (from -0.28 Hz to -1.02 Hz). Although the results showed that the local illumination and work-rest schedule did not show significant influence on visual fatigue. This might be due to that operators had been adapted to the work environment.

4. CONCLUSIONS

The finding of this study indicates that increasing local illumination and using polarizer panel to reduce high contrast could enhance the inspection performance. This information is useful for the TFT-LCD panel manufacturers for improving quality performance. Although it did not show significant difference on visual fatigue under different local illumination and work-rest schedule, it still needed more studies to confirm the relationships. A further study was suggested by involving more illumination design and task factors in evaluating TFT-LCD light-on test inspection performance.

5. REFERENCES

- Bullimore M. A., Fulton E. J. and Howarth P.A. (1990), Assessment of visual performance. In: Wilson J. R. and Corelett E.N. (Eds.), Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology. Taylor and Francis, London.
- Ferguson D. A., Major G. and Keldoulis T. (1974), Vision at work, visual defect and the visual demand of tasks, Applied Ergonomics, 5, 84-93.
- Horie Y. (1987), A study of optimum term of working hours with rest intervals for VDT workers. Japanese Journal of Ergonomics, 23(6), 373-383.
- Lu, C., Sheen, J., Su, S., Kuo, S., Yang, Y., and Kuo, C. (2007). Work environment and health effects of operators at light-on test process in TFT-LCD plants. Ergonomics and Health Aspects, HCII 2007, LNCS 4566, 113-117.
- Su, C., and Huang, C. (2000). LCD light-on test instrument. J Mechanical Ind. 207, 146-151.
- Wang, M.J., and Wu, S.C., (1999). Application of ergonomics in semiconductor industry. Industrial Safety Technology, 30, 33-41.

Estudo da percepção dos trabalhadores sobre o risco de LMERT na indústria da panificação tradicional

Study of the perception of workers about the risk of MSDs in the traditional baking industry

João Lima¹; Pedro Arezes²; Eugénia Pinho³

¹ MESH/FEUP, Portugal

² CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

³ FEUP, Portugal

ABSTRACT

This study aims to analyse the perception of the workers of the traditional bakery on its exposure to the risk of Musculoskeletal Disorders and to verify the relationship between this perception and the reported symptomatology. An inquiry was carried out, based on the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. 25 interviews, involving 96% of the workers of the 6 bakeries participating in the study, were performed. The workers were characterized concerning their profession and tasks executed. Further, the musculoskeletal symptomatology was assessed, thus contributing to explain some of the identified pathologies. The prevalence of symptoms, remaining for at least in 4 consecutive days, recorded in the last 12 months, was higher in knees (64%), and in the dorsal (52%), and lumbar (48%) body regions. Results seem to indicate that workers with higher prevalence of musculoskeletal symptoms show a greater perception on the exposure to the risk of Work related Musculoskeletal Disorders (WRMSD).

KEYWORDS: WRMSD, Traditional Bakery, Risk, Perception

1. INTRODUÇÃO

As LMERT são atualmente um dos temas mais estudados ao nível da segurança e da saúde ocupacional, principalmente nos países mais desenvolvidos. Porém, as micro-empresas e/ou empresas familiares ligadas à indústria transformadora, quer pela sua dimensão quer por adotarem um modo artesanal nos processos de fabrico, como é o caso do fabrico tradicional do pão, são quase sempre esquecidas e remetidas para segundo plano.

Este estudo visa analisar a percepção dos trabalhadores da indústria de panificação tradicional sobre a sua exposição ao risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) e verificar se existe uma relação entre essa percepção e a sintomatologia reportada.

O objetivo primordial deste estudo é o de saber se existe uma relação entre a percepção individual do risco e a sintomatologia músculo-esquelética reportada pelos trabalhadores. Para tal, identificou-se de que forma a percepção interfere na atitude dos trabalhadores face a situações de risco; avaliou-se a sintomatologia músculo-esquelética dos trabalhadores e, por último, apurou-se a percepção dos trabalhadores sobre a exposição ao risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um inquérito aos trabalhadores das 6 padarias envolvidas no estudo. Os inquéritos aos 25 trabalhadores que aceitaram participar no estudo foram realizados pelo método de entrevista direta, com base num questionário constituído por duas partes, comportando um total de 141 variáveis. A primeira parte, relativa à sintomatologia músculo-esquelética, é constituída pelo questionário nórdico músculo-esquelético, adaptado pela Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho (Serranheira et al., 2008), sendo constituído por 52 questões, enquanto a segunda parte, relativa ao estudo da percepção do risco, compreende um total de 37 questões do questionário da Health and Safety Executive (Robertson & Stewart 2004).

Foi realizada uma análise estatística descritiva de todas as variáveis em estudo. Foram utilizados os testes Exacto de Fisher por simulação de Monte Carlo e o teste do Qui-quadrado para análise da relação IMC (índice de massa corporal) vs prevalência de lesões. Foram calculados os coeficientes de correlação entre a idade e as variáveis frequência e intensidade da dor. Os testes utilizados são bilaterais e o nível de significância foi de $\alpha=0.05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram efetuados e considerados válidos 25 questionários, representando cerca 96% do total dos trabalhadores destas padarias. As idades dos 25 indivíduos que participaram no estudo situam-se entre os 26 e os 67 anos (média=47,3; DP=11,5 anos). A grande maioria (72%) tem mais de 40 anos, frequentaram apenas o ensino primário (52%) e trabalham há mais de 20 anos nesta profissão (60%). Não fumam (68%), não bebem bebidas alcoólicas com regularidade (88%), bebem habitualmente café (84%), consultaram um médico no último ano (64%) e tomam medicamentos com regularidade, incluindo a pílula (72%).

Relativamente às doenças dos trabalhadores, 44% diz sofrer, pelo menos, de uma. De entre estes, 72,7% informou sofrer de varizes. Este quadro vai de encontro à literatura encontrada (Stoia, 2008), que refere a existência de risco de varizes nestes profissionais. Num estudo realizado na Polónia (Szopińska et al., 2007), os autores comparam a prevalência desta doença em padeiros e escriturários, concluindo que os padeiros são mais suscetíveis a esta patologia.

A prevalência de lesões nos últimos 12 meses, presente pelo menos em 4 dias seguidos, foi maior ao nível dos joelhos (64%), logo seguido da zona dorsal (52%), e da zona lombar (48%). Estes valores revelam uma prevalência bastante elevada nestas regiões, pois são referidos por mais de metade dos trabalhadores.

Num estudo realizado em padarias no Irão (Ghamari et al., 2009), a prevalência de sintomas nos joelhos foi de 62,2%, seguida da zona lombar com 58,8%. Estes valores estão em consonância com os encontrados no atual estudo, pois referem as mesmas regiões e com valores muito próximos.

Relativamente à prevalência da dor nos últimos 7 dias, verifica-se que é nas zonas lombar e dorsal, que esta é mais prevalente. Ambas as zonas registam 44% das respostas, contrariamente ao que sucede na prevalência nos últimos 12 meses, onde os joelhos eram a zona mais prevalente. A análise das prevalências da sintomatologia musculoesquelética nas diferentes regiões corporais nos últimos 7 dias e ao longo dos últimos 12 meses, revelada no presente estudo, permite verificar que, com frequência, a dor se manteve ao longo de pelo menos um ano e por um período de sete dias consecutivos. Segundo Uva et al. (2001), quadros deste tipo levam a considerar a presença de casos sintomáticos.

Neste estudo verificou-se que a prevalência da dor em relação à idade, nos últimos 12 meses, apresenta significância estatística na zona lombar ($p=0,017$) e nos Tornozelos / Pés ($p=0,044$). Em relação ao IMC verifica-se significância estatística ($p=0,003$) que quanto maior este índice, maior a probabilidade de dor na zona dorsal.

Obtivemos ainda significância estatística ($p=0,022$) para os joelhos em relação ao género, revelando conformidade com as regiões identificadas anteriormente, como mais prevalentes. Estes valores vão de encontro a estudos (Hagberg et al., 1995) que referem o género como um fator que influencia a sintomatologia de LMERT.

A intensidade da dor na zona lombar apresenta uma forte correlação positiva com a idade dos participantes ($r = 0,707$, $p<0,05$), indicando que os trabalhadores com mais idade reportaram intensidades de dor mais elevadas nesta região, relativamente aos trabalhadores mais jovens.

Por outro lado, a idade dos participantes apresenta correlações positivas moderadas com a frequência da dor na zona lombar ($r = 0,589$, $P<0,05$), no punho/mão esquerdo ($r = 0,677$, $p<0,05$) e no joelho esquerdo ($r = 0,630$, $p<0,01$), indicando que os trabalhadores mais idosos reportaram frequências de dor mais elevadas nestas regiões do que os trabalhadores mais jovens.

Ao nível do conhecimento sobre as LMERT, 24% dos trabalhadores que participaram no presente estudo afirmaram ter conhecimento de LMERT, a maioria dos quais referiu conhecer as tendinites, as hérnias discais e as entorses. Este valor revela que o número de trabalhadores que conhece as LMERT é inferior ao verificado num estudo realizado pela HSE (Robertson & Stewart 2004) que envolveu trabalhadores de PME's, no Reino Unido, e no qual 38% dos participantes declararam já ter ouvido falar nelas.

Quando questionados sobre a probabilidade de virem a ter dores nas costas e/ou nos membros superiores devido ao trabalho que fazem atualmente, 92% dos inquiridos acreditam que podem vir a sofrer de dores nas costas enquanto 80% estão conscientes da possibilidade de virem a sofrer de dor nos membros superiores, associada ao trabalho. Estes valores são bastante superiores aos obtidos no estudo da HSE para os trabalhadores de PME's, em que 60% e 52% dos inquiridos declararam ser provável virem a sofrer de dores nas costas e de dores nos membros superiores, respetivamente. Estes valores podem ser explicados pelo tipo de atividade desenvolvida. O mesmo estudo da HSE refere que a perceção pode ser maior, quando os riscos são mais elevados ou quando sofreram ou assistiram a um acidente.

No que concerne à avaliação da perceção da dor (gravidade/intensidade) pelos trabalhadores, foi-lhes solicitado que, numa escala de 0 a 5, (do mais suave, ao mais severo), a classificassem. Os resultados indicam que os trabalhadores que já sentiram dor a avaliam de forma mais severa do que aqueles que nunca a sentiram. Constatou-se ainda, que quanto maior a intensidade da dor sentida nestas regiões, maior é a probabilidade percebida de virem a ter dores nas costas no futuro. Similar conclusão foi obtida no estudo desenvolvido pelo HSE (1999), embora com valores ligeiramente mais baixos que os evidenciados no presente estudo. Do mesmo modo, a probabilidade da severidade da dor aumentar é maior para os que já tiveram dores nas costas ($p=0,013$).

4. CONCLUSÕES

Os resultados da análise efetuada permitiram concluir que, nas tarefas analisadas, o risco de ocorrência de LMERT é considerável e que o sintoma mais frequentemente referido é a dor.

Nos 12 meses que precederam o estudo, as regiões dos joelhos, da zona dorsal e da zona lombar foram as que registaram uma maior prevalência da dor, com mais de metade dos trabalhadores a declararem esse sintoma. Por outro lado, a dor sentida nos últimos 7 dias afetou principalmente as regiões lombar e dorsal, à semelhança do que sucedeu na sintomatologia declarada relativamente aos 12 meses anteriores, exceto para a região dos joelhos que deixa de ser a zona mais prevalente.

O principal mecanismo de controlo da dor, utilizado pela maioria dos trabalhadores, consiste na toma de medicamentos obtidos através de automedicação.

Os resultados obtidos proporcionam informação útil no sentido de caracterizar a perceção do risco de LMERT por parte dos trabalhadores da indústria de panificação tradicional. De uma forma geral, os resultados sugerem uma significativa perceção do risco de LMERT, que é tanto maior quanto maior for a sintomatologia músculo-esquelética apresentada.

5. REFERÊNCIAS

Ghamari, F., Mohammad Beygi A., Tajik R. (2009). Ergonomic assessment of working postures in Arak bakery workers by the OWAS method, Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research, 7(1):47-55.

- Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Cayron, P., Pérusse, M. (1995). L. A. T. R., les lesions attribuables au travail répétitif. Paris: Éditions Multimondes.
- HSE, (1999). Risk perception and Risk Communication: a Review of the Literature.
- Robertson, V., Stewart, T. (2004). Risk perception in relation to musculoskeletal disorders. HSE - research report 284.
- Serranheira F., Uva A., Lopes F. (2008). Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho – Alguns métodos de avaliação do risco. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, Cadernos avulso n.º 5.
- Stoia, M., Oancea, S., (2008). Occupational risk assessment in a bakery unit from the District of Sibiu. Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology. 12(2): 11-6.
- Szopinska, I., Panorska, A. K., Kozinski, P., Blachowiak, K., (2007). Work related chronic venous disease in office and bakery workers, Occupational Ergonomics, 7(2):125-137.
- Uva, A., Lopes, M., Ferreira, L., (2001). Critérios de avaliação das lesões músculo-esqueléticas do membro superior relacionadas com trabalho (LMEMSRT). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, Cadernos avulso n.º3.

Poeiras de madeiras: monitoramento da exposição na cadeia de fornecedores do setor da construção civil

Wood dust: exposure monitoring in the supply chain of the construction sector

Mario Lira¹; Béda Barkokébas Júnior²; Emilia R. Kohlman Rabbani²

¹ Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho – LSHT, Brazil

² Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACTS

Woods are often used in the industry of furniture, art objects, toys, and in the construction industry, focus of this work. In the activities studied, involving cutting services, planing, drilling, grinding and polishing, mechanical disaggregation makes fine inhalable particles of wood. This study aimed to assess the occupational exposure to inhalable dust fractions of wood on production processes that make up the construction chain, specifically in the production of wooden forms for reinforced concrete structures, in manufacturing doors and windows and about woodworking of the construction sites of buildings. This study was developed from preliminary visits in companies and, as partial results of the research, was chosen jobs under greater exposure to wood dust as well as an inventory of machinery and dust equipment collectors. Based on sampling and gravimetric methodologies of analyzes internationally recognized those inhalable particulates fractions will be analyzed gravimetrically to elaborate a diagnosis on the level of exposure, on the effectiveness of existing control measures and as an indicator for the adoption of additional control measures of exposure to inhalable particulates of wood.

KEYWORDS: Construction, Occupational exposure, Safety and health at work, Wood dust.

1. INTRODUÇÃO

As madeiras, em geral, são materiais comumente usados para as mais variadas aplicações na indústria de móveis, de objetos de arte, de brinquedos, na indústria da construção civil e na sua cadeia de fornecedores, entre outros. As atividades relacionadas ao uso deste material envolvem desde as operações de corte de árvores e processamento industrial da madeira até as operações relacionadas aos serviços de corte, aplainamento, perfuração e aos ciclos de lixamento e polimento. Em todas estas operações ocorre a desagregação mecânica da madeira em particulados finos, cujas dimensões dependem basicamente do equipamento utilizado, da velocidade da operação bem como do tipo de madeira utilizado. Estas madeiras, classificadas como madeiras moles ou duras, determinam diferentes efeitos à saúde do trabalhador, desde o desenvolvimento de quadros alérgicos e dermatológicos até ao desenvolvimento de asma ocupacional ou câncer do sistema respiratório superior, segundo dados publicados pela International Agency for Research on Cancer (WHO, 1995). Estes dados decorrem de estudos científicos realizados nos principais centros consumidores, como os Estados Unidos da América e Países Europeus, e estão relacionados às frações inaláveis das poeiras de madeiras, cujos limites de tolerância ou de exposição são determinados e conhecidos.

Assim, destaca-se como objetivo principal deste trabalho a avaliação da exposição ocupacional a frações inaláveis de poeiras de madeiras usadas nos processos produtivos que compõem a cadeia da construção civil, na produção de formas de madeira para concreto, na fabricação de portas e esquadrias e nos canteiros de obras de edificações verticais, localizados nos Estados da Paraíba e Pernambuco, no Nordeste do Brasil.

No Brasil, a legislação específica para contaminantes ambientais ocupacionais não contempla parâmetros de controle para limitar quantidades inaláveis de poeiras de madeiras, embora a atividade de processamento deste material cresça dia a dia, acompanhando o crescimento econômico, para atender às demandas de mercado da construção imobiliária. Tampouco existem dados estatísticos que relacionem o trabalho dos carpinteiros e marceneiros com o desenvolvimento de doenças ocupacionais relacionadas à exposição a poeiras de madeiras. Some-se ainda, a pequena oferta de literaturas específicas que concentrem estudos acerca dos agentes químicos usados nas madeiras processadas e seus efeitos e da sua ocorrência no âmbito da construção civil. À margem destas demandas, dados estatísticos demonstram o forte incremento das atividades da construção civil, relatando crescimento de 23,1% na receita bruta em 2010 e um contingente de 2,5 milhões de trabalhadores. No mesmo período, as estatísticas divulgadas pelo Ministério da Previdência e Assistência Social-MPAS, anunciavam um total de 723,5 mil acidentes de trabalho, em todas as suas classificações, dentre os quais 528,3 mil acidentes foram devidamente comunicados, através da CAT (Comunicação de acidentes do trabalho); os acidentes do trabalho anotados no setor em estudo totalizaram o montante de 17.693 trabalhadores afetados, com o registro de 710 ocorrências na subclasse 1622, fabricação de estruturas de madeira e de artigos de carpintaria para construção e de 2.778 ocorrências na subclasse 1610, desdobramento de madeiras, de acordo com a Classificação Nacional das Atividades Economicas-CNAE; dentre os acidentes registrados, identificaram-se a ocorrência de 61 doenças ocupacionais. Ainda com o foco no problema da exposição à poeira de madeiras, embora não constituam o foco deste trabalho, mas que reforçam a necessidade do estudo proposto, outras subclasses processadoras de madeiras apresentaram outras 215 ocorrências de doenças ocupacionais. A taxa de letalidade média, calculada para estes setores, foi de 4,3 mortes/1000 e relata-se a ocorrência de 210 eventos relacionados ao sistema respiratório, incluídos entre o total de acidentes ocorridos, não havendo, a partir desta análise, um cruzamento que permita localizá-los em um setor ou subclasse específica ou relacioná-los a um agente ocupacional específico (Brasil, 2010)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudadas empresas fabricantes de formas de madeira para concreto, fabricantes de portas e esquadrias e carpintarias instaladas em canteiros de obras tendo como principal referencia normativa a Norma de Higiene Ocupacional – NHO 08: Coletas de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho, da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO (FUNDACENTRO, 2007), que sugere o levantamento das máquinas e equipamentos de cada atividade e seu estudo qualitativo como base para a identificação dos pontos de coleta para a quantificação dos aerodispersóides nas várias atividades, contribuindo para a escolha do tipo de coleta, se ambiental ou pessoal, e a quantidade de coletas que sejam representativas da exposição. Para a coleta das amostras de particulados inaláveis foi escolhido o dispositivo IOM (Institute of Occupational Medicine), aceito internacionalmente para a coleta de particulados inaláveis, compreendendo frações com diâmetro mássico médio inferior a 100µm. A escolha deste tipo de coletor para poeiras inaláveis deveu-se principalmente a resultados de pesquisas realizadas na França que resultaram em melhor avaliação deste dispositivo frente aos cassetes de 37 mm com filtros de PVC ou do tipo *bottom sampler* (Görner, Simon, Wrobel, Kauffer, & Witschger, 2010).



Coletor IOM

2.1. Análise Gravimétrica

As amostras coletadas serão analisadas no Laboratório Avançado da Construção Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade de Pernambuco – Brasil, com base no Método NIOSH 0600 - Análise gravimétrica para partículas respiráveis (NIOSH, 1998), e de acordo com o determinado na Norma de Higiene Ocupacional – NHO 03, sobre análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros e membrana (FUNDACENTRO, 2001) e os resultados serão confrontados com os parâmetros de controle da exposição preconizados pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH, pelo Health and Safety Executive - HSE e pelo Instituto Nacional de Seguridad e Higiene em El Trabajo - INSHT.

3. RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO

Compondo os resultados parciais desta investigação foram anotados os levantamentos das funções, máquinas e equipamentos, sendo patente o uso de máquinas improvisadas, nas fabricas de formas e carpintarias dos canteiros de obras, e desprovidas de dispositivos próprios de segurança contra acidentes como as coifas e os cutelos divisores das serras de corte, não contando também com sistemas de ventilação, exaustão e coletores adequados para as poeiras; no segmento dos fabricantes de portas e esquadrias observou-se a mesma não conformidade para as serras de corte, porém anotou-se a existência de sistemas de exaustão geral e localizada, instalados originalmente com o objetivo da coleta dos particulados para destinação comercial. Em todos os segmentos existe orientação quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Respiratória, os quais, regra geral, são muito pouco usados pelos trabalhadores que os declaram desconfortáveis, sem o conhecimento dos agravos de que podem ser acometidos.

4. CONCLUSÕES

Como parte das conclusões e contribuições a serem desenvolvidas a partir da finalização deste trabalho é clara a visão de que os trabalhadores dos segmentos estudados estão expostos a poeiras de madeiras em concentrações que, mesmo não tendo ainda sido medidas, apresentam-se nos ambientes laborais em quantidades que podem ser visualizadas facilmente e classificadas como de real exposição, particularmente a partir das operações de corte com serras circulares e nos processos de lixamento de portas e esquadrias, onde é intensa a geração de particulados. É igualmente flagrante a necessidade da elaboração de protocolos de segurança e de procedimentos operacionais que contemplem iniciativas de prevenção contra agravos à saúde do trabalhador e contra acidentes e contribuir para a implementação de um sistema de gestão de saúde e segurança no trabalho simplificado que atenda às necessidades legais e direcionado às empresas deste segmento, em geral classificadas como de pequeno ou médio portes. O monitoramento da concentração de exposição aos particulados de madeira nas atividades estudadas determinará ainda a elaboração de indicadores que possam contribuir no estabelecimento de limites de exposição reconhecidos nacionalmente, preenchendo uma lacuna importante no campo da higiene ocupacional no Brasil.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o auxílio da Universidade de Pernambuco (UPE) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES) que através do processo n.º 0770-11-6 (BEX) financiaram o pós-doutorado da terceira autora na Universidade do Minho com a colaboração do Technion - Israel Institute of Technology, entre setembro de 2011 e agosto de 2012, período durante o qual este estudo foi realizado. Gostariam ainda de

agradecer o constante apoio do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) e do Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (LSHT) da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE) no desenvolvimento da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- Brasil. (2010). *Anuário Estatístico da Previdência Social*. Acesso em 11 de 10 de 2011, disponível em <http://previdencia.gov.br>
- FUNDACENTRO. (2001). *Norma de Higiene Ocupacional-NHO 03 - Análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros e membrana*. São Paulo, Brasil.
- FUNDACENTRO. (2007). *Norma de Higiene Ocupacional NHO 08 - Coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho*. São Paulo, SP, Brasil.
- Görner, P., Simon, X., Wrobel, R., Kauffer, E., & Witschger, O. (2010). Laboratory Study of Selected Personal Inhalable Aerosol Samplers. *Oxford Journals*, 54(2), pp. 165-187.
- NIOSH, N. I. (15 de January de 1998). *NIOSH Manual of analytical methods*. Acesso em 20 de September de 2011, disponível em <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0600.pdf>
- WHO. (1995). Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. In: *Wood Dust and Formaldehyde* (p. Vol 62). Lyon, Frane.

Análise da exposição combinada a ruído e substâncias ototóxicas – estudo piloto

Analysis of the combined exposure to noise and ototoxic substances – pilot study

Marta Lopes¹; David Tomé¹; Matilde Rodrigues²; Paula Neves³; Paulo Cardoso do Carmo¹

¹ Laboratório de Audiologia, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal

² Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal

³ Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal

ABSTRACT

Ototoxic substances have been associated to damage of the auditory system, and its effects are potentiated by noise exposure. The present study aims at analyzing auditory changes from combined exposure to noise and organic solvents, through a pilot study in the furniture industry sector. Audiological tests were performed on 44 workers, their levels of exposure to toluene, xylene and ethylbenzene were determined and the levels of noise exposure were evaluated. The results showed that workers are generally exposed to high noise levels and cabin priming filler and varnish sector workers have high levels of exposure to toluene. However, no hearing loss was registered among the workers. Workers exposed simultaneously to noise and ototoxic substances do not have a higher degree of hearing loss than those workers exposed only to noise. Thus, the results of this study did not show that the combined exposure to noise and the organic solvent is associated with hearing disorders.

KEYWORDS: ototoxicity, noise, organic solvents, OAEDP

1. INTRODUÇÃO

É frequente ouvir falar de ruído ocupacional e dos seus efeitos nocivos sobre a audição. No entanto, existem outros agentes nos locais de trabalho que podem ter impacto sobre a audição dos trabalhadores, nomeadamente as vibrações e os agentes químicos (Bertoncello, 1999; Campbell, 2007; Campo *et al.*, 2009). Determinados agentes químicos definidos como ototóxicos, tais como metais, substâncias asfixiantes e certos solventes orgânicos, poderão ter um efeito negativo no sistema auditivo, quer devido à sua atuação individual, quer devido a efeitos sinérgicos com outros agentes, em particular o ruído (Campos & Santos, 2011; Costa *et al.*, 2001; Campbell, 2007). Até ao momento, diversos estudos realizados, tanto em humanos como em animais, têm evidenciado lesões de estruturas do ouvido interno por exposição a alguns solventes orgânicos, nomeadamente o tolueno, o etilbenzeno e o xileno, os quais são substâncias químicas, caracterizadas como ototóxicas, e que podem ser encontradas num grande número de produtos químicos em diferentes setores industriais (Costa *et al.*, 2001; Campbell, 2007; Sliwinski-Kowalska *et al.*, 2001; Sulkowski *et al.*, 2002). Considerando a recente associação da exposição a certos solventes orgânicos com o desenvolvimento de perda auditiva, torna-se imperativo dedicar mais atenção à questão de riscos para os trabalhadores expostos a elevados níveis de solventes orgânicos e analisar os seus efeitos sinérgicos com outros agentes, nomeadamente com ruído (Bertoncello, 1999; Costa *et al.*, 2001).

A indústria de mobiliário de madeira é caracteristicamente representada por um quadro de operações a que estão associados riscos potencialmente causadores de doenças profissionais, nomeadamente a exposição a ruído e a substâncias perigosas. Entre estas destacam-se as substâncias ototóxicas constituintes de alguns produtos químicos que são amplamente manuseados e cuja exposição pode ocorrer por inalação e/ou absorção cutânea. Devido à orgânica das atividades desenvolvidas neste setor, existe um potencial para uma exposição combinada a ruído e a substância ototóxicas (Mayan *et al.*, 2011). Em Portugal, a exposição a estes agentes encontra-se regulamentada, sendo complementada por normas internacionais que têm em vista a proteção dos trabalhadores e que devem ser consideradas pelas organizações (Mayan *et al.*, 2011). Perante esta situação e tendo em conta a escassez de estudos com humanos, o presente trabalho tem como objetivo analisar os efeitos combinados da exposição ao ruído e a substâncias ototóxicas através de um estudo piloto numa indústria do setor do mobiliário.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. População-alvo

O presente estudo envolveu uma indústria do setor do mobiliário, localizada no Norte do país. A população-alvo do mesmo é constituída por trabalhadores expostos a solventes orgânicos e a ruído durante o seu período de trabalho, selecionados aleatoriamente, com base numa amostragem por grupos de acordo com os diferentes setores da empresa.

2.2. Procedimentos

Para melhor definir a amostra em estudo, a anamnese e otoscopia realizadas foram direcionadas para averiguar os fatores de inclusão (exposição a solventes orgânicos e/ou ruído) e os fatores de exclusão (cirurgia otológica há menos de 6 meses, uso de medicação ototóxica, otites médias supuradas e crónicas, corpos estranhos, rolhão de cerúmen, perfuração timpânica). De seguida, foi realizado um audiograma tonal por via aérea, onde foram testados os limiares auditivos nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 4000 e 8000 Hz e realizadas otoemissões acústicas por produtos de distorção (OEAPD). Os níveis de exposição ao ruído dos trabalhadores em estudo foram determinados com base na ISO/DC 9612:31-05-2009, enquanto que, os níveis de concentração de xileno, tolueno e etilbenzeno foram

determinados através de amostradores pessoais, com recurso a amostragens contínuas de ar, baseadas nos métodos referidos no documento NMAM - NIOSH - *Manual of Analytical Methods*, consequentemente recomendados pelo *National Institute of Occupational Safety and Health* (EUA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo envolveu uma amostra de 44 trabalhadores, em que 5 são do género feminino e 39 do género masculino, com o número de anos de trabalho correspondente a uma média \pm desvio padrão = 16 ± 12 anos. Os trabalhadores pertenciam a quatro setores de trabalho distintos: acabamento, armazém, fabrico e corte. De entre os setores, apenas no de acabamento 6 trabalhadores se encontravam expostos quer a ruído, quer a substâncias ototóxicas. Os restantes trabalhadores, distribuídos pelos diversos setores, encontravam-se apenas expostos a ruído.

Para os níveis de exposição pessoal diária ao ruído ($L_{EX,8h}$), em Portugal vigora o Decreto-lei nº 182/2006. Tendo em conta os valores máximos estabelecidos neste documento, e os valores obtidos após a medição dos mesmos na fábrica em estudo, foi possível observar que tanto no setor de corte ($L_{EX,8h}$ entre 89 - 91,1 dB(A)) como no setor de fabrico ($L_{EX,8h}$ entre 81,5 - 90,3 dB(A)), há valores que excedem o valor limite de exposição. No entanto, o $L_{EX,8h}$ constante de 83,6 dB(A) no setor de armazém, e os níveis apresentados no setor de acabamento ($L_{EX,8h}$ entre 79,5 - 82,8 dB(A)) estão situados entre os valores de ação inferiores e os valores de ação superiores estabelecidos no mesmo Decreto-lei, sendo possível verificar que não são os trabalhadores expostos a solventes orgânicos que estão expostos aos níveis de ruído mais elevados. Agrupando os trabalhadores em intervalos de ruído confirma-se que 9,1% estão expostos a níveis de ruído abaixo dos 80 dB (A); 33,3% entre 80-85 dB (A); 9,1% entre 85-87 dB(A); e 48,4% acima dos 87 dB (A).

No que respeita à exposição a xileno, tolueno e etilbenzeno, foram avaliados os trabalhadores do setor de acabamento, nomeadamente da cabine de velatura, cabine de tapa-poros e cabine de verniz. Estatisticamente, 100% destes trabalhadores estão expostos a níveis baixos de concentração de etilbenzeno no ar. Segundo o valor limite de exposição média ponderada (VLE-MP) para a concentração de xileno no ar, instituído no Decreto-lei nº 24/2012, foi possível verificar que 83,3% dos trabalhadores estão expostos a baixos níveis de concentração de xileno, enquanto que os restantes 16,7%, correspondentes apenas à cabine tapa-poros, estão expostos a níveis moderados. Quanto aos níveis de exposição a tolueno, 50% dos trabalhadores (cabine de tapa-poros e cabine de verniz) estão expostos a níveis elevados e os restantes 50% (cabine de velatura) a níveis baixos de concentração de tolueno no ar. Na cabine de tapa-poros, estes coincidem com o VLE-MP estabelecidos pela ACGIH:2012, sendo que, na cabine de verniz excedem o VLE-MP estabelecido no mesmo documento de referência. No que diz respeito aos restantes valores, tanto de tolueno, como de xileno e etilbenzeno, em qualquer uma das cabines, estes são considerados baixos, para qualquer uma das referências seguidas em Portugal.

Referindo a utilização de proteção por parte dos trabalhadores, verificou-se que no setor de acabamento, onde existe exposição tanto a solventes como a ruído, 73,3% dos trabalhadores afirmam utilizar máscara e apenas 33,3% utilizam protetores auditivos. Nos setores de fabrico e corte, onde os níveis de ruído são mais elevados do que no setor de acabamento, as percentagens de utilização de protetores auditivos aumentam, sendo de 38,9% no setor de fabrico e 50% no setor de corte.

Considerando o impacto que os agentes ototóxicos em estudo têm no sistema auditivo, os resultados esperados em exames audiológicos seriam ausência de OEAPD e, no audiograma, um aumento dos limiares nas frequências afetadas pela exposição aos mesmos. Analisando então os resultados obtidos relativamente aos valores apresentados nos audiogramas e nas OEAPD nas diferentes frequências e o setor de atividade, verificou-se que nem as OEAPD nem as frequências dos audiogramas apresentaram valores significativamente diferentes entre os setores. Contrariando os resultados de estudos já realizados (Sliwinska-Kowalska *et al.*, 2001; Sulkowski *et al.*, 2002), os trabalhadores do setor de acabamento, que estão expostos tanto a ruído como a níveis de concentração de solventes orgânicos acima dos valores permitidos, e os trabalhadores do setor de corte, que estão expostos a níveis de ruído com valores superiores aos estabelecidos por lei, não apresentam resultados estatisticamente diferentes dos trabalhadores expostos a níveis de ruído inferiores a 80 dB (A). Esta evidência poderá ser justificada pela adequada proteção existente e obrigatória em cada setor e pelo número de anos de trabalho, uma vez que os efeitos dos solventes orgânicos poderão manifestar-se tardiamente, após vários anos de trabalho, não sendo detetáveis no momento do estudo.

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostraram que nem a exposição combinada ao ruído e a substâncias químicas ototóxicas, nem a exposição apenas a níveis de ruído elevados, se encontraram associadas a perdas auditivas como seria esperado. Pode esta situação dever-se ao facto de muitos dos trabalhadores avaliados serem trabalhadores jovens e ainda não terem desenvolvido perdas auditivas, de alguns dos trabalhadores usarem equipamentos de proteção individual, assim como ao reduzido tamanho amostral. Nesse sentido, este estudo mostra a complexidade desta análise e a dificuldade em encontrar uma relação causa-efeito da exposição combinada ao ruído e a substâncias ototóxicas em estudos de campo. É importante a realização de mais estudos, envolvendo amostras mais alargadas, de modo a tentar caracterizar melhor esta situação.

5. REFERÊNCIAS

- Bertoncello, L. (1999). *Efeitos da Exposição Ocupacional a Solventes Orgânicos, no Sistema Auditivo*. Monografia de Especialização em Audiologia Clínica. Porto Alegre: CEFAC.
- Campbell, KCM. (2007). *Pharmacology and Ototoxicity for Audiologists*. United States: Thomson Delmar Learning.

- Campo, P, Maguin, K, Gabriel, S, Moller, A, Nies, E, Gómez, MDS, Toppila, E. (2009). Combined exposure to noise and ototoxic substances. Luxemburg: EU-OSHA - European
- Campos, C, Santos, P. (2011). Combined exposure: noise and ototoxic substances. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. 10 e 11 de Fevereiro, Guimarães, Portugal.
- Costa, EA, Ibañez, RN, Nudelmann, AA, Seligman, J. (2001). PAIR – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter Ltda.
- Mayan, O, Gonçalves, I, Trigo, L, Neves, P, Gonçalves, C, Guimarães, F, Rodrigues, S, Martins, M. (2011). Condições de Trabalho na Indústria de Mobiliário de Madeira. Lisboa: ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho.
- Sliwiska-Kowalska, M, Zamyslowska-Szmytko, E, Szymczak, W, Kotylo, P, Fiszer, M, Dudarewicz, A, Wesolowski, W, Pawlaczyk-Luszczynska, M, Stolarek, R. (2001). Hearing loss among workers exposed to moderate concentrations of solvents. *Scandinavian Journal of Work, Environ & Health*, 27, 335-342.
- Sulkowski, WJ, Kowalska, S, Matyia, W, Guzek, W, Wesolowski, W, Szymczak, W, Kostrzewski, P. (2002) Effects of Occupational Exposure to a Mixture of Solvents on the Inner Ear: a Field Study. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 15, 247 – 256.

How safe is the civil construction sector in Spain? Contractor's perspective through an expert panel

Antonio López-Arquillos¹; Juan Carlos Rubio-Romero¹; Jesus A. Carrillo²; Manuel Suárez-Cebador¹

¹ Universidad de Málaga, Spain

² Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

ABSTRACT

An analysis of occupational safety levels has been developed interviewing civil construction professionals previously selected from international construction companies with activity in Spain. A total number of 25 interviewing face to face were conducted in order to ensure the quality of information gathered finally. Results showed need of improvement in aspects like presence of health and safety issues in civil engineering projects, and training in occupational health and safety. In addition, a classification of the main activities and risks were developed according to their levels of danger. The most important risk detected was fall to lower, and the most dangerous activity was use of cranes. Protective measures were considered adequate in general but they can be improved. This improvement is necessary to achieve optimal levels of occupational safety.

KEYWORDS: Civil, construction, Occupational, Safety, Prevention

1. INTRODUCTION

Construction sector had the worst incident rates per worker in all Europe (Eurostat, 2011). Due that safety at construction has been studied by different authors in many countries like Taiwan (Cheng et al, 2010), Scotland (Cameron et al, 2008), Turkey (Etiler et al, 2004; Mungen&Gurcanli, 2005), Portugal (Macedo&Silva, 2005), or South Korea (Im et al, 2004). However majority of the cited studies are not focused on civil construction, because they are more focused on building and residential construction. There are no specific studies about safety levels in civil construction in Spain based in the point of view of civil contractors, that is the main reason to develop the present study.

2. METHODOLOGY

To achieve the study aim, previously to personal interviews a questionnaire form was developed. Cited questionnaire was checked and improved by 5 different construction professionals. After checking questionnaires experts were selected to be interviewed. Finally 25 experts were selected according some specifics requirements like experience in civil construction or academic background.

3. RESULTS

Results obtained were divided in three different categories: safety risk, activities and preventive measures. Safety risk scores (figure 1) showed that fall to lower was the most important risk considered in civil construction projects. Other risks like cutting, fall to same level, or overexertion were considered important too.

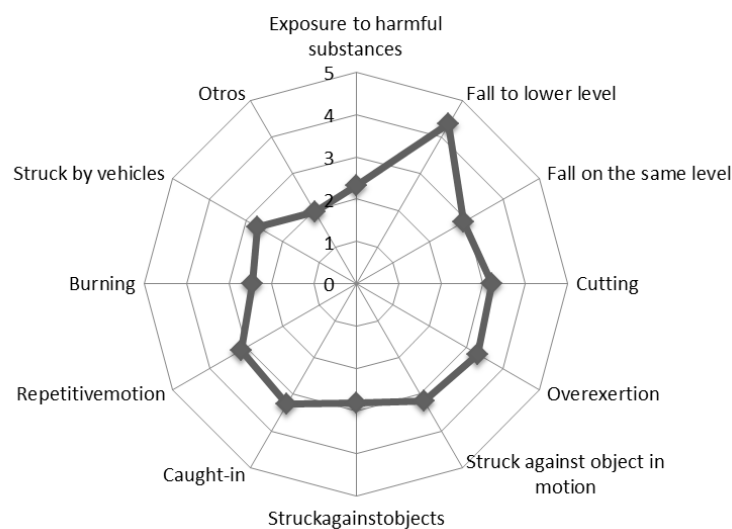


Figure 1- Safety risk score.

With regard to activities results (figure 2), they showed that crane materials was the most dangerous activity in opinion of the interviewed, followed by plumb and level forms, and transport material. Respect to preventive measures they were considerate appropriate but no expert valued them with the highest possible score, in consequence they can be improved.

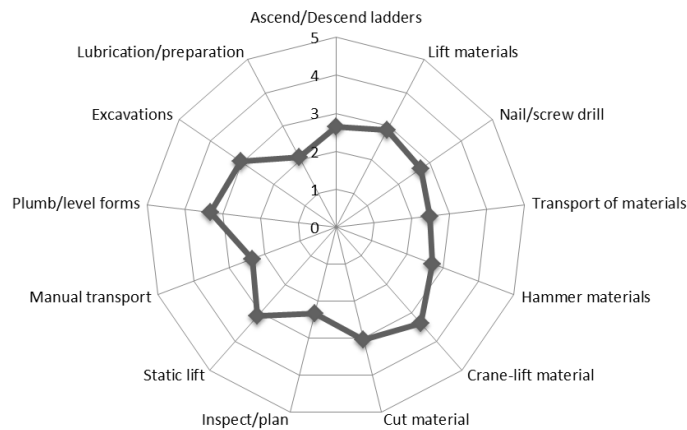


Figure 2- Activities risk score.

4. CONCLUSIONS

In opinion of the experts occupational health and safety issues in civil construction project are not always developed in the best way possible. Lacks of written procedures and low worker's safety training are present in majority of the projects. Fall to lower must be highlighted as the most important risk, and crane materials and level forms as the most dangerous activities. All this information must be considered from the beginning of the design phase of the project, until the finishing of the works at the construction site, and the adequate preventive measures must be developed according the cited findings.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

This study was financed by Ministry of Science and Innovation, in his 2011 call for Research Projects and by Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía, and LIMASA III. Authors would like to thank the selected expert's collaboration. Without their help, this study would not have been possible.

6. REFERENCES

- Cameron, I., Hare, B. & Davies, R. (2008). Fatal and major construction accidents: a comparison between Scotland and the rest of Great Britain. *Safety Science* 2008, vol. 46, n° 4, p. 692-708. (DOI: 10.1016/j.ssci.2007.06.007).
- Cheng, C. W et al. (2010). Characteristic analysis of occupational accidents at small construction enterprises. *Safety Science* 2010, vol. 48, n° 6, p. 698-707. (DOI: 10.1016/j.ssci.2010.02.001).
- Etiler, N. et al. (2004). Fatal occupational injuries among workers in Kocaeli, Turkey, 1990-1999. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, JAN-MAR 2004, vol. 10, n° 1, p. 55-62.
- Eurostat (2011). European Statistics on Accidents at Work. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tps00042>
- Im, Hyoung-June et al. (2009) "The characteristics of fatal occupational injuries in Korea's construction industry, 1997-2004". *Safety Science*, OCT 2009 2009, vol. 47, n° 8, p. 1159-1162. (DOI: 10.1016/j.ssci.2008.11.008).
- Macedo, A. C. & Silva, I. L. (2005). Analysis of occupational accidents in Portugal between 1992 and 2001. *Safety Science*, JUN-JUL 2005, vol. 43, n° 5-6, p. 269-286. (DOI: 10.1016/j.ssci.2005.06.004).
- Mungen, U. & Gurcanli, G. E. (2005). Fatal traffic accidents in the Turkish construction industry. *Safety Science*, JUN-JUL 2005, vol. 43, n° 5-6, p. 299-322. (DOI: 10.1016/j.ssci.2005.06.002).

Occupational risk activities in automobile repair workers

Antonio López-Arquillos¹; Juan Carlos Rubio-Romero¹; Manuel Suárez-Cebador¹;
María Del Carmen Pardo-Ferreira¹

¹ Universidad de Málaga, Spain

ABSTRACT

Maintenance of vehicles is one of the most extended activities around the world but occupational health and safety of their workers has not been highlighted enough. Many work stressors are present in their daily tasks as noisy environment, thermal stress, presence of dust, chemical products, ergonomic conditions, repetitive work. To achieve the study aim, four different specific jobs with their habitual activities were identified in a generic automobile workshop. Every safety risk was identified for each activity following safety risk identification included in a previous research. The most important risks were related with hygienic conditions like exposure to asbestos from brakes, organic solvents, dust, or fumes. Not all the risks present in all the activities have been studied in the literature. Psycho-social risks are especially forgotten. Preventive measures found in the background were considerate not always appropriate, and it is necessary a better performance of the workers protection in order to reduce occupational disease and occupational accidents between workers in this important sector. Further research is needed for the psycho-social risks.

KEYWORDS: Automobile, asbestos, occupational risk, maintenance

1. INTRODUCTION

In 2011, there were 1000 million of automobile around the world (World vehicle population, 2011). Maintenance of vehicles is one of the most extended activities around the world but occupational health and safety of their workers has not been highlighted enough. According to the Bureau of Labour and Statistics (BLS, 2011) workers in this sector had higher rates of occupational injuries and illnesses compared with workers from other sectors. In 2011, in USA the number of non fatal injuries and illnesses per 100 full-time workers was 3.9, while in other sectors like chemical manufacturing or support activities for mining, number of non fatal injuries and illnesses per 100 full-time workers were 2.4 and 2.3 respectively.

Reasons for those negative rates are related with multiple factors. Many work stressors are present in their daily tasks as noisy environment, thermal stress, presence of dust, chemical products, ergonomic conditions, repetitive work. In consequence, mechanics are exposed to different risk but previous research use to be focused only in one particular problem and they do not show a global view of the issue. Most studies tend to focus on a single issue. The aim of this study is to develop a general view about all the occupational risk factors present in an automobile workshop based in the existing literature.

2. METHODOLOGY

To achieve the study aim, four different specific jobs with their habitual activities were identified in a generic automobile workshop. Every safety risk was identified for each activity following safety risk identification included in a previous research (CESVIMAP, 2003). Most relevant literature about it was referenced. Preventive measures from the literature were studied too.

3. RESULTS

Results obtained were divided in four different categories: bodywork mechanic, automobile painter, general mechanic and other jobs.

Table 1. Jobs and Safety Risk

SPECIFIC JOB	ACTIVITIES	SAFETY RISK	REFERENCES
Bodywork mechanic	Car-Glass, handling pieces, sanding, cutting, plastic repair, welding, mechanical treatment	Hygienic risk from exposure to substances, Neurological risk	Wirts et al 2003 Enander et al 2002 Flynn&Pam 2008
Automobile painter	Sanding, cleaning surface and equipment, painting.	Hygienic risk from exposure to substances	Meyer-Baron et al 2008 Boutina et al 2003 Sanders et al 2006 Pronk et al 2005
General mechanic	Assembly and disassembly, load circuits, cleaning pieces, inspect, check, asbestos pieces,	Hygienic risk from exposure to substances Slippering Vibrations	Latinien et al 1994 Kakooei&Marioryad 2009 Maclaine-cross 2003 Li et al 2003 Barregard et al 2003
Other jobs	Administrative, receptionist	Slippering	Li et al 2003

After activities were identified, safety risks were studied. The study was based in existing literature and preventive measures were proposed to improve the occupational health and safety conditions. Some preventive measures as a correct design of the workplace, an appropriate use of the hand tools, and a reduction of hygienic pollution levels were suggested by some existing studies.

4. CONCLUSIONS

The most important risks founded in the literature reviewed were related with hygienic conditions like exposure to asbestos from brakes, organic solvents, dust, or fumes. Not all the risks present in all the activities have been studied in the literature. Psycho-social risks are especially forgotten. Preventive measures found in the background were considerate not always appropriate, and it is necessary a better performance of the workers protection in order to reduce occupational disease and occupational accidents between workers in this important sector. Further research is needed for the psycho-social risks.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

Authors would like to thank Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía, and LIMASA III.

6. REFERENCES

- Barregard,L.,Ehrenstrom,L., Marcus,K.,(2003).Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics. *Occupational Environmental Medicine*.April; 60(4): 287–294.doi: 10.1136/oem.60.4.287
- Boutina, M.,Lesagea, J., Ostiguya,C., Pauluhn, J., Bertrandc,M. (2003). Identification of the isocyanates generated during the thermal degradation of a polyurethane car paint, *Journal of analytical and applied pyrolysis*.
- BLS. Bureau of Labour and Statistics (2011). Economic releases. <http://www.bls.gov/news.release/osh.t01.htm>
- CESVIMAP. Centro de experimentación y Seguridad Vial Mapfre. (2003). Manual de prevención de Riesgos Laborales en talleres de automóviles. (3rd ed). Avila, Castilla y Leon: Fernández Ciudad.
- Enander, R.T., Gute D.M., Cohen H.J., Brown L.C., Desmaris A.M., Missaghian, R.(2002). Chemical Characterization of Sanding Dust and Methylene Chloride Usage in Automotive Refinishing: Implications for Occupational and Environmental Health, *AIHA Journal*; 63:6, 741-749.
- Flynn,M.R., Pam, S., (2008). Neurological risks associated with manganese exposure from welding operations – A literature review, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*; 212: 459-469.
- Kakoei,H.&Marioryad,H. (2009). Evaluation of exposure to the airborne asbestos in automobile brake and clutch manufacturing industry in Iran, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 56: 143-147.
- Latinien, J.,Kangas,J.,Pekari, K.,Liesivuori.(1994). Short time exposure to benzene and gasoline at garages, *Chemosphere*, 28: 197-205.
- Li,K.W.,Chang,W.R., Leamon,T.B.,Chen, C,J. (2003): Floor slipperiness measurement: friction coefficient, roughness of floors and subjective perception under spillage conditions, *Safety Science*, 42: 547-565.
- Maclaine-cross,I.L., (2003): Usage and risk of hydrocarbon refrigerants in motor cars for Australia and the United States, *International Journal of Refrigeration*, 27: 339-345.
- Meyer-Baron M, Blaszkewicz M, Henke H, Knapp G, Muttray A, Schäper M, van Thriel C.(2008). The impact of solvent mixtures on neurobehavioral performance - Conclusions from epidemiological data, *Neuro Toxicology*, 29: 349-360.
- Pronk, A., et al.(2005): Inhalation Exposure to Isocyanates of Car Body Repair Shop Workers and Industrial Spray Painters, *Annals of Occupational Hygiene*, 50: 1-14.
- Sanders,V et al.(2006): An observational study of motor vehicle repair paint sprayers, *Health & Safety Laboratory*, 44.
- Wirts,M.,Grunwaldb, D.,Schulzeb,D.,Uhdeb.,E. Salthammer,T. (2003). Time course of isocyanate emission from curing polyurethane adhesives. *Atmospheric Environment*; 37: 5467-5475.
- World Vehicle Population Tops 1 billion units. John Sousanis, Wards Automotive Group Inc. 2011.

Segurança Operacional: Desenvolvimento de Sistema Eletrônico para Avaliação de Equilíbrio Dinâmico de Tratores Agrícolas

Operational Safety: Development of Electronic System for Dynamic Balance Evaluation of Farm Tractors

Matheus Daniel De Souza Luciano¹; João Eduardo Guarnetti Dos Santos¹; André Luiz Andreoli¹; José Ângelo Cagnon¹; Abílio Garcia Dos Santos Filho¹

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brazil

ABSTRACT

New farm tractors are acquired in order to look after its operators, offering higher comfort and safety. Due to the agricultural development in Brazil, new farm entrepreneurs are in search of new technologies in order to attend the productive demand. To improve the mechanical fleet prior in performance, comfort and safety of agricultural equipments and machinery, joined with appreciation of human capital, for improvement of human-machine relation. High-tech farm tractors are responsible for this change once that they are engaged in production enhance while adopt new electronic systems such as GPS (Global Positioning System) and several other embedded sensors (Anfavea 2010). The present study aimed at the development and evaluation of an inclinometer as a safety sensor device for farm tractors. Inasmuch as the high occurrences of accidents related with side bending of farm tractors. Also, there are not low cost equipments to warn the operator of the imminence of tipping of the farm tractor out of it dynamic balance.

KEYWORDS: Inclinometer, operational safety, development of electronic system

1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescente desenvolvimento da agricultura no Brasil, os novos empresários agrícolas estão em busca de novas tecnologias para atender a demanda produtiva melhorando sua frota motomecanizada de acordo com Anfavea (2010). Priorizam-se melhorias no desempenho, conforto e segurança das máquinas e equipamentos agrícolas, em conjunto com a valorização do capital humano melhorando a relação homem-máquina.

Os tratores agrícolas são a fonte de potência mais utilizada para a melhora das atividades agropecuárias e aumento da produtividade. Apesar de esses atuais tratores possuírem altas tecnologias, eles não possuem sensores que permitem detectar o risco de capotamento caso a máquina incline demasiadamente em terreno irregular. Isto pode ser corrigido com a implantação de um sensor anticapotamento, que alertará os operadores do risco ao qual estão sujeitos. Estes sensores aumentarão a confiabilidade da máquina e transmitirão maior segurança na execução de tarefas em terrenos com declividades sob risco operacional, ou seja, fora do equilíbrio dinâmico e fora do ângulo limite de equilíbrio.

Acidentes envolvendo máquinas agrícolas, apesar de pouco divulgados e das raras estatísticas sobre o assunto, acontecem no meio rural. Vários são os fatores potenciais de risco, em relação aos operadores como despreparo, falta de atenção na atividade, altas velocidades durante a operação, além do uso de bebidas alcoólicas. E quanto às próprias máquinas, que não atendem aos princípios ergonômicos e/ou estão fora do padrão de segurança. Deve ser também destacado o trabalho em condições insalubres (calor/frio, sol, poeira, ruído, vibrações e esforço físico demasiado) à que muitos se submetem, conforme Santos (2012).

Ainda de acordo com a Anfavea (2010), do total de tratores existentes no Brasil, 59% têm 10 anos ou mais e 37% têm mais de 20 anos de uso. A frota de tratores no país não é tão nova, pois pequenos agricultores familiares também possuem tratores para a realização das tarefas mais difíceis, mas estes são antigos por serem mais baratos quando da aquisição. Usando um inclinômetro portátil e de baixo custo, o trabalhador terá a oportunidade de averiguar o potencial de risco de capotamento do trator durante sua operação.

Conforme Carmo et al. (2010), os inclinômetros (ou tilt sensors) medem a inclinação de um objeto (ou de parte de um corpo) e há várias maneiras de implementá-los numa máquina.

Na operação com tratores, os riscos de capotar ou empinar podem resultar em graves acidentes com sérios ferimentos para os operadores que, na maioria das vezes, acabam entrando em óbito principalmente devido ao tombamento lateral. Para conter esses riscos, há sensores de baixo consumo de energia e baixos custos que podem ser aplicados a estas máquinas, com o que corroboram Novais (2011), Leite et al. (2010) e Leite et al. (2011).

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e avaliação de um inclinômetro de baixo custo como sensor de segurança para tratores agrícolas que possa avisar o operador quando o trator está na iminência de tombamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

Para a construção desse sensor de segurança, foi utilizado um acelerômetro $\pm 1.5g - 6g$ de três eixos low-g microusinado, luzes de tipo LED (vermelhas, amarelas e verdes), um controlador do circuito, além de uma bateria de 12V 70AH.

2.2. Métodos

O tombamento lateral foi determinado considerando que todo o peso do trator está exercendo força somente nas rodas traseiras de um lado por se tratar de tratores 4X2, conforme preconizado por Promersberger et al. (1962) e Leite (2007). Além disso, o Centro de Gravidade (C.G.) dos tratores foi definido conforme NBR 12567.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os componentes utilizados foi construído um circuito para o sensor de segurança. A placa de circuito impressa que permitiu o acionamento do sistema pode ser visualizada na Figura 1 e foi impressa por uma empresa terceirizada.

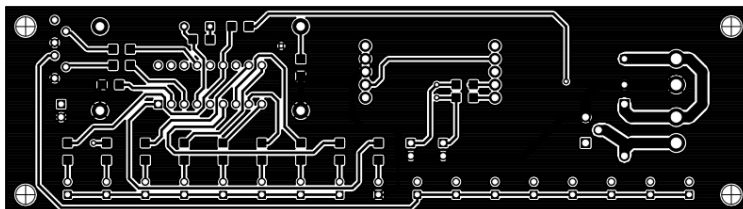


Figura 1 – Vista Superior da placa do circuito impressa

O dispositivo permitiu a alimentação dos leds indicativos (verde, amarelo e vermelho), os quais acendem conforme variação da inclinação lateral, propiciando a adoção da faixa de segurança operacional em função da declividade operacional limite. O inclinômetro desenvolvido está apresentado com os circuitos montados e enclausurado com um sinal de alerta acoplado. Ele foi fixado no painel do trator nesse para a realização dos ensaios conforme pode ser observado na Figura 2. Pode-se observar que na situação mostrada, o trator está em zona de risco (LEDs vermelhos acesos), a sirene está tocando, solicitando ao operador que tome uma atitude, pois está na iminência de tombamento.



Figura 2 – Dispositivo pronto e enclausurado com um sinal de alerta, fixo no painel de um trator, em região de perigo.

4. CONCLUSÕES

O equipamento foi testado sob as condições utilizadas na metodologia do projeto em uma pista especificamente preparada. O teste foi realizado em diferentes modelos, marcas e portes de tratores agrícolas pertencentes à universidade. O dispositivo foi também submetido a diferentes níveis de inclinação da pista, trabalhando bem em regiões de segurança (LEDs verdes), região de atenção (LEDs amarelos) e região de perigo, iminência de tombamento (LEDs vermelhos). Por fim o sistema eletrônico desenvolvido apresentou resultados satisfatórios com relação à segurança operacional durante os ensaios.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, do governo do Brasil, pelo apoio e financiamento.

6. REFERÊNCIAS

- ANFAVEA (2010), *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira*. São Paulo. 2010, 188p
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Trator Agrícola – Determinação do centro de gravidade*. CB-05 – Comitê Brasileiro de Automóveis, Caminhões, Tratores, Veículos Similares e Autopeças. Rio de Janeiro, 1992. 6 p. (NBR 12567).
- CARMO, K.C., SANTOS, J.E.G., GUTIERREZ, A., SANTOS Filho, A.G. (2010) Desenvolvimento de sistema de segurança (inclinômetro) para minimizar acidentes com operadores de tratores agrícolas. In: *Congresso Brasileiro de Iniciação Científica, XII, 2010, Assis, SP*. Anais... UNESP: PRÓ-REITORIA DE PESQUISA 2010. ISSN 2178-860. p.4537-4540.
- LEITE, F. (2007) *Construção de um Inclinômetro para Avaliar o Efeito da Declividade Lateral no Desempenho de Tratores Agrícolas*. Botucatu, 2007. 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

- LEITE, F., SANTOS, J.E.G., LANÇAS, K.P. et al. (2011) Evaluation of tractive performance of four agricultural tractors in laterally inclined terrain. *Engenharia Agrícola*, v.31, p.923-929, 2011.
- LEITE, F., SANTOS, J.E.G., LANÇAS, K.P. (2010) Construção e calibração de um inclinômetro para uso em tratores agrícolas como instrumento de segurança. *Energia na agricultura* (UNESP. Botucatu. CD-Rom).,v.25, p.40-52, 2010.
- NOVAIS, I.R.W. SANTOS, J.E.G. SANTOS Fº, A.G. (2011) Desenvolvimento e avaliação de sensor de segurança como sistema de proteção visando a segurança operacional dos operadores de tratores agrícolas: estudo de caso. In: *1ª Fase do XIII Congresso de Iniciação Científica da UNESP*, 2011, Bauru. Anais do XIII CIC.,2011. PROPE – Pró-Reitoria de Pesquisa-UNESP. ISSN 2178-860.
- PROMERSBERGER, W.J., BISHOP, F.E. (1962) *Modern farm power*. New Jersey, Prentice Hall, 1962. 280 p.
- SANTOS, J.E.G. (2012) *Curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho, Módulo: Segurança Agropecuária*. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista. Bauru. 134 p. 2012. (Apostila).

Conformity between Classroom Furniture and Portuguese Students' Anthropometry: A Case Study

Angela Macedo^{1,3,4}; Henriqueta Martins²; João Santos²; André Morais²; Ana Brito³; Olga Mayan²

¹ CIDAF, ISMAI, Portugal

² ISMAI, Portugal

³ CIDESD, Portugal

⁴ UNICES, ISMAI, Portugal

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to compare furniture size with students' anthropometric dimensions so as to investigate any potential mismatch and association to their perception of pain. **Methods:** A total of 897 students (52% males) from a Portuguese secondary school (Maia) participated in the study. The body dimensions (sitting elbow height, knee height, popliteal height, buttock-popliteal length, and hip width) were measured. Students were requested to answer two questionnaires: one about demographic data and general information, and the other based on the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (discomfort/pain scale). The information was gathered in several physical education classes. The table and chair dimensions (before and after applying BS EN 1729-1 criteria) were measured with a metal tape. **Results:** Most students sit at tables that are too high, and on chairs with seats that are too high and not sufficiently deep. Student's perceptions on discomfort/pain were dominant with regard to neck, shoulders, lumbar area and knees. **Conclusions:** The dimensions of school furniture do not meet the ergonomic requirements for students in the 12-19 year old range; more recent models are even more oversized than the previous ones. Students' pain perception confirms the suspected mismatch between furniture and body dimensions.

KEYWORDS: adolescents, school, furniture, anthropometry, mismatch

1. INTRODUCTION

Children/adolescents spend a significant part of their life at school and spend their major time at bench and desk during school hours. Mostly, students sit in a forward position as during writing and painting, and adopt a backward position while resting or attending to the teacher. The static posture plus inadequate body positions may cause discomfort and musculoskeletal complaints, and could affect the studying process. Hence, the school furniture should suit the requirements of students (Savanur et al., 2004); however, the design of suitable school furniture is a complex issue owing to the diversity of students' body dimensions. Some studies showed a substantial degree of mismatch between the sizes of the furniture and the anthropometric data of its users (Castellucci et al., 2010; Panagiotopoulou et al., 2004). To provide a better fit and encourage good postures, the ISO 5970 standard was developed (IOS, 1979). In 2004, a European Standard draft prEN 1729-1 about the dimensions of school furniture was proposed to stimulate good sitting positions (CEN, 2004). The furniture design proposed has been applied in Portuguese schools. The purpose of this study was to investigate the degree of mismatch between the student's body dimensions and the classroom furniture they use, and how this situation could induce student's body discomfort.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Sample and methodology

A cross-sectional study was conducted with 1086 students from a secondary school located in the city county of Maia. The target population was divided in strata by grade level (7th to 12th). The study was developed in accordance with the Helsinki declaration (WMA, 2004). An informed consent form stating the title of investigation, the objective and the procedure to be followed was given to each subject for parental permission and student validation. Among all students, 165 declined to participate and 24 were eliminated for incorrect information. Therefore, the final population studied consisted of 897 students. The response rate was 83%. In addition to anthropometric measurements, all students answered two questionnaires: one devoted to demographic data and general information, and the other concerning information about discomfort/pain on different body regions based on the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (Mesquita et al., 2010). The whole survey was carried out by a team consisting of physical education teachers and occupational hygienists supervised by the principal investigator. The information was gathered in several physical education classes, each during a single session. Technicians and teachers were trained in anthropometric techniques and checked for consistency in their procedures. All measurements were recorded on a data sheet specially designed thereto. The researchers explained the questions and helped each student individually to answer them, without the others students being influenced. Mismatch of classroom furniture and student dimensions criteria used for the discussion of the results was no difference between those measurements.

2.2. Classroom furniture measurements

The study focus on two models of classroom furniture: before and after the application of prEN 1729-1 criteria for school furniture. The dimensions of individual table and chair were measured with a metal tape measure, and the criterion applied for each dimension considered was: height, depth, and width. All classrooms were equipped with adult size furniture.

2.3. Anthropometric measurements

Height was taken with the student standing up. The other dimensions were taken with the student seated on a flat horizontal surface, with the knees bent at 90°, and feet flat on a horizontal surface. Anthropometric measures were gathered with metal tape measure. The dimensions of human body measured were the following: height, elbow height, sitting height, knee height, popliteal height, buttock-popliteal length, and hip width.

2.4. Statistical analysis

The data collected were analyzed using SPSS software, v.20 (IBM Company, Chicago). A descriptive analysis of the data was conducted to obtain the values for the measures of central tendency, dispersion, and relative location. According to the shape of the distribution, (normal or not) different tests were applied in the event of equality of the measure of central tendency of the two populations.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study was conducted with 15% of students in 7th grade (12.2 yrs), 18% in 8th (13.3 yrs), 9% in 9th (14.2 yrs), 22% in 10th (15.7 yrs), 22% in 11th (16.5 yrs), and 14% in 12th (17.5 yrs), of which 52% are male and 48% female. One concluded that the table's height of both models is high for the majority of the students; a few students do not need to uplift shoulders elbows at the table - 10% and 5% for ages 12 to 13 years and 5% and 10% for students from 14 to 19 years, respectively, for the current model. The situation worsened with the new model of furniture for being higher than the other. Similar results were obtained by other researchers for students of other nationalities with similar ages (Castellucci et al., 2010, Chung & Wong, 2007; Garcia-Acosta G & K Lange-Morales, 2007; Gouvali & Boudolos, 2006, Parcels & Hubbard, 1999). This situation causes an excessive load muscle discomfort and pain in the shoulder region (Parcels & Hubbard, 1999). It appears that all students have free space between their legs and the bottom of the table top; this result is similar to that obtained by other authors (Castellucci et al., 2010; Parcels & Hubbard, 1999). However, it was expected that the table height of the new model would be lower, not higher, thus resulting in a higher percentage of students in a situation of discomfort in the shoulder area with the new model – without any benefits in comfort with respect to the free space between the legs and the table. The seat heights are the same for both models, but the new model is 2 cm deep and 2 cm wider than the current one. One concluded that the height of the seat height is oversized, considering the anthropometric measurements of the students of this school. Several studies also indicate that the seat height is a dimension often cited as inadequate to its users – younger students being the most affected (Panagiotopoulou et al., 2004; Gouvali & Boudolos, 2006). One verified that only 10% of students aged 12 yrs, 25% of students aged 13 to 17 yrs, and 50% of students aged 18 to 19 yrs have a popliteal height above the seat height. This means that the other students are not properly seated with his feet resting on the floor. This situation is not in agreement with ergonomic principles, knowing that the knee will have to make a 90° angle and allow the feet to be fit out on the floor. Considering that the seat depth of the new model is higher than the current model, no suggestion is made to change this size for older students – since 95% of students older than 15 yrs, the popliteal length is not less than the depth of the seat; for the current model, 100% of students fit appropriately to the seat. However, for younger students, aged between 12 and 14 years, changes in the model decreased the percentage of students well suited to the seat depth – 90% to 75%. This could cause compression on the back of the knee, which causes the student to place over the buttocks forward; therefore, this may lead to wrong postures and injuries in the lumbar area (Parcels & Hubbard, 1999). The increase of width seat, while renewing the model of the chair, is beneficial because it fits to a higher percentage of students. The back pain prevalence was highest for the 15 yr old students (30%), followed by the older students (21%); for the 12 yr old students was very low (2%).

4. CONCLUSIONS

This case study showed that the dimensions of current school furniture do not meet the ergonomic requirements of table and chairs, based on anthropometric model type from center to edges covering at least 90% of the students between the 7th to 12th grades; this situation was worse for students of the 3rd cycle. It was also concluded that the new model is even more oversized than the old one. Additionally, knowing that the school furniture market offers three dimensions of furniture according to prEN 1729-1 (7-10 years / 10-12 years and adults, one suggests adaptation of the furniture dimensions to anthropometric measures according at least to two groups: the 3rd cycle (12 and 13 years) and secondary (14 to 19 years) – always bearing in mind the variability associated with these dimensions within each group and between groups. The back pain prevalence perceived by the students unfolds the aforementioned mismatch between furniture and body dimensions.

5. ACKNOWLEDGMENTS

To all physical education teachers that participated in this study.

6. REFERENCES

- Castellucci, H. I., Arezes, P. M. & Viviani, C. A. (2010). Mismatch between classrooms furniture and anthropometric furniture and anthropometric measures in Chilean schools. *Applied Ergonomics*, 41, 563-568.
- Chung, J. W. Y. & Wong, T. K. S. (2007). Anthropometric evaluation for primary school furniture design. *Ergonomics*, 50, 323-334.
- Garcia-Acosta, G. & Lange-Morales, K. (2007). Definition of sizes for the design of school furniture for Bogotá schools based on anthropometric criteria. *Ergonomics*, 50, 1626-1642.

- Gouvali, M. K. & Boudolos, K. (2006). Match between school furniture dimensions and children's anthropometry. *Applied Ergonomics*, 37, 765-773.
- IOS International Organization for Standardization. (1979). ISO 5970. Furniture – Chairs and tables for educational institutions – Functional sizes.
- Mesquita, C. C., Ribeiro, J. C. & Moreira, P. M. (2010). Portuguese version of the Standardized Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal of Public Health*, 18, 461-466.
- Panagiotopoulou, G., Cristoulas, K., Papanckoloaou, A. & Mandroukas, K. (2004). Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Applied Ergonomics*, 35, 121-128.
- Parcells, M. S., Hubbard, R. P. (1999). Mismatch of classroom furniture and student dimensions: empirical findings and health implications. *Journal of Adolescent Health*, 24, 265-273.
- CEN European Committee for Standardization. (2004). prEN 1729. Furniture - Chairs and tables for educational institutions Part1: Functional dimensions.
- Savanur, C. S., Ghosh, S., Dhar, U. & De, A. (2004). An Ergonomic Study of Comparison between School Classroom Furniture and Student's Anthropometry. *Proceedings of National Conference on Humanizing Work and Work Environment*. Mumbai: National Institute of Industrial Engineering.
- WMA World Medical Association. (2004). Declaration of Helsinki Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal International Bioethique*, 15, 124-129.

Análise e proposição de um modelo de arranjo físico de prevenção e combate a incêndio e pânico em um Shopping popular

Analysis and proposal of a model of the physical arrangement of prevention and fire fighting and panic in a popular shopping

Wanderson da Silva Macêdo¹; Jonhatan Magno Norte da Silva²; Anderson Laureano de Melo²; Lenilson Olinto Rocha²; Maria Betania Gama dos Santos²

¹ Faculdades Integradas de Patos, Brazil

² Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

The techniques that lead to workplace safety are emerging and taking a character of science. The research's addressing the security factor has a multidisciplinary profile, and thus can deal with several factors such as, layouts geared to the issue of safety and fire prevention. Within this theme, the present study aims to propose a physical arrangement of prevention and fire fighting and panic, in the floors of the building where they are installed much of the informal traders from the center of Campina Grande. At the end of this paper, was obtained a set of measures that meet the requirements of the security sector and that if implemented will ensure the minimum conditions of security for the occupation, favoring both merchants installed there as well as the large number of consumers who frequent the place.

KEYWORDS: Fire, Panic, Occupational Safety

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as atividades humanas produzem bens, serviços e conhecimentos que são consumidos por toda sociedade. No entanto, muitas dessas atividades oferecem riscos à saúde, a vida do trabalhador, além de gerar vários tipos de perdas e danos em seus patrimônios. Diante deste problema, surge o ramo da ciência ligado às atividades laborais, denominado segurança do trabalho, que visa o estudo e a implantação de medidas para proteger o trabalhador dos riscos inerentes a sua atividade ocupacional, bem como prevenir os acidentes e reduzir suas conseqüentes perdas. Devido ao seu caráter multidisciplinar, a segurança do trabalho necessita de diversos ramos de conhecimento. Dentre esses conhecimentos, tem sua devida importância a questão do layout, ou arranjo físico. Assim, para que se possa fazer um bom estudo de segurança e prevenção em instalações e edificações, faz-se necessário o conhecimento e uso das técnicas de arranjo físico que possibilitam o dimensionamento correto dos ambientes e alocação dos materiais em seus devidos locais. A partir dos conceitos e conhecimentos de segurança do trabalho e do arranjo físico, o profissional de segurança pode iniciar o desenvolvimento de um projeto de segurança para uma empresa, edificação ou instalação de produção ou prestação de serviços. Um projeto de prevenção e combate a incêndios e pânico é um exemplo claro desta situação. Para Seito (2008), a Segurança Contra Incêndios, hoje é encarada como ciência, e tem destaque no cenário internacional. De acordo com Barbosa Filho (2010), a prevenção é o conjunto de medidas que visam evitar que os sinistros surjam, mas não havendo essa possibilidade, que sejam mantidos sob controle mediante o combate. Segundo Villar (2004), no desenvolvimento do arranjo físico de prevenção e combate a incêndios e pânico, pretende-se ao identificar os riscos das diversas instalações, deixar na proximidade instalações de riscos semelhantes, uma vez que necessitarão dos mesmos cuidados, o que torna o projeto mais seguro e econômico. Também, propõe-se a instalação dos preventivos móveis e fixos da edificação e todo um sistema ligado a sinalização, iluminação e saídas de emergência. Sendo assim, diante de todos estes fatos, elaborar um modelo de arranjo físico de prevenção e combate a incêndios e pânico em uma edificação, tem uma relevante importância visto que proporciona uma atuação profissional com mais segurança para o trabalhador e uma forma de manter seguro os bens de capital investidos naquele setor.

Partindo de tais informações preliminares idealizou tal artigo, que tem por objetivo analisar e propor um arranjo físico de prevenção e combate a incêndio e pânico, para os pavimentos da edificação onde se encontram instalados a maioria dos comerciantes informais do centro da cidade de Campina Grande, Shopping Centro Edson Diniz, conhecido como Shopping Popular ou Shopping dos Camelôs. Como objetivos específicos temos: (1) Realizar um aprofundamento no tema "Segurança do Trabalho", com vistas à prevenção e combate a incêndio e pânico; (2) Dimensionar a edificação do Shopping com suas estruturas fixas e seus boxes instalados; (3) Identificar as áreas de risco classificando-as de acordo com seu grau de similaridade; (4) Propor o Layout de posicionamento dos aparelhos extintores móveis e fixos para edificação; (5) Sugerir o layout de sinalizações e saídas de emergência; (6) Propor a instalação da iluminação de emergência.

Para Marangoni (1998) vários fatores são responsáveis pela propagação dos incêndios. Este trabalho se justifica por ser a proposta de um arranjo físico voltado à segurança, em um local que não o possui, e que é utilizado largamente pela população de classes sociais menos favorecidas. Este estudo também possui uma relevante importância pelo fato de que neste local existe uma grande quantidade de material combustível, que tem um potencial destrutivo muito elevado.

2. METODOLOGIA

O ambiente no qual foi desenvolvido este estudo foi o Shopping Centro Edson Diniz, na cidade de Campina Grande-PB, localizado na esquina entre a AV. Floriano Peixoto e a Rua Marquês do Herval, em frente à Praça da Bandeira. Esta pesquisa tem em sua natureza um caráter aplicado e uma abordagem de forma qualitativa, assume também caráter

descritivo e bibliográfico, sendo considerado um estudo de caso, por objetivar o profundo detalhamento de um único objetivo e por fim tendo a característica de ser uma pesquisa-ação por ser associada com a ação ou resolução do problema. Para se obter o diagnóstico da situação atual visitas *in loco* foram realizadas, no qual se utilizou instrumentos, tais como: questionário estruturado aplicado ao responsável pela administração das atividades realizadas na edificação; cópias das plantas da edificação cedidas pela Secretaria de Planejamento Municipal (SEPLAN); e o Laudo de Vistoria Técnica realizado pelo Centro de Atividades Técnicas do 2º Batalhão de Bombeiros Militar de Campina Grande (CAT/2º BBM), para identificação dos pontos de não conformidade com a legislação responsável. Para proposição de melhorias utilizou-se basicamente as orientações das Normas Regulamentadoras Brasileiras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises do local e do laudo realizado pelo Centro de Atividades Técnicas/2º Batalhão de Bombeiros Militar (CAT/2º BBM) de acordo com os procedimentos metodológicos, o estudo se orientou em duas linhas básicas: diagnóstico da situação atual e a proposição de um modelo adequado.

3.1 Atuais condições do Shopping Centro Edson Diniz

As condições encontradas no Shopping Edson Diniz são apresentadas a seguir:

- Ainda não possui cópias das plantas estruturais da edificação, sendo necessária para a análise das mesmas, uma solicitação junta a SEPLAN, que é o único órgão que as possui;
- A atual situação estrutural do Shopping apresenta alterações se comparada às plantas encontradas na SEPLAN, principalmente no que diz respeito a quantidade e posicionamento dos boxes;
- A edificação possui um sistema de hidrantes incompleto e desativado, remanescente de sua antiga ocupação, sendo este desprovido de reservatório de água e bombas adequados ao eficaz funcionamento da rede;
- Possui um sistema de proteção por extintores aceitável. Porém, como correções quanto ao posicionamento dos aparelhos e suas formas de instalação e sinalização;
- A edificação possui um sistema de iluminação de emergência deficiente;
- Não possui um sistema de sinalização de emergência;
- Possui um sistema aceitável de saídas que podem ser utilizadas como saídas de emergência.

3.2 Proposições para a melhoria das condições de segurança

Dentre outras, são apresentadas a seguir as proposições para melhorar as condições de segurança do local:

- Disponibilização, para cópias, das planas estruturais de edificação a administração do shopping;
- Criação de plantas atualizadas, com o correto posicionamento dos boxes e a quantidade dos mesmos;
- A reativação da rede de hidrantes, com criação do reservatório exclusivo para incêndios e a aquisição de bomba centrífuga para a correta pressurização da rede, mantendo-se o posicionamento das saídas existentes, assim como orienta a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas 13714 (BRASIL, 2003);
- Manter o sistema de proteção por extintores, realocando-os de forma adequada e instalando-os de acordo como as exigências da norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas 12693 (BRASIL, 2010);
- Criação de um sistema de iluminação de emergência eficiente e que atinja todos os pontos da edificação, dando condições de iluminação necessária para uma possível evacuação em caso de sinistro, assim como orienta a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas 13434-2 (BRASIL, 2004);
- Implantação do sistema de sinalização de emergência, indicando as rotas de fuga, local das escadas e das saídas de emergência, assim como orienta a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas 9077 (BRASIL, 2001);
- Manter o sistema de saídas, indicando a presença das mesmas com sinalização adequada, assim como orienta a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas 13434-2 (Brasil, 2004) e a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas 9077 (BRASIL, 2001).

4. CONCLUSÃO

Ao término deste estudo, mediante pesquisa bibliográfica e de campo, pôde-se confirmar a relevância do tema para os órgãos de fiscalização, consumidores, visitantes e principalmente para os comerciantes instalados na edificação. Tendo, este estudo, dado um suporte para revelar as condições atuais do Shopping Centro Edson Diniz na questão de prevenção e combate a incêndio e pânico, bem como proposto ações para implantação e correção dos vários aspectos de não conformidade existentes no local para dar as condições mínimas de segurança aos seus usuários.

Na visão social, este estudo também intencionou incluir uma classe da sociedade que em boa parte de suas vidas convivem em condições inadequadas de segurança, em um ambiente que atenda as mínimas exigências desse setor. Proporcionando desta forma um trabalho mais digno para os comerciantes daquele local, bem como uma sensação de segurança para o público que o frequenta.

5. REFERÊNCIAS

- Barbosa Filho, A. N. (2010). *Segurança do trabalho e gestão ambiental* (3ª Edição). São Paulo: Atlas.
- Seito, A. I. (2008). *A Segurança contra incêndio no Brasil: fundamentos de fogo e incêndio*. São Paulo: Projeto Editora.
- Villar, A. M.; Nóbrega Júnior, C. L. (2004). *Planejamento das Instalações Industriais* (1ª Edição). João Pessoa: Manufatura

- Marangoni, T. T. *et al.* (1998) *Manual do Curso de Formação de Soldados: Técnica e Maneabilidade em Combate à Incêndio* (2ª Edição). Rio de Janeiro: Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.
- Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). *Norma Brasileira 13434-2: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico* (Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores). Rio de Janeiro.
- Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas (2001). *Norma Brasileira 9077: Saídas de emergência em edifícios*. Rio de Janeiro.
- Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003). *Norma Brasileira 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio*. Rio de Janeiro.

Exposure of children to major volatile organic compounds in European schools and homes environments: a systematic review

Joana Madureira¹; Inês Paciência¹; Gabriela Ventura¹; Eduardo de Oliveira Fernandes¹

¹ IDMEC-FEUP, Portugal

ABSTRACT

Indoor air quality deterioration could be due to the occurrence in the indoor air of a large number of chemicals. This paper summarizes recent data on the occurrence of the most relevant volatile organic compounds in indoor air at European schools and at homes as priority indoor environments to children due to the time of exposure and susceptibility of the occupants. The review process indicated that significant differences exist within and among the countries where data were available, indicating corresponding differences in sources and emission strength of airborne chemicals. Therefore, there is a need to consider regulating sources and other indoor air pollution determinants in indoor environments. This study also highlighted the need for harmonized sampling protocols that will allow better data interpretation.

KEYWORDS: Volatile organic compounds, Indoor air quality, Exposure assessment

1. INTRODUCTION

Human exposure to environmental pollutants occurs via various pathways such as water, food, air through breathing and dermal contact. For many pollutants exposure to air by inhalation is the dominant way, both outdoors and indoors with indoor air commonly being more polluted than outdoor air. Yet, one of the major sources of indoor pollution levels is the outdoor air quality, since in most cases the outdoor air is far from being 'clean' and the exposure to it is particularly pernicious indoors given the time people spend indoors (Jantunen et al., 2011). Indoor air quality (IAQ) deterioration could be due to the occurrence of a large number of chemicals or classes of chemicals. Among the most important categories of chemicals found in the indoor air are volatile organic compounds (VOCs). VOCs are classified as organic compounds that have boiling point between 50°C and 260°C and among them, the most commonly found are BTX (benzene, toluene, xylenes) and terpenes (e.g. α -pinene and limonene); major indoor carbonyl compounds include formaldehyde and acetaldehyde (ECA, 1995). The number of VOCs is very high and their toxicity varies among different VOCs. In the aforementioned strategy document of the European Commission (Kotzias et al., 2005a, 2005b), benzene and formaldehyde were classified in the Group 1 (high priority chemicals), acetaldehyde, toluene and xylenes, constituted the Group 2 (second priority chemicals) and, limonene and α -pinene represented the Group 3 (chemicals requiring further research with regard to human exposure or dose response).

The reasons for the broad occurrence of these chemicals are their volatile character and the fact that they have been used widely in a large number of products like paints, adhesives, glues, varnishes, waxes, solvents, detergents or cleaning products, carpets and personal care products; it has been also proven that they are emitted from (upholstered) furnishings as desks, shelves, chairs and emitted during the use of electronic devices like photocopiers or printers, etc. VOCs were found to be related to building dampness (Yu et al., 2006; Katsoyiannis et al., 2008; Oliveira Fernandes et al., 2008).

While for some of the most important indoor pollutants there are published indoor air pollutants levels from some European Union (EU) member states (Stranger et al., 2007), the occurrence of those chemicals in the indoor air is not yet regulated within the EU, primarily because of lack of risk assessment information. The European Coordinated Action (ECA) on Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure made extensive efforts towards setting methods for harmonized approaches on emissions labelling related to dangerous substances under the Construction Product Directive (CPD) (89/106/EEC) with a focus on emissions to indoor air (ECA, 2005).

However, the need for the development of a strategy that will lead to the identification of priority compounds and in their further regulation has been highlighted by the European Commission (Kotzias et al., 2005a, 2005b). In December 2010, WHO produced a document - WHO guidelines for indoor air pollution: selected pollutants - with guidelines for the protection of public health from health risks due to a number of chemicals commonly present in indoor air. The selected substances considered in the guidelines are benzene, carbon monoxide, formaldehyde, naphthalene, nitrogen dioxide, polycyclic aromatic hydrocarbons (especially benzo[a]pyrene), radon, trichloroethylene and tetrachloroethylene. The selection of substances was done considering information on the existence of indoor sources of those pollutants and on the availability of toxicological and epidemiological data and on the exposure levels causing health concerns.

To note that the occupational exposure limits are around 1000 times higher than the guidelines derived for indoor environments, as they have been developed for healthy adult populations under a more or less controlled exposure in about 40 over 168 h a week.

The object of the present paper is gathering and summarizes the existing data published, focusing on the occurrence of the most relevant VOCs in indoor air at schools and at homes as priority indoor environments due to the time of exposure and susceptibility of the occupants, such as children.

2. MATERIALS AND METHOD

The scientific literature research on exposure to VOCs at school and at home in European countries has covered studies published from 1990 to 2011 in PubMed and Scopus and was focused on at least one of the following compounds: BTX, formaldehyde and acetaldehyde, as the most prominent and important carbonyl compounds, and chemicals like trichloroethylene, tetrachloroethylene, naphthalene, limonene, α -pinene, because they are emitted in high rates from products that are used widely at homes and/ or because they are reactive and under certain conditions can give secondary emissions.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Conducting a review on EU major VOCs in indoor air at schools and at homes is a demanding task. A major difficulty arises from the relative paucity of data in some countries, namely in Portugal. In the other hand, there are significant problems and inconsistencies in the respective datasets. Another issue is that within the same country no data exist from a large number of different cities/towns. Yet, large variation in the measured data might be expected due to socio-economical differences, affecting both consumer product use and building materials/emission sources, and/or climatic differences that may affect the indoor/outdoor air exchange. Moreover, some VOCs are emitted by strong traffic sources and penetrate to the indoor air (benzene is the most characteristic example); thus traffic load and management (which strongly depend on the degree of urbanization) also affect IAQ.

The overview of the results indicated that for some contaminants a wide variability is observed, due to the different source characteristics. A realistic and representative view to indoor exposure would be greatly facilitated by a sampling harmonization protocol. In the extended paper it will be present in detail the recent data on major organic compounds classify as the priority measured at schools and at home.

4. FINAL REMARKS

The overview of the results indicated that for some contaminants a wide variability is observed, due to the different source characteristics. From the literature review it can be also underlined that the levels found for some of the VOCs such as α -pinene, tetrachloroethylene, trichloroethylene, acetaldehyde and xylenes are very low when compared to the guideline values by WHO (2010) and that the compounds presenting somehow higher levels of concentration are formaldehyde, benzene, naphthalene, toluene and limonene. Concerning the levels of the selected substances it was possible to find the following highest values:

- Formaldehyde ($> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in schools.
- Benzene ($> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in homes and schools.
- Naphthalene ($> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in homes.
- Toluene ($> 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in homes and schools.
- Limonene (while there is no limit established, high $> 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is the value adopted) in homes. Therefore, there is a need to consider regulating sources and other indoor air pollution determinants in indoor environments mostly by:
 - Emission characterization and labeling schemes for building materials, household appliances and consumer goods;
 - Issuing guideline values for major indoor air chemicals at the WHO and European Commission level. Given the globalization of trade, it is essential that such guidelines are proposed and endorsed by the WHO;
 - Publicizing good practices in handling newly acquired consumer goods (destined for primarily indoor use), maintenance of older products, and substitution of toxic chemicals in articles with less toxic ones.

5. REFERENCES

- ECA Report no 14. (1995). *Sampling strategies for volatile organic compounds (VOCs) in indoor air*. Luxembourg. ISBN. Brussels – Luxembourg.
- ECA Report no 24. (2005). *Harmonisation of indoor material emissions labelling systems in the EU*. Luxembourg. ISBN. Brussels – Luxembourg.
- European Commission (EC). Council Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products; 1989.
- Jantunen, M. J., E. Oliveira Fernandes, P. Carrer, and S. Kephelopoulos. (2011). *Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ)*. European Commission Directorate General for Health and Consumers. Luxembourg.
- Katsoyiannis A, Leva P, Kotzias D. (2008). *VOC and carbonyl emissions from carpets: a comparative study using four types of environmental chambers*. *J Hazard Mater*;152:669–76.
- Kotzias D, Koistinen K, Kephelopoulos S, Schlitt C, Carrer P, Maroni M, et al. (2005a). *The INDEX project: critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU*. Ispra (VA) Italy: European Commission, JRC.
- Kotzias D, Geiss O, Tirendi S. (2005b). *The AIRMEX (European Indoor Air Monitoring and Exposure Assessment) Project report*. European Commission. <http://web.jrc.ec.europa.eu/project/airmex/index.htm>.
- Oliveira Fernandes, E., H. Gustafsson, O. Seppanen, D. Crump, G. Ventura Silva, J. Madureira, and A. Martins. 2008. *WP3 Final Report on Characterization of Spaces and Sources*. EnVIE Project. European Commission 6th Framework Programme of Research, Brussels.
- Stranger M, Potgieter-Vermaak SS, Van Grieken R. (2007). *Comparative overview of indoor air quality in Antwerp, Belgium*. *Environ Int*;33:789–97.
- Yu PK, Lee GWM, Huang WM, Wu C, Yang S. (2006). *The correlation between photocatalytic oxidation performance and chemical/physical properties of indoor volatile organic compounds*. *Atmos Environ*;40:375–85.
- WHO. 2010. WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants.

Atuação do Enfermeiro no atendimento a alunos cardiopatas na escola

Practice Nurses in cardiac care for students in school

Rosmeire Maia¹; Gislaíne Ulbrich¹; Luiz Prado²; Silvia Benka¹

¹ Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, Brazil

² FAE - Centro Universitário, Brazil

ABSTRACT

According to Conceição (1994), School Health is an area of the health that includes activities related to the assistance of students. The school may serve as a primary healthcare service, where Nurses are ideally prepared to provide assistances in these services. One of them is the process of investigation and attendance of the students with cardiopathies. It is fundamental that strategies of action intended for healthcare may be implemented, in order to promote the life security and quality of the cardiac patient in the school. The cardiopathies in childhood, congenital or acquired, are not very well known by the general population, but nowadays they have been appearing with some frequency. The performance of the nursing staff here has a fundamental importance in the prevention and early diagnosis of the complications and in the maintenance of the comfort of the student with cardiopathy, with rigorous observation, detailed and systematized. By guiding the student with cardiopathy, it's necessary to note the fact that the same may have conditions to learn and promote his self-care, prevent and search for immediate aid just after the perception of any deviations from the normal standards of health, this way reducing the risk of premature death.

KEYWORDS: Health, nurses, cardiopathies, school, safety

1. INTRODUÇÃO

Segundo Conceição (1994), Saúde escolar é uma área da saúde que inclui atividades que dizem respeito à assistência à saúde dos alunos. A escola pode servir como serviço de saúde primária, onde Enfermeiros são idealmente preparados para prestar cuidados nestes serviços. A Enfermagem profissional está se adaptando para atender as mudanças nas expectativas e necessidades do ambiente escolar. Brunner & Suddarth (1999) afirmam que uma dessas adaptações é por meio do papel ampliado do Enfermeiro, que tem sido desenvolvido em resposta à exigência de melhorar a distribuição dos serviços de saúde. Uma delas é o processo de investigação e atendimento a alunos com cardiopatias. É fundamental que sejam implementadas estratégias de ação voltadas para a saúde no sentido de promover segurança e qualidade de vida do cardiopata na escola. As necessidades mais comuns são informações a respeito das próprias cardiopatias, adequação alimentar, promoção de atividade física, atendimento de enfermagem específico na presença de sintomas e ou situações de risco. Estima-se que de cada mil crianças brasileiras, oito nascem com doenças no coração. Porém, comparando-se a países desenvolvidos, o Brasil está atrasado no que diz respeito ao tratamento de doenças congênicas e adquiridas. Faltam recursos financeiros, profissionais capacitados e serviços de saúde preparados para atender essas crianças. Diante deste cenário, a Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo (SOCESP), criou o Centro de Referência em Cardiopatias Congênicas, com objetivo de capacitar os serviços de saúde das mais diversas cidades para atender crianças cardiopatas, por meio de treinamentos que possam oferecer tratamento de qualidade. Essa iniciativa permite a essa criança em idade escolar acompanhamento adequado do cardiologista e do profissional Enfermeiro que tem função de repassar orientações médicas para a equipe pedagógica, orientar o professor de educação física quanto à liberação médica para prática de exercícios físicos e ou situações em que há restrição da prática esportiva.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada pelo método qualiquantitativo, utilizando observação direta em cinco escolas brasileiras, através do levantamento bibliográfico associado à experiência profissional dos autores. Foi realizado um roteiro de sistematização da atuação do Enfermeiro frente à doença cardíaca no ambiente escolar, com a finalidade de conscientizar e alertar esta população aos cuidados com alunos portadores de cardiopatias. Este trabalho objetivou o esclarecimento sobre o assunto seguindo a referência de Conceição (1994) e Brunner & Suddarth (1999), quanto à atuação do Enfermeiro na escola. Também foram verificadas 8.781 fichas de saúde de alunos das escolas pesquisadas em 2012, com a proporção de alunos que apresentam doença cardíaca, não sendo permitida qualquer identificação dessas instituições.

3. DISCUSSÃO E RESULTADO

As cardiopatias na infância, congênicas ou adquiridas, não são muito conhecidas da população em geral, mas ao mesmo tempo, nos dias de hoje tem-se apresentado com alguma frequência, como pode ser verificado na tabela 1, em que aproximadamente, 1,25% das fichas analisadas apresentaram este diagnóstico.

Tabela 1 – Porcentagem de alunos cardiopatas em cinco escolas pesquisadas

Escola	%
A	1,90
B	1,40
C	1,00
D	0,25
E	1,70
Média	1,25

Na suspeita de doença cardíaca, o diagnóstico deve ser precoce, de forma e tratamento corretos, pois muitas vezes são graves e constituem risco à vida. É indiscutível que o parecer do cardiologista é padrão ouro para o diagnóstico das cardiopatias. As doenças do coração podem ser detectadas nas crianças logo após o nascimento, em consulta pelo pediatra, em exame na escola para a realização de exercícios físicos ou na adolescência. Na maioria dos casos, o médico suspeita de cardiopatia na criança quando ausculta sopro no coração, detecta cianose (extremidades arroxeadas), quando a criança cansa muito durante a mamada, dificuldade de ganhar peso, resfriado frequente ou pneumonias de repetição. Para Kobinger (2003), a miocardiopatia hipertrófica tem herança genética em 20% a 60% dos casos, podendo cursar assintomática durante anos e manifestando-se somente em situações especiais, daí a preocupação com adolescentes que tenham esse antecedente e que optam por atividades físicas competitivas. A morte súbita inexplicada na infância ou adulto jovem é um antecedente que deve ser valorizado. Um exemplo é o caso do adolescente de 16 anos, na cidade de São Paulo, morreu após passar mal numa escola, enquanto fazia aula de Educação Física. Foi socorrido pelos funcionários da escola e levado para hospital da cidade, chegou com parada cardiorespiratória. O garoto morreu duas horas depois de receber atendimento médico. De acordo com informações do hospital, os médicos tentaram reanimá-lo, mas ele não resistiu (Portal da Educação Física, 2012). A ocorrência de morte súbita advinda de problemas cardíacos, durante a prática de exercícios é uma tragédia, não se aceita a expectativa de que um jovem aparentemente com saúde corra risco de vir a sofrer colapso cardiovascular. Segundo Rowland (1994), o risco de morte súbita por problemas cardíacos em jovens, na literatura médica norte-americana, é relatado cerca de 10 a 13 casos anualmente. Mesmo assumindo que este fato esteja subdimensionado, as chances de ocorrer uma tragédia em um determinado atleta é provavelmente inferior a 1:250.000. Um impacto aparentemente inócuo na porção anterior do tórax pode desencadear uma parada cardíaca súbita, conhecida como concussão cardíaca, responsável por cerca de 20 mortes por ano nos Estados Unidos, predominantemente em crianças e adolescentes, ocasionando arritmia cardíaca, levando à súbita parada cardíaca. O ritmo cardíaco deve ser determinado o mais rápido possível, realizar desfibrilação rápida caso seja identificado fibrilação ventricular. O prognóstico é ruim, com chances de sobrevida de 15% ou menos. Análises dessas patologias têm sido enfocadas a importância dos provedores de cuidados de saúde, ou seja, aqueles que têm responsabilidade de identificar os riscos que esses alunos correm e preveni-los de um mal cardíaco súbito na escola. As crianças com cardiopatia podem frequentar normalmente a escola, realizar esportes de acordo com o tipo de cardiopatia que possuem, porém é importante a atuação do profissional Enfermeiro, com olhar crítico e atuante na avaliação das queixas, sinais e sintomas, orientando os responsáveis da necessidade da avaliação do especialista devido quadro apresentado. Quando o diagnóstico e o tratamento da cardiopatia nas crianças são realizados no tempo adequado, podem permitir a cura da cardiopatia ou a melhora da qualidade de vida na tentativa de evitar mal súbito. Compete ao Enfermeiro buscar dentro do ambiente escolar quem são os alunos com doença do coração, informar aos pais a importância de solicitar ao médico da criança parecer cardiológico para a prática de atividade física e cuidados especiais na escola. Sob essa orientação, comunicar à equipe pedagógica os cuidados necessários frente à crise. Na presença de sintomas, o professor deverá solicitar o atendimento do Enfermeiro escolar, que atencará para queixas clínicas durante ou após atividade física, observará estado geral com verificação de dados vitais com ênfase na frequência cardíaca, presença de palidez cutânea e cansaço a pequenos esforços. Sendo assim, na escola, o profissional Enfermeiro poderá usar todo o seu conhecimento para promover a saúde desses alunos.

4. CONCLUSÕES

Objetivou-se nesse trabalho demonstrar a atuação do Enfermeiro dentro da escola, destacando que esse profissional possui competência para atender os agravos à saúde, realizando cuidados nas crises ou mal súbito. Para proporcionar uma assistência de enfermagem planejada e qualificada é necessária a integração entre a equipe multidisciplinar. A atuação da equipe de enfermagem nesse momento é de fundamental importância na prevenção e diagnóstico precoce das complicações e na manutenção do conforto do aluno com cardiopatia, com observação rigorosa, detalhada e sistematizada. Segundo Azevedo (2008), para que se realize um planejamento de cuidado, compartilhado e eficaz, faz-se necessário haver um relacionamento interpessoal efetivo entre o Enfermeiro e o aluno. Ao orientar o aluno cardiopata, deve-se atentar para o fato de o mesmo ter condições de aprender e promover seu autocuidado, prevenir e buscar auxílio imediato após a percepção dos desvios dos padrões de saúde, reduzindo o risco de morte prematura. Para tanto, é necessário que o profissional Enfermeiro escolar esteja em constante atualização dos protocolos vigentes referente à reanimação cardiopulmonar.

5. REFERÊNCIAS

- Almeida, T.L.V. (2012). Cardiopatias congênitas para o leigo. Retirado 19 de agosto de 2012, de <http://amigosdocoracao.wordpress.com/cardiopatias>
- Atendimento pré-hospitalar ao traumatizado, PHTLS/NAEMT (2011). (7a ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Azevedo, R.V.M., Moretão, D.I.C., Moretão, V.J. (2008). Prevenção de acidentes vascular cerebral em pacientes portadores de cardiopatia. *Interseção* - Vol.1, n.2, p. 82-90 Retirado 7 de novembro de 2012, de http://www.saocamilo-mg.br/publicacoes/edicao2/sao_camilo/artigo_82_90.pdf.
- Brunner & Suddarth, S.C.S. (1999). Tratado de enfermagem médico-cirúrgica (8a ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Conceição, J.A.N. (1994). Assistência Integral à Saúde Escolar. São Paulo: Sarvier.
- Kobinger, M.E.B.A. (2003). Avaliação do sopro cardíaco na infância. *Jornal de Pediatria* - Vol.79, Supl.1. Retirado 13 de setembro de 2012, de <http://www.scielo.br/pdf/jped/v79s1/v79s1a10.pdf> Maria Elisabeth B.A. Kobinger.
- Portal da Educação Física. (2012). Adolescente morre após passar mal em aula de educação física. Retirado 13 de setembro de 2012, de <http://www.educacaofisica.com.br/index.php/escola/canais-escola/cotidiano>.
- Rowland, T.W. (1994). Diagnóstico do risco de morte súbita em atletas jovens com problemas cardiopáticos. Retirado 31 de agosto de 2012, de <http://www.gssi.com.br/artigo/70/sse-74-diagnostico-do-risco-de-morte-subita-em-atletas-jovens-com-problemas-cardiacos>.
- Socesp (2012). Institucional. Retirado 15 de setembro de 2012, de http://socesp.org.br/publico/espaco_leigo/ebrazil_crianças_cardiopatas.asp

Especificidades da coordenação de segurança em barragens

Specific safety coordination in dams

Mieiro Márcio¹; Reis Cristina¹

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

ABSTRACT

The construction industry have one of the largest rates of work-related accidents and, being the dams a very complex construction type, with unique characteristics and involving specific risks, it was necessary to do a study research in order to understand the crucial role of the safety coordinator in this type of construction, as well the application of a new risk calculator software named Safety Risk Management, with a practical presentation of the content on the Hydro Plant of Foz Tua (HPFT), promoted by EDP – Gestão da Produção de Energia, SA (“EDP Produção”). This software, from Tabique – Engineering, Ltd, it’s specially designed for safety coordinators and technicians, which allow to launch a full analysis of the task schedule through the Gantt diagram, promoting a greater safety control when the workers deals with simultaneous tasks.

KEYWORDS: Safety coordinator, Dam construction, safety, risk management

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de investigação assenta na crucial importância que o sector da construção civil representa, com um vasto conjunto de actividades com características únicas, envolvendo assim riscos específicos que importa prevenir, eliminando-os na origem ou minimizando os seus efeitos. O Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro de 2003 [1], procede à revisão da regulamentação relativa às condições de segurança e saúde no trabalho nos estaleiros temporários ou móveis. Com esta directiva surge um documento de planificação da segurança na fase de projecto e de obra. O plano de segurança e saúde deve conter todas as informações e indicações relevantes em matéria de segurança e saúde, que sejam necessárias para a redução da ocorrência de acidentes e também para a protecção da saúde dos trabalhadores. Assim, devem prever-se medidas de prevenção destinadas a minimizar o risco na elaboração das tarefas e as medidas de protecção colectiva e individual a utilizar. Este estudo apresenta também as obrigações do coordenador de segurança na fase de projecto e obra.

As barragens são obras de grande complexidade que requerem uma coordenação de segurança e saúde muito específica de forma a prevenir riscos profissionais inerentes a este tipo de obras. Dadas as obrigações do coordenador de segurança e atendendo às características do tipo de obra, torna-se pertinente a realização de um trabalho de investigação que faça referência à actividade do coordenador de segurança em obras de barragens, de forma a averiguar quais as suas especificidades para obras muito específicas, como são as referidas, sendo um tipo de obra cada vez menos comuns no dia-a-dia.

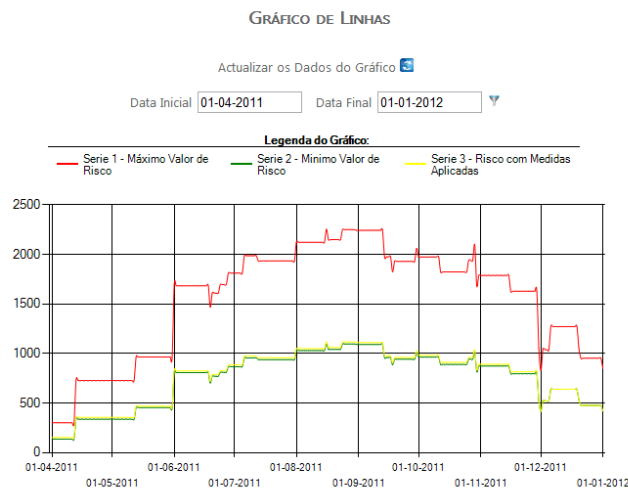
2. METODOLOGIA

A temática desta investigação assenta no estudo da actividade do coordenador de segurança tendo este um papel relevante na aplicação da matéria da segurança e saúde no trabalho. Sendo as barragens um tipo de obra muito específica e menos frequente no dia-a-dia e com inúmeros riscos, torna-se pertinente averiguar quais as especificidades existentes nesta matéria pelo coordenador de segurança. Para o efeito, decidiu-se acompanhar a obra do Aproveitamento Hidroeléctrico do Foz Tua (AHFT), promovido pela EDP Gestão da Produção de Energia, SA (EDP Produção), junto da Tabique – Engenharia, Lda que na qual se dedica à coordenação de segurança, com o objectivo de conhecer a actividade do coordenador de segurança. Neste estudo recorreu-se a um programa informático, intitulado de Safety Risk Management, for Building Security, disponibilizado pela Tabique – Engenharia, Lda, onde é possível prever, localizar e combater os riscos inerentes às actividades na obra. Apelidado de Risk, é uma importante ferramenta de apoio para o trabalho da coordenação de segurança em obra (CSO), pois, faz a interligação das variadas tarefas estabelecidas em projecto, aos diversos equipamentos e actividades. O Risk tem como objectivos primordiais, a prevenção de riscos quer durante a fase de acompanhamento da obra, quer nas tarefas futuras a executar, como também a elaboração de fichas de procedimento de segurança (FPS) [2]. Sendo assim, efectuou-se a interligação de todas as tarefas estabelecidas em projecto compreendidas entre Abril de 2011, até Março de 2012. Foram efectuados dois estudos: o primeiro onde todas as medidas preventivas foram aplicadas (Flawless Security System) e o segundo caso, as condições reais no universo do Aproveitamento Hidroeléctrico do Foz Tua. Para o primeiro caso, para cada tarefa, foram seleccionados os equipamentos a utilizar, através da consulta do procedimento específico de segurança (PES) da tarefa a executar. Após a selecção dos equipamentos/actividades, efectuou-se para cada um deles, a selecção dos riscos mais adequados à situação real e, conseqüentemente, a correspondência e aplicação total das medidas preventivas. O segundo caso abordado, o procedimento foi idêntico, porém, foi condicionado pelas visitas de inspecção de obra (VIO), ou seja, as medidas não foram aplicadas a 100%, traduzindo-se assim num processo aproximado à realidade.

3. CONCLUSÕES

No primeiro caso, relativamente ao Flawless Security System, após o processo de interligação das tarefas aos equipamentos/actividades, correspondência e aplicação total das medidas preventivas aos riscos inerentes nesses agrupamentos, resultou num gráfico de linhas.

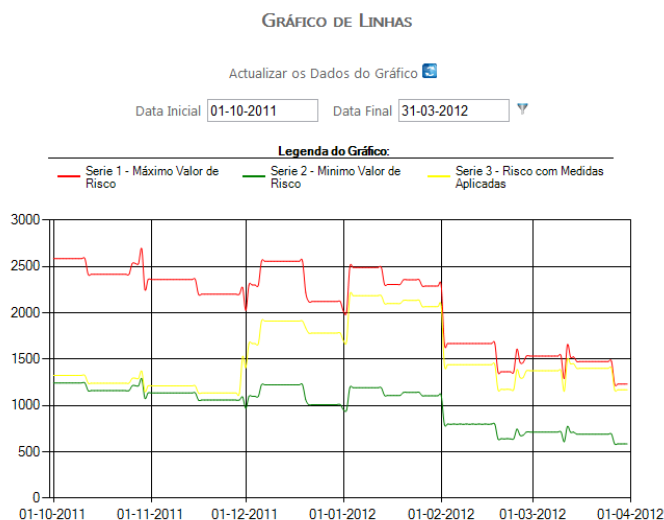
Fig. 1 – Gráfico de linhas referente à segurança perfeita [2]



É possível constatar na figura 1, a cumplicidade das curvas paralelas – quase coincidentes – entre o valor mínimo de risco e o risco com medidas aplicadas, o que permite concluir que se trata de uma segurança 100% eficaz em obra, ou seja, todas as medidas propostas são aplicadas por parte dos trabalhadores e responsáveis. De referir que o gráfico remete para o período compreendido entre 1 de Abril de 2011 e 1 de Janeiro de 2012.

Relativamente ao segundo caso, retrata a situação real da obra, na qual há maior divergência nas séries de risco.

Fig. 2 – Representação gráfica dos riscos referente ao Aproveitamento Hidroeléctrico do Foz Tua [2]



Neste caso, é possível verificar uma maior fluência da linha de risco com medidas aplicadas (linha amarela), principalmente a partir de Dezembro. Neste mesmo mês, o risco máximo (linha vermelha) tendia para uma diminuição, porém, devido ao facto das medidas preventivas não foram alvo de aplicação, quer por parte dos trabalhadores, quer por parte dos responsáveis das várias frentes de trabalhos, houve um crescimento a nível gráfico do risco com medidas aplicadas.

Para concluir, o Risk é alvo constante de evolução, para um melhor manuseamento para o utilizador e funcionamento do programa, de forma que num futuro próximo, qualquer coordenador de segurança tenha na sua posse esta poderosíssima ferramenta.

4. REFERÊNCIAS

[1] Ministério da Segurança Social e do Trabalho – Decreto-lei n.º 273/2003,DR – I Série A, n.º 251, de 29 de Outubro de 2003, referentes as condições de segurança no trabalho em estaleiros temporários ou móveis que vem revogar o decreto-lei n.º 155/95 de 1 de Julho de 1995

[2] Safety Risk Management, for Building Security; Tabique Engenharia, Lda, Braga

Implementação de Medidas de Autoproteção num Complexo Escolar de Grande Dimensão

Implementation of Fire Self-Protection Measures in a Large School Complex

Filomena Henriques dos Marques¹; Paulo Henriques dos Marques²; Miguel Corticeiro Neves³

¹ ISLA Santarém, Portugal

² ISLA, Portugal

³ ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT

Since 2009 the implementation of new Fire Self-Protection Measures in buildings became mandatory in Portugal (according to Building Fire Safety Technical Regulation). Our descriptive study aims to analyse the implementation of Fire Protection Measures, during a five-year period from 2008 to 2012, in a large school compound occupied by 300 employees and 2000 children and students aged between 3 and 18. The school compound consists of several buildings from nursery school to high school and is catalogued as use-type IV - educational facilities. Due to the number of occupants it's classified in a very high risk category (in accordance with Portuguese Decree-Law 220/2008). The implementation of Fire Protection Measures followed several stages, the first being a technical fire safety analysis, a fire safety record system and an emergency plan. In the second stage we carried out regular emergency training for students and employees, specific training for firefighting and evacuation and properly conducted fire drills. In order to evaluate the effectiveness of emergency planning we collected data through non-participant observation and post-drill questionnaires. Despite the size, the complexity and the fact that the school compound was built before the new legislation, preliminary findings shows a successful emergency management.

KEYWORDS: Fire Safety, Evacuation, School, Emergency Planning, Fire Drills

1. INTRODUÇÃO

A implementação das Medidas de Autoproteção (MA) em edifícios e recintos (catalogados em doze utilizações-tipo, de acordo com o Decreto-Lei 220/2008 - Regime Jurídico da Segurança contra Incêndios em Edifícios) é uma temática bastante recente, dado que a sua obrigatoriedade legal data de janeiro de 2009, através da Portaria 1532/2008, a qual estabelece o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE).

O cumprimento da atual legislação não se esgota na elaboração documental de MA constituídas por Registos de Segurança, Procedimentos de Prevenção e Procedimentos de Emergência. Neste enquadramento, é importante refletir sobre o contributo da atual legislação de segurança contra incêndio em edifícios, a qual, além de apresentar a vantagem de ser uma compilação da anterior legislação que se encontrava dispersa, como afirma Ferreira (2010), também contempla a obrigatoriedade da realização de ações de formação em segurança contra incêndio, bem como, a realização de Simulacros, consoante a categoria de risco de incêndio das utilizações-tipo.

Efectivamente, o Plano de Segurança Interno (PSI), de acordo com Linaza (2006), é um “documento vivo”, por conseguinte, é necessário elaborar procedimentos de prevenção e procedimentos de emergência que se adequem à realidade das organizações, daí a necessidade de colocar em prática esses mesmos procedimentos através de exercícios de evacuação. Nas utilizações-tipo que possuam PSI devem obrigatoriamente ser realizados Simulacros de incêndio, de forma a permitir uma melhor preparação dos ocupantes para uma situação de emergência, e testar a eficácia das medidas de segurança preconizadas. Mais ainda, como afirma Ramos (2011), “o Simulacro é indispensável para verificar a eficácia do Plano de Segurança Interno”.

Sem dúvida que é necessário melhorar a aplicação da legislação de SCIE e reforçar a cultura de prevenção, pelo que se justifica plenamente uma revisão bibliográfica sobre esta matéria. No entanto, verificou-se que existem poucos estudos que se debruçam sobre casos práticos relativamente à aplicação do RT-SCIE. As monografias e dissertações disponíveis online cingem-se à elaboração documental de Planos de Prevenção e Planos de Emergência, sem darem continuidade à sua aplicabilidade prática e, a maioria, são anteriores à legislação vigente. Felizmente, foram publicados alguns artigos em revistas da especialidade sobre os requisitos legais vigentes que permitem um melhor esclarecimento sobre a implementação das MA. É importante salientar que foram detetadas lacunas de conhecimento ao nível da implementação de MA no contexto nacional, nomeadamente, ao nível da realização das ações de formação e dos Simulacros, o que leva a supor que uma grande parte das Organizações não está verdadeiramente preparada para uma situação de emergência.

Pretende-se com este trabalho (dissertação de mestrado) apresentar um estudo descritivo, para o período de 2008 a 2012, sobre a implementação das MA num Complexo Escolar, localizado no distrito do Porto, ocupado por cerca de 300 funcionários e 2000 alunos/crianças, com idades compreendidas entre os 3 e os 18 anos. É importante frisar que este Complexo Escolar está classificado na 4.ª categoria de risco de incêndio e é constituído por vários edifícios, na sua maioria classificados na Utilização-Tipo IV (de acordo com o Decreto-Lei 220/2008).

As MA implementadas no Complexo Escolar acima referido podem ser classificadas nas seguintes fases:

1. Diagnóstico das condições de segurança contra incêndio nos edifícios (2008);
2. Elaboração dos Registos de Segurança (2008 e 2009);
3. Elaboração do Plano de Segurança Interno (PSI) e respetivos anexos (2008 e 2009);

4. Realização de ações de sensibilização em SCIE para todos os ocupantes, incluindo os alunos, com periodicidade anual (2009, 2010, 2011 e 2012);
5. Realização de ações de formação específica em SCIE para a Equipa de Segurança e para os funcionários que lidam com situações de maior risco de incêndio, com periodicidade anual (2009, 2010, 2011 e 2012);
6. Realização de Simulacros de Incêndio anuais com evacuação total do Complexo Escolar (2009, 2010, 2011 e 2012).

2. METODOLOGIA

De acordo com Sampieri, Collado, & Lúcio (2006) os métodos qualitativos e quantitativos complementam-se, e pretende-se neste trabalho académico utilizar uma metodologia de investigação mista. Ao nível da metodologia quantitativa foram utilizados Questionários Pós-simulacro que foram aplicados aos elementos com atribuições especiais de segurança. Após a recolha dos dados, será efetuado um tratamento estatístico em Excel e SPSS. Ao nível da metodologia qualitativa foi recolhida informação através do método de Observação Directa Não Participante mediante Listas de Verificação que foram preenchidas pelos Observadores, de forma a registar os aspectos relevantes. A recolha de informação é complementada com fotografias e filmagens efetuadas durante a realização dos Simulacros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quatro Simulacros realizados, entre 2009 e 2012, no Complexo Escolar anteriormente referido, foram devidamente planeados e avaliados, cumprindo os requisitos legais vigentes. Os Simulacros foram realizados no início de cada ano escolar com base num Guião previamente definido, cujo grau de dificuldade foi aumentado de ano para ano, nomeadamente, através da existência de substâncias fumígenas e simulação de vítimas.

A organização destes Simulacros compreendeu várias reuniões de preparação com a Equipa de Segurança e com os funcionários que possuem atribuições especiais de emergência, bem como, reuniões prévias com os representantes dos meios de socorro externos envolvidos (Bombeiros, PSP, Proteção Civil, entre outros). Após a execução dos Simulacros, foram realizadas reuniões de conclusão com os vários participantes, nomeadamente, a Equipa de Segurança, as Entidades de Socorro Externas e os Observadores. Posteriormente, com base nas informações recolhidas, foram elaborados os Relatórios de Avaliação, os quais constituem uma ferramenta essencial de monitorização da eficácia das MA implementadas.

Efetivamente, a realização dos Simulacros constituiu um instrumento fundamental para treinar os ocupantes para uma evacuação rápida, ordenada e segura, tendo-se verificado ao longo destes quatro Simulacros que os ocupantes do Complexo Escolar, incluindo os alunos, regra geral, adotaram os procedimentos de emergência transmitidos durante as ações de formação. Desde 2010, também foi possível constatar que os elementos com funções de segurança demonstraram preocupação em aplicar as propostas de melhoria resultantes dos Simulacros realizados anteriormente. Em suma, em todos os Simulacros realizados foram atingidos resultados bastante satisfatórios, dado que os ocupantes que participaram no exercício de evacuação, cerca de 2300 pessoas, incluindo ocupantes com mobilidade reduzida, foram evacuados de forma globalmente organizada e eficaz.

Com base no trabalho anteriormente desenvolvido e com o que se encontra presentemente em curso, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Caracterizar e analisar as MA implementadas no Complexo Escolar ao longo de 4 anos;
- Avaliar o contributo das ações de formação em SCIE na adoção dos procedimentos de prevenção e de emergência, por parte dos elementos da Equipa de Segurança;
- Avaliar o contributo dos Simulacros na preparação para a emergência;
- Identificar vulnerabilidades e propor oportunidades de melhoria que facilitem a evacuação de emergência.

4. CONCLUSÕES

Apesar da dimensão, da complexidade e destas instalações escolares serem muito anteriores ao RT-SCIE, as conclusões preliminares apontam para uma bem sucedida implementação das MA.

5. REFERÊNCIAS

- Acinas, M. P. (2007). Gestión de la información y mensajes a la población en situaciones de emergencia, evacuaciones y simulacros. *Emergencias*, Vol. 19_2/7, 88-95.
- Almeida, J. & Coelho, A. (2007). A organização e gestão dos equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios urbanos. *SHO – Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais* (pp. 161-164). Guimarães: Universidade do Minho.
- Almeida, J.E. & Franco, M.L. Os ascensores na evacuação de pessoas com mobilidade reduzida. *Segurança*, 197, 36-39.
- Castro, C. F., & Abrantes, J. B. (2004). *Manual de segurança contra incêndios em edifícios*. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.
- Coelho, A. L. (2010). *Incêndio em edifícios*. Amadora: Edições Orion.
- Cruz, R. M., Batista, S. J., & Digo, T. M. (2011). Gestão da emergência em escolas. *Territorium*, 18, 133-146.
- Dias A., Serrão, I. & Bonito J. (2010). Cultura de segurança na escola pública: o caso da escola secundária com 3.º ciclo do ensino básico de Vendas Novas. *Educação para a saúde, cidadania e desenvolvimento sustentado* (pp. 178-189). Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Ferreira, M. F. (2010). Medidas de autoproteção. *SHO – Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais* (p. 41). Guimarães: Universidade do Minho.
- Linaza, L. M. (2006). *Elaboración de un plan de emergencia en la empresa*. Madrid: FC Editorial.
- Lopes, N. C. (2008). *Gestão de emergência: processos de evacuação*. Lisboa: Verlag Dashofer.

- Miguel, M. (2011). Medidas de autoprotecção – insistir é preciso. *Proteger*, 13, 35-38.
- Ministério da Administração Interna (2008). Decreto-Lei n.º 220/2008. Diário da República, 1.ª série, n.º 220, de 12 de Novembro de 2008.
- Ministério da Administração Interna (2008). Portaria n.º 1532/2008. Diário da República, 1.ª série, n.º 250, de 29 de Dezembro de 2008.
- Ministério da Administração Interna – Autoridade Nacional de Protecção Civil (2011). Notas Técnicas De Segurança Contra Incêndios Em Edifícios – Complementar do Regime Jurídico de SCIE. ANPC.
- National Disability Authority. *Promoting safe egress and evacuation for people with disabilities*. Acedido em Maio 19, 2012, de: <http://www.nda.ie/egress>.
- Ramos, P. (2011). Organização de simulacros – pode ser a fingir, mas é para levar a sério. *Proteger*, 13, 39-43.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de pesquisa*. S. Paulo: McGrawHill.
- Santos, G. & Aguirre, B. E. (2004). *A critical review of emergency evacuation simulation models. Workshop on building occupant movement during fire emergencies*. Newark - Delaware: Disaster Research Center - University of Delaware.

Quebrando paradigmas tecnológicos e culturais - O Design Sustentável no transporte aéreo - O Dirigível Híbrido Multimissão

Breaking technological and cultural paradigms - Sustainable Design in air transport multi-Hybrid: The Airship

Edgard Martins¹; Laura Martins¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

Since the successful experiences of the man flying in the late nineteenth century that air travel is, itself, as a presence of technology. The airship has been treated as the "ship-of-the-air" and was more adaptable to transport passengers and cargo, even after the appearance of heavier-than-air. In the expansion of the road system option for the blimp resurge as the best option. Some countries require a modern transportation system, but suffer from the limitations of sufficient resources to implement it. Even with other transport systems considering our continental dimension, the blimp-Multimission Hybrid is the only solution that will complement all other types. In 1982 a 200 passenger plane to cost U.S. \$ 25 million, while the airship is half or less, with the same load capacity. The price of oil derivatives are vectors that push the world for employment-intensive transport almost extinct in the last century. Favorable climatic conditions allow for uninterrupted operation in the year to economic advantages and high rate of return on investments. The energy crisis elects the airship as an alternative clean, not expensive, meeting requirements of the geophysical space and natural potential of the nature supported by best practice in sustainable environment.

KEYWORDS: Airplane technology, rationality, air transport

1. INTRODUÇÃO

Desde as experiências bem sucedidas de vôo do homem no final do século XIX que o transporte aéreo se afirmou como presença tecnológica. O aeróstato tem sido tratado como o "Navio-do-ar" e foi mais adaptável para transporte de passageiro e cargas, mesmo após o aparecimento do mais pesado-que-o-ar. Na expansão de sistemas viários, a opção pelo dirigível resurge como melhor opção. O Dirigível-Híbrido-Multimissão é grande solução como o único e melhor complemento de todos os outros tipos. Em 1982 um avião para 200 passageiros custava US\$ 25.000.000; enquanto o Dirigível custa metade ou menos, com mesma capacidade de carga. O preço dos derivados do petróleo são vetores que pressionam o mundo para emprego intensivo do transporte quase extinto no último século. Condições climáticas favoráveis permitem operação ininterrupta no ano com vantagens econômicas e alta taxa de retorno de investimentos. A crise energética elege o dirigível, como alternativa limpa, barata, atendendo exigências do espaço geofísico e utilizando as potencialidades naturais da natureza na maior parte do mundo, apoiadas em boas práticas sustentáveis no meio ambiente. Um avião se mantém no ar devido à resultante de quatro vetores: tração, peso, resistência do ar e sustentação. Este último componente representa, no final, um consumo substancial de combustível, pois o avião só voa se neutralizar, devido ao movimento do ar sobre as asas, o vetor PESO. Podemos aliviar este componente com o auxílio de elementos da natureza, que são os gases mais leves que o ar reduzindo significativamente o consumo de combustível pois a tração dos motores seriam prioritariamente destinados ao controle direcional. Mas isto tem um preço incontestável: a perda de velocidade. O formato deste tipo de aeronave precisa alojar grandes quantidades de gases e o desenho aerodinâmico do artefato é muito diferente das aeronaves que estamos acostumados a ver nos céus. Até pouco tempo, os balões e dirigíveis, como são classificados, tinham tido o uso restrito à recreação, a algumas aplicações como propaganda, monitoração, filmagens e balões para controle meteorológico. Um dirigível é um veículo que se desloca no ar, sustentado por um gás mais leve que este e que pode ser equipado com motores para propulsão e dotado de mecanismos de controle dotado de uma autonomia em grande escala e excepcional conforto aos usuários, livre de ruídos, baixíssima vibração e boa visibilidade. Sofre baixa interferência eletromagnética como resultado de sua estrutura ser construída de material composto. Estes são diferentes dos metais tradicionais e são combinações de diferentes materiais na composição ou forma que retêm suas identidades no material final composto, e não se dissolvem ou se fundem completamente em outro, embora eles atuam juntos. O concreto armado é um exemplo de uma estrutura composta onde os materiais ainda mantêm suas identidades. O aço transporta tensão, e o concreto transporta a compressão. Nos aviões, as estruturas compostas são combinações onde o tecido é incorporado na resina, mas ainda mantém a sua identidade. Dentre as vantagens dos dirigíveis ressaltamos uma maior mobilidade que qualquer transporte terrestre, que avião ou navio. Pode ter maior capacidade de carga que o maior helicóptero existente e dispensa complexas e dispendiosas infra-estruturas portuárias, fluviais ou terrestres. Utiliza bases temporárias reduzindo significativamente os custos operacionais. Os dirigíveis modernos fazem uso de compartimentos interno de gás que pode ser sugado de fora para dentro a fim de aumentar o peso total do dirigível diminuindo a pressão e eficácia da elevação a gás. Vemos a composição tradicional na figura 1.

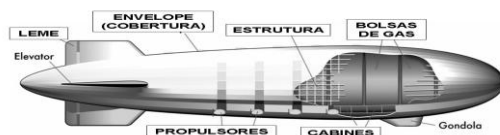


Figura 1- A estrutura tradicional de um dirigível (Montagem do autor)

Este projeto combinado com superfícies de controle aerodinâmico e hélices permite que os dirigíveis modernos mudem de altitude e voem com maior eficiência e com um custo menor do que os sistemas tradicionais de aviões.

2. MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO E PROPRIEDADES POTENCIAIS DOS DIRIGÍVEIS MODERNOS

De acordo com um estudo recente da NASA - *National Aeronautics and Space Administration* financiadora dos estudos da Goodyear Aerospace Corp, 26 por cento de redução no peso vazio pode ser obtido em artefatos LTA modernos, e poderia ser alcançado usando plástico moderno e materiais metálicos. A relação peso-carregado / peso-vazio pode ser reduzido de 40% a cerca de 50%. A quantidade de carga vai depender da quantidade de combustível que carrega e depende dos requisitos da missão (MACHADO, 2009). Tais avanços tecnológicos podem melhorar substancialmente a carga útil dos modernos dirigíveis. O sistema de propulsão convencional (hélice) melhoraria a velocidade cruzeiro e o desempenho das operações nos terminais, ou se dotado de múltiplas unidades de rotores poderia fornecer precisão e desenvolver capacidade de elevação suportando de 20 a 150 toneladas (MACHADO, 2009). A figura 2 apresenta um desenho que representa o que poderia ser um Dirigível HÍBRIDO MULTIMISSÃO. Este desenho tem as características preconizadas pelos centros de desenvolvimento de LTA's modernos.



Figura 2- O Dirigível Híbrido Multimissão – (montagem do autor, baseado nos desenhos dos LTA's modernos)

Este artefato terá o tamanho de um campo de futebol com um consumo de combustível de um avião médio. Como este tipo de aeronave poderia operar em áreas remotas e despreparadas sucederiam redução substancial de custos que as alternativas atuais com cargas se comparado com os atuais métodos de transporte aéreo ou qualquer outro.

3. DISCUSSÃO E APLICAÇÕES

Podemos ensaiar uma modelagem ao Brasil, pondo em foco os custos extremamente elevados da implantação e ou expansão de uma malha de transportes terrestres (agravados por parâmetros ecológicos cada vez mais rigorosos) com as novas necessidades de interligação política/sócio/comercial, tendo a aptidão geoeconômica em meta. A opção pelo dirigível poderá, em muitos casos, ser a solução com larga vantagem logística, operacional e econômica. Os países desenvolvidos aplicam cerca de 2,5 % de seu Produto Interno Bruto (PIB) na sua infra-estrutura de transporte para avançar seu desenvolvimento enquanto necessitam de um sistema de transporte moderno. O dirigível é uma solução adequada para o ambiente sendo muito mais rápido para implantar. No Brasil, considerando suas dimensões, um sistema de transporte compatível com desenvolvimento e crescimento, o dirigível se ajusta como uma grande solução. Vemos na figura 3 uma adaptação do autor do projeto de de Edilson Moura Pinto: O Dirigível Híbrido Multimissão DHM CD-300 (Pesado, de 300 ton) para Exército Brasileiro.



Figura 3 - O Futuro Dirigível Híbrido Multimissão DHM CD-300 (Pesado, de 300 ton)

Sua maior aplicação será interconectar diferentes locais e operações realizadas pelas 3 Forças Armadas na Amazônia, como Forças Integradas Orgânicas atendendo os Pelotões de Infantaria de Selva do Exército Brasileiro e os navios-patrolha da Marinha, em sinergia logística maior que outro meio ou intermodal alcançará em tal região inóspita e difícil. No Rio de Janeiro em 2002, sob título “*Dirigível na patrulha do Rio de Janeiro*”, a Secretaria de Segurança Pública realizou com sucesso uma experiência com a patrulha por um dirigível. O programa “Um Olho no Céu” onde monitorou toda a cidade, principalmente os 380 pontos críticos mapeados. Foi equipado com aparelhos de transmissão de imagens por microondas e sensores de radiação infravermelha, que registrou e enviou mensagens em tempo real imediatamente para uma central de comunicações e controle. Quanto à segurança, temos como exemplo dos novos conceitos, o Strato Cruiser. Este é um conceito de dirigível criado por Tino Schaedler e Michael J Brown. Trata-se de um luxuoso dirigível preenchido por gás hélio, que contém um restaurante gourmet, um spa, uma piscina, DJ residente, etc. É dirigido aos ricos viajantes cosmopolitas do planeta. Com sua cobertura de fibra de carbono, desenho de câmaras de hélio seccionadas e células fotovoltaicas, a construção do Strato Cruiser permite novos níveis de

segurança, velocidade e ecologia ao viajar-se no melhor estilo de vida. Ele chega a reinventar o estilo do *ZEPPELIN* ao trazer um *sky lounge* em seu topo, tendo ainda um restaurante com vista panorâmica embaixo. O Exército dos Estados Unidos da América está desenvolvendo um moderno dirigível não tripulado para vigilância e reconhecimento no programa chamado *Long Endurance Multi-INT Vehicle* - LEMV. Os testes do LEMV serão feitos no Afeganistão. Este será um dirigível híbrido com flutuação, propulsão e meios aerodinâmicos para facilitar o pouso e decolagem. Deverá levar uma carga de mais de 1 tonelada voando a 20 mil pés (7 mil metros) permanecendo no ar até por três semanas.

4. REFERÊNCIAS

- Bustamante, José, (2003) *Projeto Emprego de Dirigíveis na Amazônia Brasileira*, artigo Notícias Tecnologia, IME- Instituto Militar de Engenharia
- Baumberg, Nick.(1995) Pan Atlantic Aerospace Corp Canadá. (boletim de Informações técnicas)
- Barahona, A. J.(2005) *Monitoramento ambiental usando Dirigíveis*, artigo em Notícias Tecnologia, IME.
- CRAIG, B. et al. (2007), *Computer Blimp: A Technical History*,<http://www.robotgroup.org/projects/> (20/06/2011)
- DE SOUZA Coelho, Lúcio,(2001) Navegação de Dirigíveis Autônomos baseada em Visão Computacional, www.dcc.ufmg.br (acessado em 13/06/2011)
- ESCHER, R.,(2003) *Airship and Blimp Resources*, <http://www.hotairship.com/index.html> (acessado em 21/06/2011)
- Felippes, Marcelo Augusto (1995) Monografia "*O Batalhão de Transporte na Amazônia*". Diretoria de Transporte. IME
- Machado, José Lima (2009) *Dirigíveis / Airships – “De volta para o futuro”* , artigo em Notícias Tecnologia, IME.
- POWERS, J.,(2006) *The Intelligent Surveillance Blimp*, <http://watt.seas.Virginia.EDU/6y/isb/home.html> (13/06/2011)

Prevenção de quedas e resistência ao escorregamento dos pavimentos pedonais – breve revisão

Falls prevention and slip resistance of pedestrian surface – a brief review

Joao Martins¹; António Barbedo de Magalhães¹; Mário Vaz¹; Maria Eugénia Pinho¹

¹ FEUP, Portugal

ABSTRACT

According to the 2009 Portuguese report on workplace accidents, 23.5% of the total fatalities occurred in the “slipping or stumbling with fall of person” category. Friction is pointed out as one of the main contributing factors for slipping, indicating that the assessment and control of the pedestrian surfaces’ friction is an essential step in the prevention of falls. This paper briefly reviews the equipment and methods available for the evaluation pedestrian surfaces’ friction. A large number of equipment and methods for the pedestrian surfaces assessment, either in the laboratory or in situ, are available. However, only three of them (ramp test, pendulum friction test and tribometer test) have been approved by the European Committee for Standardization. While several countries require minimum values for the coefficient of friction in order to make pedestrian surfaces safer and allow objectivity in floors’ selection, the same does not happen in Portugal. On the other hand, different tests adopting different methodologies and equipments may lead to incomparable results for the same sample, and thus making difficult the task of choosing the most proper surface. The most proper friction assessment method seems to be that most closely resembling the situation in use.

KEYWORDS: slip resistance, falls, floors, coefficient of friction

1. INTRODUÇÃO

Segundo a *World Health Organization* (WHO, 2012) as quedas constituem um problema de saúde pública e são a segunda maior causa de morte, não intencional, logo a seguir aos acidentes de viação. Estima-se que cerca de 424.000 pessoas morram por ano em consequência de quedas (WHO, 2012). Embora ocorram em todas as idades e em todo o tipo de ambientes (laboral, lazer e doméstico), as quedas são responsáveis por um elevado número de mortes, em especial entre a população mais idosa. Segundo os dados estatísticos dos acidentes de trabalho (MTSS, 2012), em 2009 ocorreram em Portugal 51 acidentes mortais na categoria “*escorregamento ou hesitação com queda de pessoa*”, o que corresponde a 23,5% da totalidade dos acidentes mortais.

Um grande número de autores (Carpenter *et al.*, 2006; Gronqvist *et al.*, 2001; Leclercq, 1999; Lin *et al.*, 1995) considera que o escorregamento é provocado pela falta de atrito entre o calçado e o pavimento, e que o atrito é um dos principais fatores que mais contribui para a prevenção do escorregamento. Por outro lado, o modelo desenvolvido pela *Health Safety Executive/Laboratory* (HSE/L) considera que, enquanto as propriedades do pavimento podem ser controladas, as propriedades da sola/calçado que é usado sobre o pavimento apenas podem ser estimadas, tendo em conta a heterogeneidade do calçado/sola e o comportamento dos seus utilizadores (Carpenter *et al.*, 2006).

O atrito entre dois corpos é quantificado pelo valor do Coeficiente de Atrito (Cof) através da relação numérica de duas forças ortogonais que interagem com o pavimento, isto é, a razão entre as forças horizontal e vertical. O atrito pode ser estático ou dinâmico, sendo que o primeiro se refere à força que resiste no momento em que a sola toca no pavimento enquanto o segundo é a força que resiste quando ocorre o deslizamento. Os coeficientes de atrito são fortemente afetados pela presença de um terceiro elemento, o contaminante. O contaminante é toda e qualquer substância que surge entre o pavimento e o calçado e interfere diretamente na redução do atrito, tornando a interação mais suscetível ao escorregamento. O elemento contaminante pode ser sólido (areia, pequenas películas) ou líquido (água, óleo) ou até pastoso como é o caso das lamas e algumas gorduras. O controlo e a remoção do contaminante podem ser fundamentais para prevenir a queda.

A literatura consultada faz referência ao elevado número de equipamentos de medição da resistência ao escorregamento (Di Pilla and Vidal, 2002) e à dificuldade e confusão que há na interpretação e na eventual comparação de resultados (Bowman, 2010), inclusive no que respeita aos métodos de ensaio normalizados.

O presente estudo tem como objetivo fazer uma breve revisão sobre um dos fatores que mais contribui para a prevenção de quedas por escorregamento, o atrito; nomeadamente através da identificação, do valor de Cof recomendado como seguro, dos métodos de ensaio utilizados e do panorama internacional e nacional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa para a elaboração deste artigo foi efetuada em bases de dados, com recurso às plataformas Metalib, disponibilizada pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) através do <http://metalib.fe.up.pt>, Gogle Académico e sites institucionais nacionais e internacionais. A metodologia usada para a pesquisa foi a associação de pares de palavras-chave relacionadas com o tema. A expressão *slip resistance* foi combinada com as palavras *falls*, *floors*, *friction coefficient*, e foram selecionados os documentos considerados mais relevantes para o desenvolvimento deste artigo, tendo em conta a prevenção das quedas por escorregamento, os equipamentos e métodos de medição do coeficiente de atrito e os valores de referência do coeficiente de atrito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resistência ao escorregamento é, de certa forma, definida pelos documentos normativos que regulam os ambientes construídos, bem como, pelas condições de Segurança e Saúde no Trabalho (Bowman, 2000), sendo mais efetiva e exigente nos países em que este tema é encarado como de grande importância. Segundo Bowman (2012) o valor de Cof considerado seguro entre o pavimento e o calçado, para a marcha na horizontal, deve ser igual ou superior a 0,4, tanto para pavimentos secos como para pavimentos molhados/contaminados.

3.1. Equipamentos e métodos de ensaio de resistência ao escorregamento

O Comité Europeu para a normalização aprovou em Março de 2012 uma Especificação Técnica a CEN/TS 16165 que define três ensaios que são usados em toda a Europa e em alguns países exteriores como por exemplo a Austrália, e são, o ensaio da rampa, o ensaio do pêndulo e o ensaio com tribómetro. O ensaio da rampa só pode ser implementado em laboratório, os resultados são obtidos pela medição do ângulo que a plataforma atinge quando o operador que se desloca sobre ela escorrega, e o Cof é determinado pela tangente desse ângulo. O ensaio do pêndulo tanto pode ser implementado em laboratório como *in situ*, ou seja, no pavimento em uso. O resultado obtido com este equipamento é em SRV (*slip resistance value*). Este teste consiste num pêndulo que tem uma lâmina de borracha instalada no extremo e, quando libertado, o pêndulo passa pelo pavimento e mede a energia dissipada. O ensaio com tribómetro também pode ser implementado em laboratório e *in situ* e o resultado obtido é em Cof. Este teste é realizado com um equipamento que é arrastado ao longo de um certo comprimento da superfície e, através das borrachas instaladas na parte inferior do equipamento, faz a medição. A interpretação dos resultados obtidos por estes ensaios, que têm equipamentos, metodologias e classificações próprias, são pouco claros quando comparados entre si, dando origem a confusões e dúvidas a quem tem que prescrever os pavimentos (Browman, 2010). Segundo Ricotti *et al* (2009) não é possível estabelecer uma correlação universal entre estes métodos de ensaio.

3.2. Panorama internacional vs nacional. Métodos e valores de resistência ao escorregamento adotados

Diversos países têm adotado valores mínimos de resistência ao escorregamento para os pavimentos por forma a prevenir as quedas e traduzem estes valores em documentos normativos. Em Espanha, por exemplo, o documento Básico SUA (*Seguridad de Utilización y Accesibilidad*) estabelece regras e procedimentos que permitem cumprir as exigências básicas de segurança de utilização e acessibilidade, que visam reduzir as quedas por escorregamento. Para esse efeito classifica os pavimentos em função do uso, aos quais é exigido que correspondam a um valor mínimo de SRV (*slip resistance value*), tendo em conta o método adotado, neste caso o pêndulo (SUA, 2011). Na Grã-Bretanha, por sua vez, o documento normativo BS 8300:2009 determina os valores mínimos recomendados de resistência ao escorregamento para pavimentos na horizontal e em rampa, quer no exterior, quer no interior em situações suscetíveis de ficarem molhadas. Estes valores são apresentados em SRV porque o método utilizado para determinar a resistência ao escorregamento é o pêndulo. Ao contrário, em Portugal, esta questão é encarada de uma forma mais branda e não são definidos valores concretos. O Decreto-Lei nº163/06, que determina as condições de acessibilidade aos ambientes construídos, apenas refere que os pavimentos “*devem ter um acabamento não polido e que garantam uma boa aderência mesmo na presença de humidade ou água*”, ou seja, define conceitos subjetivos.

4. CONCLUSÕES

As quedas por escorregamento são uma realidade e a sua prevenção pode passar pela identificação e controlo efetivo do coeficiente de atrito dos pavimentos. Os diferentes ensaios têm metodologias e equipamentos próprios e a comparação de resultados para a mesma amostra (pavimento) não é objetiva, causando confusão a quem tem que prescrever o pavimento. O método de ensaio adotado para verificar a capacidade de resistência ao escorregamento de um pavimento deve ser aquele que mais se assemelha à situação em uso.

5. REFERÊNCIAS

- Bowman, R. (2012). Slip resistance-planning for a green future. *Institut de Promoció Ceràmica, Qualicer'12*, Spain
- Bowman, R. (2010). Slip resistance testing-Zones of uncertainty. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 49 (4), 227-238.
- Bowman, R. (2000). Adónde vamos ahora con las normas de resistencia al deslizamiento? *Institut de Promoció Ceràmica, Actas Qualicer*, GII, 131-146
- BS 8300:2009. *Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people – Code of practice*. British Standards.
- Carpenter, J; Lazarus, D; Perkins, C. (2006), *Safer surfaces to walk on - reducing the risk of slipping*, London: Construction Industry Research and Information Association, (CIRIA C652), Retrieved May 19, 2012 from http://www.ciria.org/service/AM/ContentManagerNet/Search/SearchRedirect.aspx?Section=Search1&content=free_ciria_books&template=/contentmanagernet/contentdisplay.aspx&contentfileid=3269
- CEN/TS 16165 (2012), *Determination of slip resistance of pedestrian surfaces – methods of evaluation*. European Committee for Standardization.
- Decreto-Lei nº 163/06 de 8 de Agosto. “Definição das condições de acessibilidade a satisfazer nos projectos e na construção de espaços públicos, equipamentos colectivos e edifício público e habitacionais”, D.R., 1º Série, 5670-5689.
- Di Pilla, S., Vidal, K. (2002). State of the Art in Slip-Resistance Measurement. *Professional Safety*, 47 (6), 37-42.
- Grönqvist, R., Chang, W.R., Courtney, T.K., Leamon, T.B., Redfern, M.S. and Strandberg, L. (2001). Measurement of slipperiness: Fundamental concepts and definitions. *Ergonomics*, 2001, 44 (13), 1102-1117.
- Ricotti, R., Delucchi, M. and Cerisola, G. (2009) A comparison of results from portable and laboratory floor slipperiness testers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39 (2), 353-357.

- 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.
- Lin, L.J., Chiou, F.T. and Cohen, H.H. (1995). Slip and Fall Accident Prevention: A Review of Research, Practice, and Regulations". *Journal of Safety Research*, 26 (49), 203-212.
- MTSS. (2012). *Acidentes de trabalho 2009*. Ministério do Trabalho e da segurança Social, Lisboa. Retrieved September 4, 2012 from: <http://www.gep.msss.gov.pt/estatistica/acidentes/index.php>.
- SUA. (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. Retrieved April 4, 2012 from: <http://www.sinpromi.es/uploads/documentos/ff7678b1c2.pdf>
- WHO – World Health Organization (2012). *Falls*. Retrieved May 17, 2012 from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/en/>.

Os Espaços Residenciais na Percepção dos Idosos Ativos

Perception Residential Spaces in The Active Elderly

Laura Martins¹; Márcia Hazin¹

¹ UFPE, Brazil

ABSTRACT

According to the IBGE 2010 census, there are more than 20,000 people over 100 years in Brazil. Aging is a chronological process and progressive degeneration that occurs in all living things into major and minor proportions and with advancing age, the tendency of older people is to stay longer in residence. People get older, but not their homes and ways of living, it remains the same, not considering the functional changes of the elderly. The goal of this dissertation is to evaluate the ability of perception of the elderly regarding the relationship between physical condition and the environment, considering their performance in the development of activities of daily living at home. It is a quantitative survey where data collection was done through questionnaires with the students of the Third Age Open University (UNATI), Federal University of Pernambuco enrolled in the second half of 2011.

KEYWORDS: Elderly, Environment, Falls, Perception

1. INTRODUÇÃO

O ambiente construído no qual o idoso está inserido, é um fator fundamental no processo de autonomia e independência. Vários elementos contribuem para que permaneçam no mesmo ambiente por vários anos.

Em primeiro lugar, o espaço deve inspirar confiança e segurança. O conhecimento dos ambientes em seus pequenos detalhes é um apelo muito forte no sentido de trazer tranquilidade interna e identidade. Segundo MACEDO (2008), identidade de lugar é definida como um subsistema da identidade do eu, cuja função consiste em descrever e socializar a pessoa por meio de suas interações com o mundo físico. As influências que o meio ambiente exerce sobre o homem têm-se tornado objeto de pesquisa em vários campos do conhecimento científico, tendo a psicologia ambiental e a avaliação pós ocupacional desempenhado um papel importante de contribuição nessa área.

O problema que se procura questionar no âmbito dessa pesquisa é que o ambiente passa a ser para o idoso seu refúgio incondicional, onde ele se sente seguro e consegue administrar bem, exercendo suas atividades rotineiras, em função de sua nova constituição física que dificulta o desempenho das tarefas diárias e para as quais ele se adapta.

Segundo Ferrara (2007), os territórios do espaço são as consequências culturais que o caracterizam. Ao superar sua dimensão física ou conceitual, o espaço enfrenta sua construtibilidade e, por meio dela, se faz signo que constrói uma história e uma dinâmica.

O fato inexorável é que com o envelhecimento, as referências materiais tornam-se mais fortes, traduzindo-se no apego a artefatos, espaços e memórias que remetem ao passado.

Lee (1977) explica que a experiência do meio ambiente através da sensação e da percepção deixa um resíduo de conhecimentos ou de cognições no sistema nervoso central. Muitas de nossas experiências dentro do ambiente físico possuem uma tonalidade afetiva, dando origem a emoções e crenças, sentimentos, atitudes, julgamentos e valores, configurando um campo realmente vasto.

Estabelecemos fortes ligações com os espaços no decorrer da vida, assim, o apego ao lugar se traduz como um importante elemento na construção da identidade.

Com o envelhecimento, os aspectos fisiológicos do nosso organismo sofrem um processo de desgaste natural. Darè (2006) observa que para a maioria das pessoas o meio ambiente no qual vivemos é acessível e poderá ser utilizado de uma forma natural, mas, em diversos momentos da nossa vida, experimentamos dificuldades nos espaços em que vivemos e com os produtos que utilizamos. O desgaste natural do envelhecimento dificulta o desempenho das tarefas diárias, obrigando os idosos a se relacionarem com um mobiliário que já não lhes é satisfatório do ponto de vista físico. Dessa forma, as pessoas vão forçando, no dia a dia, uma adaptação que na maioria das vezes trazem lesões percebidas posteriormente.

Como a mudança ocorre de forma lenta e gradual, ela não é perceptível pelo usuário que está habituado a desempenhar aquela tarefa durante vários anos. O indivíduo idoso passa, portanto, a agredir a sua constituição física e a aumentar o risco de quedas e lesões na sua vida diária. A manutenção da independência é um fator fundamental e prioritário para os idosos, consistindo em um dos aspectos mais sérios nas proposições de design voltados a esta parcela da população. A relação com o ambiente doméstico pode ser atenuada através do conhecimento das características físicas e cognitivas, tornando-o menos hostil e permitindo-lhes uma melhor qualidade nas atividades da vida diária (AVD).

O tema desta pesquisa está centrado na percepção que o idoso tem do seu ambiente doméstico e das barreiras arquitetônicas que o compõem e como tais barreiras podem influenciar na sua qualidade de vida e segurança.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado com os alunos do campus da Universidade Federal de Pernambuco, mais precisamente na Universidade Aberta a Terceira Idade (UnATI/UFPE). Os questionários foram aplicados nos meses de novembro e dezembro de 2011.

A amostra contemplou indivíduos de ambos os sexos, sem distinção de renda, grau de escolaridade ou local de moradia. Foi escolhida a Universidade Aberta a Terceira Idade pelo fato de os idosos ali inscritos serem indivíduos ativos e independentes. Foram distribuídos 150 questionários, dos quais 72 retornaram como respondidos e válidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados, observa-se um quadro bastante favorável quanto às condições de moradia dos entrevistados, com 95% dos questionados afirmando ser adequada a sua moradia às atividades diárias, o que revela um grau de satisfação bem elevado. As questões referentes à segurança tiveram uma cotação inferior. Com relação a sentirem-se seguros em caso de fuga em incêndios, 65% afirmaram que se sentem seguros, enquanto 70% disseram sentir-se seguros em casos de acidentes e quedas e 80% atestaram sentir-se seguros com relação a invasões e arrombamentos. Segundo Perito (2004), em pesquisa realizada pelo Research Center on Aging da Universidade de Buffalo (USA) cujo objetivo era testar o julgamento que cinquenta e um idosos faziam de suas casas e qual o grau de percepção das barreiras, a equipe técnica diagnosticou 790 barreiras contra 233 identificadas pelos usuários. Esse é um dado bastante interessante, pois na questão acerca de tapetes em casa, 85% afirmaram não existir tapetes ou capachos que podem ser perigosos. Porém, em algumas residências visitadas, observou-se o uso bastante acentuado de tapetes em vários cômodos.

Observa-se que apenas 48,7% admitiram fazer alguma modificação nas suas casas e 45% desses não fez por questões financeiras. Os riscos associados às barreiras são subestimados. Por exemplo, adequações ergonômicas no banheiro não são executadas como deveriam. Como observa Perito (2004), devemos esperar que a idade e a diminuição das habilidades signifiquem mudanças nos riscos que corremos. Mas, pela perspectiva psicológica, muitos desses problemas não são percebidos como um sério risco. A maioria dos entrevistados considerou a casa adequada às atividades diárias, o que expressa o excessivo grau de satisfação e confirma a hipótese de que os idosos não conseguem identificar as barreiras existentes em sua residência.

4. CONCLUSÕES

O comprometimento no uso do ambiente construído em função do avanço da idade é um fato comprovado. O desgaste das habilidades do corpo humano dificulta o desempenho das atividades da vida diária e a mobilidade espacial da pessoa idosa. Pode-se concluir que a mesma casa não pode ser adequada a todas as fases da vida.

A maioria das pessoas consegue obter a sua casa na fase adulta produtiva e vislumbra permanecer nela durante a velhice. Com o passar dos anos, o corpo se modifica e a moradia quase não sofre intervenções. Percebe-se, pela amostra pesquisada, que as pessoas resistem à mobilidade residencial e a casa própria consiste no imóvel que vai lhe servir por toda a vida. Preferem contratar profissionais que auxiliem nas tarefas diárias a mudar de residência. A adequação domiciliar depende também de disponibilidade econômica, o que no Brasil é uma questão difícil em função da precária situação financeira da maioria da população, que apresenta baixos rendimentos. A questão de adequação da moradia passa a não ser prioridade nas famílias brasileiras, até porque estas não são percebidas como riscos de acidentes e lesões.

O objetivo proposto na presente pesquisa que consistia em uma análise da percepção do idoso quanto à relação entre a sua condição física e o ambiente no qual está inserido foi alcançado pela aplicação dos questionários, os quais revelaram, por parte dos entrevistados, uma imensa vontade em fazer parte de forma ativa da vida em sociedade, desempenhando as suas tarefas de forma independente. Observa-se ainda, por meio das respostas dos indivíduos pesquisados, que a velhice, quando vivenciada de forma ativa e autônoma, consiste em uma fase muito prazerosa da vida. Por outro lado, a pesquisa revelou na amostra estudada uma baixa consciência perceptiva com relação à adaptação da residência ao indivíduo que nela habita. A adaptação se faz no sentido de o indivíduo ajustar-se ao ambiente e não o contrário.

Como resultado da pesquisa, percebe-se que, em sua maioria, os idosos entrevistados encontram-se perfeitamente integrados em seus ambientes domésticos, descartando a possibilidade de mudança para um ambiente mais adequado a sua condição física ou ainda uma adequação da sua residência, seja por questões de comodidade, costume ou financeira. A adequação ambiental é uma questão de segurança física e qualidade de vida, e por isso se faz necessária a sua implementação como prevenção de acidentes.

6. REFERÊNCIAS

- Daré, A.C.(2006).A Percepção do Idoso do Meio Ambiente Doméstico. Paraná:*In Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, 7,.4p.
- Ferrara, L. D.(2007) Espaços Comunicantes. São Paulo: Annablume Editora
- Lee, T.(1977) Psicologia e Meio-Ambiente. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Macedo, D.; oliveira, C. V.; gunther, I. A. O Lugar do Afeto, O Afeto Pelo Lugar: O que dizem os idosos?(2008) *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v. 24, n.4, p. 441-449, Out-Dez.
- Perito, S. M. M.(2004) Habitação Adaptável ao Idoso: Um Método Para projetos e Residências. *Tese (Doutorado em Arquitetura)*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Acessibilidade da Informação em Museus: uma abordagem ergonômica

Information Accessibility in Museums: an ergonomic approach

Laura Martins¹; Felipe Gabriele¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

The present article is part of a more broaden study regarding the integrated systems of information. The focus of this research is the informational accessibility in museums under the perspective of the universal design and the ergonomic information. Its objective is to report the research regarding new information and communication technologies, based on bibliographic researches and synchronic analysis in Brazilian and European museums. This work was carried out under the intention to gather data about the state of the art in the area, aiming to understand it enough to find more proper solutions to be applied in the object of study – the Kahal Zur Israel synagogue.

KEYWORDS: Information ergonomics, Information design, Universal design, Accessibility

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo o Censo realizado em 2010 (IBGE, 2011), houve um aumento de 86%, em relação ao Censo de 2000, na quantidade de pessoas que declararam ter algum tipo de deficiência. De cerca de vinte e quatro milhões de habitantes, este número saltou para mais de quarenta e cinco milhões. Nesse mesmo período, o aumento da população brasileira foi de 12,3%. A inclusão dessa população nos diversos setores da vida cotidiana, seja social, laboral, educacional, de lazer entre outros, tem sido amplamente discutida e incentivada nas esferas federal, estadual e municipal através de diversas leis e decretos. Porém, observa-se que a legislação vigente não garante a inclusão da pessoa com deficiência, tornando esta uma tarefa difícil e que tem encontrado algumas dificuldades, tais como a presença de barreiras arquitetônicas, informacionais, educacionais e organizacionais. Tendo como base esse cenário, o design universal insere-se, conforme nos afirma Soares e Martins (2000), como uma forma de direcionar os processos de design à abrangência de todos os potenciais usuários. A ergonomia consiste numa importante ferramenta, já que possibilita a adequação dos produtos, ambientes e sistemas de informação a todos os usuários, inclusive aqueles com alguma deficiência, tornando-se indispensável por ajustar as demandas às necessidades específicas dessa população. Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é relatar o levantamento de dados realizado sobre novas tecnologias de informação e comunicação a serem aplicadas no museu Sinagoga Kahal Zur Israel, como parte da pesquisa, ora em desenvolvimento, sobre acessibilidade da informação em museus, a partir dos princípios e métodos da Ergonomia. A Sinagoga Kahal Zur Israel — a primeira sinagoga das Américas — está localizada no Recife, capital do Estado de Pernambuco, Brasil. Tal pesquisa ganha importância na medida em que foca na qualidade de vida, propondo o desenvolvimento estratégico da acessibilidade para ambientes e sistemas informacionais, de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, potencialidades e limitações de desempenho de todos os usuários.

2. MÉTODOS E TÉCNICAS

Assim, se faz necessário aprofundar as investigações acerca de tecnologias que viabilizem a implementação de sistemas de informação voltados à acessibilidade em museus, considerando os princípios do design universal. A partir de pesquisas bibliográficas em artigos nacionais e internacionais publicados em periódicos e congressos afins, além de levantamento da realidade em museus interativos e exposições no Brasil (Museu da Língua Portuguesa e Museu do Futebol); Inglaterra (Tate Modern); Espanha (Reina Sofia); Itália (passeio na parte histórica de Milão, Museu Virtual da Memória Coletiva) e França (Louvre), procurou-se fazer um levantamento do estado da arte das tecnologias de informação e comunicação, visando a comunicação eficiente entre a informação ofertada e o usuário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da questão: como possibilitar, com o suporte das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC, o desenvolvimento de estratégias de acessibilidade voltadas a museus — neste caso, a Sinagoga Kahal Zur Israel — para o acesso e uso de espaços de caráter histórico e cultural à ampla gama populacional? E, a partir do levantamento realizado, apresenta-se as tecnologias analisadas: (1) Telas sensíveis ao toque: permitem uma melhor interação com o usuário por uma interface intuitiva, aprimorando a captação da informação. É usada no Museu da Língua Portuguesa, em São Paulo, Brasil, de maneira educativa e lúdica. (2) Internet: a rede mundial de computadores torna-se uma aliada na divulgação da informação com uma quantidade cada vez maior de potenciais receptores. Pode ser usada para a criação de museus virtuais, onde o usuário pode acessá-lo de qualquer parte do mundo e explorar suas dependências e exposições. O Louvre, em Paris, França, é um dos exemplos do uso desta tecnologia. (3) Realidade virtual: uma tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computadorizado, que tem por objetivo a criação de uma realidade paralela, onde o usuário pode interagir e ter sensações que se aproximem com a maior verossimilhança possível da realidade. Pode ser usado na criação de ambientes fictícios, como a técnica chamada de Virtual Heritage, utilizada para recompor ambientes históricos e explorá-los. (4) Áudio guia: utilizando um dispositivo específico ou o próprio celular, o usuário pode ouvir explicações acerca do museu ou das exposições. O áudio guia é utilizado não só em museus como em passeios históricos, como por exemplo em Milão, na Itália, onde o turista realiza um tour ouvindo as

explicações sobre os locais visitados através de um áudio guia. Grandes museus europeus, como o Louvre, permitem que o usuário baixe gratuitamente um aplicativo com o áudio guia diretamente do seu celular; já o Tate Modern, em Londres, Inglaterra, possui visitas guiadas onde, além do áudio guia, ainda é permitida uma interação por toque com as obras expostas. (5) Mapa tátil: um mapa contendo informações relevantes de maneira acessível a deficientes visuais a partir de elementos em alto relevo e escritos em Braille. O mesmo serve para placas escritas em Braille, utilizadas para a sinalização informacional. (6) Pisos táteis: servem para auxiliar a caminhada das pessoas que possuem deficiência visual, guiando e balizando-os para seus destinos, ou alertando para um desnível ou barreira.

Como afirma Muchacho (2005), "as TIC são um instrumento precioso no processo de comunicação entre o museu e o seu público. A sua utilização como complemento de uma exposição vem facilitar a transmissão da mensagem pretendida e captar a atenção do visitante, possibilitando uma nova visão do objecto museológico". Por ser um assunto pouco abordado na área da ergonomia da informação, a análise de experiências positivas com as TIC ganha relevância na pesquisa da acessibilidade informacional em museus ao passo que torna possível uma análise dos erros e acertos de sistemas informacionais que foram pré-estabelecidos, auxiliando na futura implementação do sistema de informação da Sinagoga.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo justifica-se pela sua contribuição com a união de ergonomia e tecnologias de informação e comunicação como forma de atender aos princípios do Design Universal para o desenvolvimento de projetos acessíveis. O estudo sobre museus interativos e sobre TIC abre um leque de possibilidades a serem consideradas no desenvolvimento de estratégias de acessibilidade para ambientes e sistemas informacionais, ajustando as compatibilidades às necessidades e limitações de todos os usuários, com ou sem deficiência.

Na sinagoga Kahal Zur Israel, objeto final da pesquisa, será defendido o uso de grande parte das tecnologias apresentadas como um facilitador e inclusor do acesso pleno e irrestrito ao ambiente e à informação.

Faz-se necessário uma discussão aprofundada do tema com outros profissionais e pesquisadores das áreas envolvidas e afins, no intuito de avaliar a finalidade e o caminho tomados na pesquisa em prol de uma análise mais efetiva.

5. REFERÊNCIAS

- IBGE. (2011). *Censo 2010*. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Muchacho, R. (2005). O Museu Virtual: as novas tecnologias e a reinvenção do espaço museológico. *Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO - Volume I: estética e tecnologias da imagem*. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Soares, M. M.; Martins, L. B. (2000). Design Universal e Ergonomia: uma parceria que garante acessibilidade para todos. In: Almeida, A. T.; Souza, F. M. C. (Ed.). *Produção e competitividade: aplicações e inovações*. Recife: Editora UFPE, p. 127-156.

Frequência de Acidentes de Trabalho nos Serviços de Urgência dos Hospitais Portugueses entre 2000 e 2010

Frequency of Accidents in the Emergency Services of Portuguese hospitals between 2000 and 2010

Matilde Martins¹; Maria do Céu Barbieri²; Teresa Correia³

¹ Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança; Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano; Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Portugal

² Escola Superior de Enfermagem do Porto; Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Portugal

³ Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança; Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Portugal

ABSTRACT

With the objective of analyzing the notification of occupational accidents in emergency services five Portuguese hospitals between 2000 and 2010, we conducted a retrospective cross-sectional study. The data were obtained from the records of accidents at work, relating to 495 notifications. The highest number of accidents was recorded in the category of nurses (50.9%), women (76.6%) in the age group 20-29 years (34.4%) and over 10 years of service (38.8%), with degree (60.9%) and practicing time shift (87.7%). The highest proportion of accidents occurred on the first three hours (39.2%) and in the first two working days after weekly rest (55.5%). The main cause was the pinprick (48.9%) and the body part most affected was the hands (58.8%). The number of days lost correlated positively and significantly with the group professional, service time, the age group, the agent of injury and type of injury. And negatively with academic qualifications and number of days over the weekly rest. Seem to us necessary changes in the work environment and the implementation of prevention programs targeting these specific groups, to minimize accidents and their consequences.

KEYWORDS: Accidents Occupational, Emergency Service Hospital, Occupational Health, Occupational Risks.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente de trabalho hospitalar é caracterizado por agregar um conjunto de fatores de risco, que vão desde os físicos, aos químicos, aos biológicos e aos psicossociais, que expõem os seus trabalhadores a riscos acrescidos para a sua saúde, facilitando a ocorrência de acidentes de trabalho. Uva (2007); Martins, Silva e Correia (2012). Nos serviços de urgência/emergência, estes fatores são agravados. Os serviços de urgência/emergência são caracterizados por atenderem vítimas de doença súbita ou trauma em situação muitas vezes de risco de vida, que exige uma atuação rápida e recurso a tecnologia de ponta, favorecendo ou intensificando os riscos de acidentes de trabalho nestes profissionais. Os estudos nacionais e internacionais evidenciam o serviço de urgência como o segundo local com maior notificação de acidentes de trabalho. Ruiz, Barbosa e Zaida (2004); ACSS (2009); Martins, Silva e Correia (2012) Consideramos assim imperioso conhecer as condições em que ocorrem os acidentes de trabalho nestes serviços, as circunstâncias que os determinam e os influenciam, para deste modo produzir evidências que permitam, com segurança, intervir nas diferentes variáveis promovendo a saúde e prevenindo a doença nestes locais.

Este estudo teve como objetivo analisar a notificação de acidentes de trabalho nos serviços de urgência de cinco unidades hospitalares portuguesas entre 2000 e 2010.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo epidemiológico transversal retrospectivo, referente ao período de 1 de janeiro de 2000 a 31 de dezembro de 2010. Realizado nos serviços de urgência de cinco hospitais portugueses, prestando assistência contínua a utentes com diferente e diversos graus de complexidade. Todos os trabalhadores neste serviço fazem uma cobertura assistencial de 24 horas por dia de forma rotativa.

Definiram-se como critérios de inclusão, trabalhar no serviço de urgência e ter acidente de trabalho notificado. A amostra foi constituída por 495 trabalhadores. A informação foi obtida recorrendo aos registos anónimos do inquérito de notificação dos acidentes de trabalho da Direção de Recursos Humanos da Saúde. A recolha de dados foi realizada, após autorização dos Conselhos de Administração das respetivas instituições, no período de janeiro a setembro de 2011, nos dias úteis entre as 9:00 e as 17:00 horas no serviço de recursos humanos/saúde ocupacional de cada instituição. Os dados foram codificados, inseridos e analisados em base de dados SPSS[®] (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 18.0 para *Windows*. As medidas de frequência, neste estudo, foram calculadas tendo como população o total de acidentes notificados (459) nos cinco serviços de urgência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 3870 acidentes notificados, nos cinco hospitais, 495 (12,7%) foram nos serviços de urgência. Verificou-se um aumento da notificação de acidentes ao longo dos anos de (3,8%) em 2000 para (11,9%) em 2010. Estes resultados vão de encontro aos dados publicados pela Administração Central dos Serviços de Saúde que apontam para um aumento da taxa de acidentes notificados nas instituições de saúde entre 1997 e 2007 de aproximadamente 12%. Nestes serviços, a maior notificação de acidentes foi na categoria profissional dos enfermeiros (50,9%) seguida da categoria dos

auxiliares de ação médica (34,3%), no género feminino (76,6%), no grupo etário de 20-29 anos (34,4%) e com mais de 10 anos de serviço (38,8%). Dados corroborados por outros estudos nesta área de especialidade. Nishide, Benatti e Alexandre (2004); Barbosa, Figueiredo e Paes (2009); Martins, Silva e Correia (2012). Os enfermeiros são os profissionais mais representativos na equipe, que prestam a maior parte dos cuidados diretos, de forma ininterrupta, recorrendo a tecnologia sofisticada, em situações de emergência, e stress. A existência de maior notificação de acidentes no grupo etário mais jovem pode dever-se ao facto de nos serviços de urgência as equipas serem maioritariamente jovens, precisamente pela dinâmica de trabalho que estes serviços incutem. Em trabalhadores com nível habilitacional de licenciatura (60,9%), com relação jurídica de emprego de nomeação (60%) e a praticar horário por turnos (87,7%). A maior frequência de acidentes notificados verificou-se nas três primeiras de trabalho (39,2%) e nos dois primeiros dias de trabalho após descanso semanal (55,5%). Em média os acidentes ocorreram às 13 horas (dp= +/- 5,7 horas), com prevalência às segundas-feiras (17,8%) e com uma distribuição mais ou menos homogénea ao longo dos anos. Dados também corroborados por outros estudos, que referem uma maior frequência de acidentes no início do turno de trabalho, por ser neste período que recai uma grande intensidade de trabalho e pela inadaptabilidade do trabalhador no primeiro dia e nas primeiras horas. Ruiz, Barbosa e Zaida (2004); Barbosa, Figueiredo e Paes (2009); Martins, Silva e Correia (2012). As principais causas foram a picada de agulha (48,9%), seguida dos cortes/pancadas (14,4%) e dos esforços excessivos/movimentos inadequados (13,5%), provocados por ferramentas/instrumentos (58%) e pela mobilização de doentes (11,7%). Vários estudos identificam como a principal causa de acidente em meio hospitalar a picada de agulha, facto que se prende com o tipo e frequência de procedimentos realizados neste contexto, como punções venosas, pesquisas de glicémia, colheita de sangue, preparação e administração de terapêutica, realização de pensos, realização de cirurgias, entre outros. Nishide, Benatti e Alexandre (2004); Izidoro, Iwamoto e Camargo (2010); Silva, Machado, Santos e Marziale (2011); Martins, Silva e Correia (2012). A parte do corpo mais atingida foi as mãos (58,8%) seguida do tronco (11,3%) e o tipo de lesão mais frequente foram as feridas (56,6%), os entorses/distensões (13,5%) e as contusões/esmagamentos (12,1%). Resultaram em incapacidade (22,4%) e o número de dias perdidos variou entre o mínimo de 1 dia e o máximo de 259 dias num total de 3 970, recaindo a média por acidente em 8 dias. O número de dias perdido correlacionou-se, através da correlação de *pearson*, positiva e significativamente com o grupo profissional, considerando o grupo profissional mais qualificado nos primeiros níveis, com o tempo de serviço, com o grupo etário, com o agente da lesão e tipo de lesão. E negativamente com o nível habilitacional, o numero de dias face ao descanso semanal. O que quer dizer, que os acidentes mais graves ocorrem preferencialmente nas categorias profissionais menos qualificadas e especializadas, com mais tempo de serviço e com idade mais avançada. Estes grupos profissionais além da exposição aos riscos característicos do ambiente hospitalar, acrescem outros, como, sobrecarga de trabalho, salários insuficientes, formação inadequada, insatisfação e insegurança ocupacional. Os nossos dados corroboram os resultados dos estudos de Ruiz e Izidoro que referem que são frequentes e mais graves os acidentes que envolvem trabalhadores que auferem menores salários, como auxiliares de ação médica, trabalhadores de lavandaria, cozinha ou de serviços de apoio. Ruiz, Barbosa e Zaida (2004) e Izidoro, Iwamoto e Camargo (2010).

4. CONCLUSÕES

Este estudo possibilitou identificar os acidentes de trabalho registados nos serviços de urgência de cinco unidades hospitalares portuguesas, verificando-se um aumento da notificação ao longo dos anos. O grupo profissional onde se verificou maior notificação foi o dos enfermeiros e no grupo etário mais jovem. A principal causa de notificação foi a picada de agulha e a parte do corpo atingida as mãos. No entanto os acidentes mais graves relacionaram-se com as auxiliares de ação médica e com o grupo etário com idades mais avançadas. Parecem-nos necessárias mudanças no ambiente de trabalho e a implementação de programas de prevenção, dirigidos a estes grupos específicos, para minimizar os acidentes e as suas consequências em ambiente de urgência/emergência.

5. REFÊRENCIAS

- Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS) (PT). (2009). *Acidentes de Trabalho 2007*. Lisboa: Unidade Funcional de Planeamento de Estudos e Recursos Humanos.
- Barbosa, M.A., Figueiredo, V.L., Paes, M.S.L. (2009). *Acidentes de trabalho envolvendo profissionais de enfermagem no ambiente hospitalar: um levantamento em Baco de dados*. Rev Enferm Integrada-Ipatinga: Unileste-MG. 2(1):176-86.
- 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. Enfermagem [Internet]. mar.-abr. 2012 [acesso em: 12 out 2012.];20(2):[09 telas]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692012000200002&script=sci_arttext&tlng=pt
- Nishide, V.M., Benatti, M.C.C., Alexandre, N.M.C. (2004). *Ocorrência de acidente de trabalho em uma unidade de terapia intensiva*. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 12(2):204-11.
- Ruiz, M.T., Barbosa, D.B.S., Zaida, A.S.G.S. (2004). *Occupational accidents: a study regarding this occurrence in a general hospital*. Rev Arq Ciênc Saúde.11(4):19-24.
- Silva, A.I.D., Machado, J.M.H., Santos, E.G.O.B., Marziale, M.H.P. (2011). *Acidentes com material biológico relacionado ao trabalho: análise de uma abordagem institucional*. rev. bras. Saúde ocup. São Paulo, 36(124): 265-273.
- Uva, A.S. (2009). *Salud y Seguridad del trabajo em Portugal*. Rev Med Segurid Trabajo. 55(214):12-25.

Analysis and Risk Assessment in a Polymer Manufacturing Industry

Cláudia de Matos¹; Isabel L. Nunes^{1,2}

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa, Departamento Engenharia Mecânica e Industrial, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

² UNIDEMI - Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica e Industrial

ABSTRACT

An analysis and risk assessment for work accidents and occupational diseases was performed in a Polymer Manufacturing Industry. In order to perform such study the authors established an integrated methodology, where a preliminary analysis based on four activities (direct observation, interviews with workers and manager, detailed analysis of company work accidents reports and safety data sheets), followed by application of qualitative and quantitative methods were used to estimate the risk level of exposure to styrene, exposure to occupational noise, manual materials handling and contact with machinery. The results of using a combination of assessment methods contributed to improve the occupational safety and health conditions of the company; thus contributing to improve the working conditions. Also a transfer of knowledge into practice was promoted inside the company.

KEYWORDS: risk analysis, risk assessment, styrene exposure, COSHH ESSENTIALS, EMKG-Expo-Tool

1. INTRODUCTION

Within the context of their general obligations, employers have to take the necessary measures for the safety and health protection of their workers, including prevention of occupational risks. Therefore, workers should be protected from occupational risks they could be exposed to. This can be achieved through a risk management process, involving risk analysis, risk assessment and risk control practices (Figure 1) (Nunes, 2010).

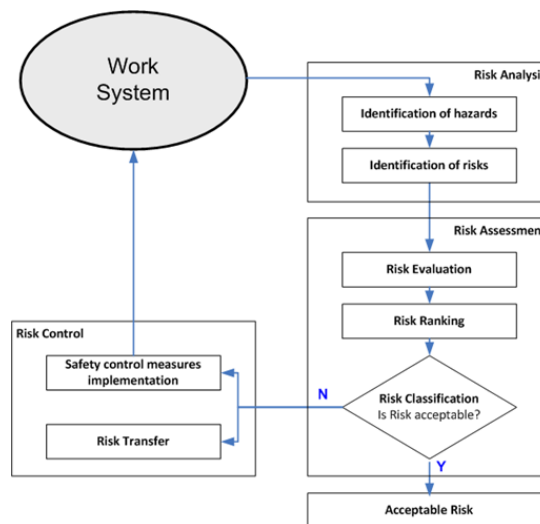


Figure 1 – Risk management (Nunes, 2010).

Risk assessment is a legal obligation in Europe, but it's also a good practice that contributes to keep companies competitive and effective. Risk assessment is a dynamic process that allows companies and organizations to put in place a proactive policy for managing occupational risks. Therefore, risk assessment constitutes the basis for implementation of appropriate preventive measures and, according to the Framework Directive (EU, 1989); it must be the starting point of any Occupational Safety and Health Management system (Nunes, 2011).

Work accidents and occupational diseases are a serious problem in the manufacturing industry of polymers (GEP, 2009), thus the aim of this paper is to present a case study regarding prevention of occupational risks performed in a manufacturing industry of polymers.

2. MATERIALS AND METHOD

In order to perform an analysis and risk assessment for work accidents and occupational diseases in a manufacturing industry of polymers, the authors established an integrated methodology depicted in Figure 2.

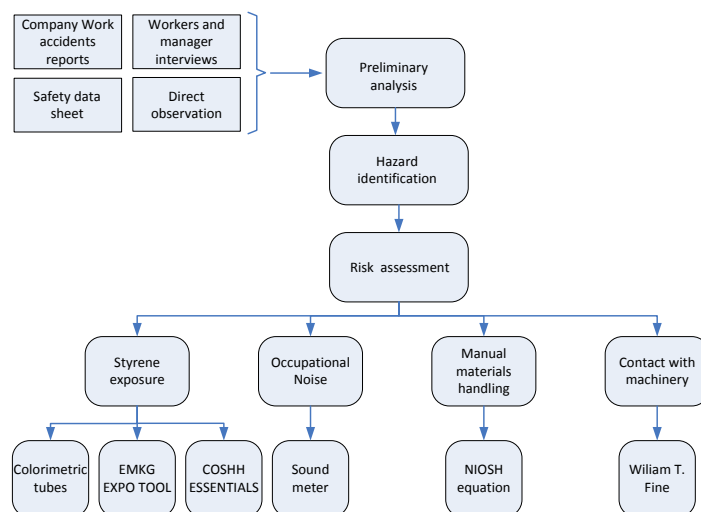


Figure 2 – Study methodology.

A preliminary analysis, based on direct observation of the workplaces, interviews with workers and the manager, study of the company work accidents reports, and the reading of the safety data sheets regarding the chemical substances used in the company, was performed to identify the existing hazards as well as the occupational risks workers could be exposed to. To perform the assessment of the identified risks the appropriate methodologies were selected, as well as the applicable legislation.

Regarding exposure to chemical contaminants, considering that styrene was the contaminant more used in the company, it was assessed its concentration in the workplace. The Portuguese legislation (DL n. 24/2012) was taken into account. A qualitative assessment was performed using the methods COSHH ESSENTIALS, developed by the Health and Safety Executive (HSE, 2002) to help companies comply with the Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH), and EMKG-EXPO-TOOL (developed by German Federal Institute for Occupational Safety and Health) and available online at <http://www.reach-clp-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html>). The quantification (approximate value) of the styrene concentration was performed using colorimetric tubes.

Occupational noise was measured using a sound level meter. The revised NIOSH equation (Waters et al., 1993) and the Portuguese legislation (DL n. 330/1993) were used to evaluate manual materials handling tasks. Finally, the William T. Fine method (Fine, 1971) was used to evaluate the risk of contact of the worker with equipment/machinery.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The measured concentration of styrene in the work atmosphere was about 35 ppm, in a workplace located away from windows, and 15 ppm in a workplace near a window. The Exposure Limit Value (ELV) for styrene, during an 8h period is 20 ppm. According to a common criteria used a safe atmosphere is one where the contaminant concentration is less than half of the ELV. In this case in both workplaces the styrene concentration is above the 'safety limit', thus it is required the implementation of safety measures. In the analysis performed using the COSHH ESSENTIALS method, styrene is considered a substance that can cause skin irritation and inhalation hazard. This tool also suggests control measures, such as engineering measures (e.g., local exhaust ventilation), organizational measures (e.g. restriction of entry to authorized personnel only in the areas where styrene is handled) and use of personal protective equipment (e.g., adequate goggles, gloves and respiratory mask). Also according to the EMKG-EXPO-TOOL assessment the exposure to styrene (for 8 hours' working days) is hazardous to health.

Several noise measures were taken along the day and the daily noise exposure level ($L_{EX,8h}$) to which workers are exposed was calculated, exceeding 90 dB(A). Comparing this value with the values defined by Portuguese legislation (DL n. 182/2006), this value is above the exposure limit value, which is 87 dB(A). Thus, it is necessary to implement control measures. Maximum instantaneous sound pressure was also measured. In this case the observed noise levels were lower than those defined by legislation.

Using the NIOSH equation, it was possible to verify that the risk involved in the 3 tasks of lifting loads is acceptable, since the computed LI's (Lifting Index = Load/ Recommended Weight Limit) were less than 1 (0.64, 0.59 and 0.73, respectively). Therefore, it is not necessary to intervene or implement control measures for these activities.

According to the William T. Fine method, 40% of the assessed risks can be considered acceptable, i.e. the combination of the 3 factors Fc (Consequence), Fe (Exposure) and Fp (Probability) scored less than 20. The other 60% fall in the [70-200] interval; thus, the risk is considered remarkable, requiring urgent corrections.

4. CONCLUSIONS

The results of the analysis and risk assessment performed in a Polymer Manufacturing Industry using a combination of assessment methods contributed to improve the occupational safety and health conditions of the company regarding chemical contamination, noise, manual materials handling and contact with machinery; thus contributing to improve the working conditions.

5. REFERENCES

- DL n. 182/2006, Sep 6 (2006). Estabelece a protecção dos trabalhadores contra os riscos devido à exposição ao ruído durante o trabalho.
- DL 24/2012, Feb 6 (2012). Estabelece a regulamentação sobre a protecção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exp. a agentes químicos e estabelece valores limites de exp. prof. a agentes químicos.
- DL n. 330/1993, Sep 25 (1993). Prescrições mínimas de segurança e saúde na movimentação manual de cargas.
- 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 P. 0001 – 0008.
- Fine, W. T. (1971). Mathematical evaluations for controlling hazards, Naval Ordnance Laboratory. USA.
- GEP (2009). Acidentes de Trabalho 2009. Estatísticas em Síntese. Min. Trabalho e da Solidariedade Social. Gabinete de Estratégia e Planeamento.
- HSE (2002). The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals. Retrieved from: www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/CETB.pdf (April 2012).
- Nunes, I. L. (2010). Risk Analysis for Work Accidents based on a Fuzzy Logics Model, 5th International Conference of Working on Safety- On the road to vision zero? Roros. Norway.
- Nunes, I. L. (2011). Occupational safety and health risk assessment methodologies, unpublished working paper.
- Waters, T., Putz-Anderson, V., Garg, A. & Fine, L. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36, 749-776.

Violência e profissionais de saúde: caracterização dos casos comunicados num hospital central

Violence and health care workers: characterization of notified cases in a central hospital

Tiago Matoso¹; Ema Leite¹; Susana Consciência¹; Olena Shapovalova¹; Luís Galaio¹

¹ Serviço de Saúde Ocupacional do Hospital de Santa Maria/Centro Hospitalar Lisboa Norte, Portugal

ABSTRACT

Workplace violence has gained some visibility in recent years and numerous international organizations have alerted to this issue. Violence is recognized as a complex concept and several definitions have emerged. Workplace violence in healthcare settings can assume many forms, so it can cause physical or psychological damage and can happen in a short or a large period of time. Violence can have an impact on individual, social and organizational levels, originating direct and indirect costs. The aim of this study was to characterize violence cases reported to Occupational Health Service (OHS) of an university hospital, between 2006 and 2012. We analyzed data from two communication channels: workplace accident reports and direct solicitation to OHS based on workplace violence complaints. A total of 77 cases of violence were analyzed (54 workplace accidents and 23 direct solicitations). Workplace accidents (70,1% of total) were mostly associated with physical injuries and occurred, mostly, during patient care. Direct solicitations (29,9% of total) were mostly related with problematic relationships over time. We conclude that there are several types of violence that can occur in hospital settings, and that the availability of different communication channels is very important to address its multitude.

KEYWORDS: Workplace violence, Psychosocial risks, Bullying at work, Healthcare sector

1. INTRODUÇÃO

A questão da violência no trabalho pode ser inserida no âmbito dos factores de risco psicossocial, cuja avaliação é obrigatória por lei em Portugal. No entanto, o conceito de violência é complexo, razão pela qual existem várias definições da mesma. A Comissão Europeia (2007) define a violência no local de trabalho como qualquer “incidente onde o profissional é ameaçado, abusado ou agredido em circunstâncias relacionadas com o seu trabalho, incluindo deslocações de e para o trabalho, que comprometem explícita ou implicitamente a sua segurança, bem-estar ou saúde”.

A violência contra profissionais pode assumir muitas formas e variantes, desde a violência física à psicológica. Pode ocorrer de uma forma bem delimitada no espaço e no tempo, ou ocorrer de forma crónica durante períodos de tempo alargados. As consequências da violência podem ser múltiplas, podendo afectar a saúde física e psicológica do trabalhador, para além de existirem consequências a nível organizacional e social. Contribui para o absentismo, podendo ainda afectar o desempenho e a qualidade dos cuidados prestados (DGS, 2006).

No sector da saúde, este tema tem tido atenção crescente nos últimos anos, tendo sido mesmo criado na Direcção Geral de Saúde (DGS) um Observatório Nacional da Violência Contra os Profissionais de Saúde no Local de Trabalho. De facto, os trabalhadores dos serviços de saúde, pelas condições particulares do seu trabalho, constituem um dos grupos profissionais mais expostos (EU-OSHA, 2007). De acordo com a DGS (2006) “a violência contra profissionais de saúde no local de trabalho manifesta-se como um problema generalizado e frequente em Portugal, bem como em todo o mundo, sendo, inclusivamente considerado um problema de saúde pública, a nível internacional, pela Organização Mundial da Saúde”. Num estudo de caso realizado num hospital distrital português, 37% dos profissionais de saúde referiram ter sofrido pelo menos um episódio de violência nos 12 meses anteriores ao estudo (AGO, 2002).

O objectivo deste trabalho consistiu na caracterização dos casos de violência em que estiveram envolvidos profissionais de um hospital central e que recorreram ao Serviço de Saúde Ocupacional (SSO) entre 2006 e o 1º semestre de 2012.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A origem dos dados alvo de análise foi dupla, tendo-se considerado dois canais distintos para a comunicação de situações de violência ao SSO, por profissionais de um hospital central, desde 2006 até ao final do 1º semestre de 2012: por um lado foram recolhidos dados relativamente a casos de violência notificados como acidentes de trabalho (AT); por outro, foram analisados todos os casos de profissionais que solicitaram um exame médico ao SSO por queixas relacionadas com violência no local de trabalho (solicitação de apoio directo).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde 2006 até ao final do 1º semestre de 2012, foram comunicados 77 casos de violência contra profissionais no hospital, sendo que 54 desses casos foram notificados como AT e os restantes 23 foram reportados directamente ao SSO no âmbito de exames médicos a pedido do trabalhador.

A evolução anual pode ser observada na Tabela 1. Pode verificar-se que, no global, o número total de casos de violência notificados tem vindo a aumentar, sobretudo nos últimos 2 anos. No entanto, para esse aumento têm contribuído sobretudo as solicitações de apoio directo ao SSO, uma vez que o número de casos notificados como AT se tem mantido sensivelmente constante. Uma justificação possível para essa tendência poderá ser a existência de um programa

de prevenção e acompanhamento de AT desde a organização do SSO neste hospital (em 2006), enquanto o programa orientado para a avaliação e gestão do risco psicossocial é mais recente.

Tabela 1 – Evolução temporal dos casos de violência comunicados ao SSO.

Ano	Casos notificados como acidente de trabalho	Casos por solicitação de apoio directo	Total casos violência notificados ao SSO	% do total de profissionais
2006	7	0	7	0,13%
2007	6	0	6	0,12%
2008	8	1	9	0,18%
2009	11	2	13	0,24%
2010	6	4	10	0,18%
2011	8	13	21	0,38%
2012 (1 sem)	8	3	11	
	54	23	77	

Relativamente à tipologia de violência comunicada, em todos os casos de notificação como AT ocorreu agressão física do profissional (independentemente de o profissional de saúde poder ter sido mais ou menos afectado do ponto de vista psicológico). Já nas situações em que houve solicitação directa ao SSO, as situações apresentadas envolveram, na esmagadora maioria, queixas de violência psicológica, nalgumas das suas diversas formas: pressão moral, difamação, ameaças e agressão verbal.

No caso dos episódios notificados como AT, estes foram delimitados no espaço e no tempo, sendo o profissional de saúde agredido no contexto da prestação de cuidados ao doente. As causas relacionaram-se, maioritariamente, com a agitação ou estado confusional dos doentes, que agrediram o profissional quando este os tentava imobilizar ou prestar cuidados directos.

Já no caso das situações reportadas ao SSO directamente, na maioria dos casos a violência relacionou-se com uma situação arrastada no tempo, contextualizada essencialmente em relações interpessoais que se foram progressivamente deteriorando.

Na Tabela 2 pode observar-se a caracterização dos profissionais que comunicaram ter sido alvo de violência ao SSO, assim como a caracterização do agente da violência referido pelo profissional.

Tabela 2 – Caracterização sintetizada dos casos de violência comunicados ao SSO.

	Profissional				Agente da violência, referido pelo profissional
	Categoria Profissional	Sexo	Serviços	Consequência	
Casos notificados como AT	Enf. (66,7%) Assist. Op. (22,2%) Outros (11,1%)	Fem (83,3%)	Psiquiatria (13/54) Urgência Central (12/54) Outros (29/54)	Contusão / hematoma Feridas	Doente (91%) Familiar (7%) Outro (2%)
Casos por solicitação de apoio directo	Enf. (60,9%) Médico (26,1%) Outros (13%)	Fem (65,2%)	Serviços clínicos e de apoio	Ansiedade Insónia Depressão	Familiar do doente (52%) Chefia (40%) Chefia e colegas (4%) Doente e familiar (4%)

Dos profissionais que notificaram ter sido alvo de agressão física, pelo menos três deles (5,6%) receberam acompanhamento psicológico na sequência da situação em que estiveram envolvidos. No caso dos pedidos de apoio directo, as situações relatadas estiveram relacionadas com o surgimento de sintomatologia diversa a nível psicológico, emocional e comportamental, tendo onze profissionais (48%) sido encaminhados para apoio psicológico ou psiquiátrico especializado.

4. CONCLUSÕES

Da caracterização dos casos analisados, verificou-se que o perfil das situações de violência reportadas ao SSO foi muito diferente de acordo com o canal de comunicação em análise: notificação como AT ou pedido de apoio directo.

De facto, a notificação como AT foi utilizada pelos profissionais em situações em que ocorreu agressão física bem delimitada no espaço e no tempo, sendo o agente da agressão predominante o doente alvo da prestação de cuidados. O pedido de ajuda directa ao SSO ocorreu em situações muito diferentes, correspondendo a uma tipologia de violência distinta da agressão física. Nos casos analisados, os principais motivos para o profissional recorrer a este canal de comunicação relacionaram-se com situações de violência não física por parte de familiar do doente (sobretudo num caso que afectou vários profissionais), chefias ou colegas. O impacto individual e organizacional das várias formas de violência é difícil de avaliar, mas verificou-se que a necessidade de recurso a acompanhamento psicológico ou psiquiátrico foi muito superior nos pedidos de apoio directo do que nos casos notificados como AT.

A disponibilização de diferentes canais para a comunicação de diferentes tipos de violência, reveste-se assim de particular importância num contexto de prestação de cuidados de saúde, já que as situações de violência podem ir muito para além da agressão física. Têm que ser criadas e divulgadas junto dos profissionais, formas de comunicação dentro das organizações que permitam aos mesmos efectuar “pedidos de ajuda” que, muitas vezes, não podem ser feitos

através de uma notificação formal. As situações referenciadas nestes casos assumem muitas vezes carácter sensível dentro da própria organização e devem ser por isso tratadas com especial cuidado, nomeadamente em termos de garantia de confidencialidade.

5. REFERÊNCIAS

Arnetz, J. (1999). Violence at the health care workplace. In Hasselhorn, H., Toomingas, A., Lagerstrom, M. *Occupational health for health care workers* (pp. 172-174). Amsterdam: Elsevier Science.

Associação para o Desenvolvimento e Cooperação Garcia da Horta (2002). *Violência no Local de Trabalho no Sector da Saúde: Estudos de Caso Portugueses*.

Direcção Geral de Saúde (2006). *Circular Informativa N° 15/DSPCS: Melhorar o Ambiente Organizacional em prol da Saúde dos Profissionais*.

European Agency for Safety and Health at Work (2007). *Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health*.

Modelo matemático representativo da relação entre idade e tempo de serviço com dias perdidos devido a acidentes de trabalho no setor elétrico

Mathematical models representing the relationship between age and length of service with lost days due to occupational accidents in the electricity sector

Elaine de Medeiros¹; Erivaldo de Souza¹; Flávia de Brito¹; Luiz da Silva¹; Maria de Melo¹

¹ UFPB, Brazil

ABSTRACT

This research aimed to study the relationship between the age of workers and the working time in the company with the severity of accidents, as considering the days lost due to accident. The aim was to build negative binomial regression models, to evaluate the relationship between the aforementioned variables, considering the specificities of the Brazilian electric sector. This study, that has a documental and quantitative character, was performed in Chesf - Hydroelectric Company of San Francisco. It was used the free domain R software to build the negative binomial regression model, step performed in order to quantitatively analyze the relationship between selected variables: "number of days lost due to accidents at work", "working time in the company" and "age". Thus, the relationships established in this study can be summarized as follows: 1) workers with less time working in the company and aged 45 to 60 years and 2) workers with more time in the company or with advanced age; subject to miss more days of work.

KEYWORDS: Mathematical model; Occupational accident; Electric sector

1. INTRODUÇÃO

Estudos acerca da relação da idade dos trabalhadores e do tempo de trabalho na empresa com a gravidade dos acidentes de trabalho, medida considerando-se os dias perdidos devido ao acidente, podem ser encontrados na literatura, a exemplo do estudo de Blanch *et al* (2009), que analisou esta relação para 156 homens que trabalhavam em turnos em uma planta industrial na Espanha.

No referido estudo, verificou-se que a análise de regressão binomial negativa pode ser utilizada para examinar a associação entre as variáveis idade, tempo de trabalho e dias perdidos, devido ao fato de que os dados apresentam dispersões acentuadas. Como resultados, a regressão indicou uma relação significativa da idade por meio da interação do tempo de trabalho com os dias perdidos pelos acidentes de trabalho.

Sendo assim, a presente pesquisa buscou realizar estudo semelhante ao de Blanch *et al* (2009), tendo por objetivo construir modelos de regressão binomial negativa, visando avaliar as relações existentes entre a idade, o tempo de serviço do funcionário e os dias perdidos quando da ocorrência de um acidente, considerando-se as especificidades dos sub-setores de manutenção de linhas de transmissão, subestações e dos centros de operações e controle no setor elétrico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo, de caráter documental e quantitativo, foi realizado na Chesf – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco. Foram analisados 500 formulários preenchidos pela própria empresa quando da ocorrência de um acidente de trabalho, abrangendo um período de quatro anos, entre 2005 e 2008. Validados os formulários, partiu-se para a análise estatística, primeiramente realizando-se análises descritivas, com cálculos de médias e variâncias, além da construção de um gráfico de frequência.

Para a construção do modelo, foram selecionadas a variável dependente: “número de dias perdidos devido a acidente de trabalho” (DP), simbolizando o afastamento do funcionário, e as variáveis independentes “tempo de trabalho na empresa” (TT) e “idade” (ID).

Após isto, utilizando o *software* de domínio livre R, construiu-se o modelo de regressão binomial negativa, etapa realizada com o objetivo de analisar quantitativamente as relações entre as variáveis selecionadas previamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para calcular a frequência dos dias perdidos, primeiramente separou-se as observações em classes que vão de 1 a 232 dias, tendo altura de 21 dias. Sendo assim, em 92 dos 114 casos observados, cerca de 81% , os dias perdidos devido a acidentes situaram-se entre 1 a 21 dias.

Em seguida, separou-se os casos em onze classes de idades, de [25,29[a [65,69[anos. A Tabela 01 mostra as médias e variâncias da variável DP para as mesmas. As linhas destacadas indicam o fato da variância ser maior que a média, pressuposto para a utilização da regressão binomial negativa.

Observa-se que mais dias de trabalho foram perdidos para os grupos de idades entre [37,41[e [49,53[, ambos com média de 33,13 dias perdidos. A menor média de dias perdidos encontra-se no grupo de idades entre [29,33[anos, indo de encontro à outras pesquisas citadas anteriormente, onde os grupos mais jovens apresentavam maiores índices de dias perdidos.

Tabela 01 – Média, desvio padrão e variância da variável DP com relação a onze classes de idades.

ID	[25,29[	[29,33[	[33,37[	[37,41[	[41,45[	[45,49[	[49,53[	[53,57[	[57,61[	[61,65[	[65,69[
N	7	5	4	8	14	16	32	13	11	3	1
M _{DP}	10,29	5,20	9,25	33,13	19,64	16,75	33,13	8,00	11,45	18,33	-
VAR _{DP}	14,57	9,20	31,58	4194,13	701,48	468,73	2472,76	13,50	40,27	120,25	-

A Tabela 02 mostra as médias e variâncias da variável DP para nove classes de tempo de trabalho, de [1,5[a [33,37[anos de trabalho na empresa, a qual mostra que mais dias de trabalho foram perdidos para a classe de [29,33[, com média igual a 44,69 dias perdidos.

Tabela 02 – Média, desvio padrão e variância da variável DP com relação a nove classes de tempo de trabalho.

TT	[1,5[	[5,9[	[9,13[	[13,17[	[17,21[	[21,25[	[25,29[	[29,33[	[33,37[
N	23	5	5	2	30	11	17	16	5
M _{TT}	17,61	15,20	14,80	9,50	16,03	15,00	18,71	44,69	7,00
VAR _{TT}	1480,98	500,70	151,70	40,50	368,72	349,60	780,85	4095,43	25,00

Observando as análises descritivas supracitadas, fez-se uma modelagem matemática a partir da construção de modelos de regressão binomial negativa, encontrando-se treze possíveis modelos, os quais consideraram os dias perdidos em função das variáveis ID e TT isoladamente e também através de interações de soma e multiplicação das mesmas. Dos treze modelos, selecionou-se apenas um, a partir de suas significâncias com relação ao p-valor e o SQR, a soma dos quadrados dos resíduos.

Deste modo, o modelo que melhor representa a relação entre as variáveis é o m6_log, com $SQR_{m6_log} = 127,1704$. O referido modelo pode ser visualizado na Tabela 03:

Tabela 03 – Modelo adequado.

Modelo	Equação
m6_log	$DP = e^{(2,4874 + 0,1381 \cdot TT - 0,0022 \cdot ID \cdot TT)}$

Este modelo considera que os dias perdidos podem ser previstos através de uma função exponencial, considerando a variável TT e a interação entre ID e TT, onde, diferentemente dos outros modelos levantados, neste a variável ID tem impacto sobre a variável DP, quando combinada com TT. Para melhor visualização desse modelo, a Figura 01 mostra como o mesmo se comporta, onde $x = ID$, $y = TT$ e $z = DP$:

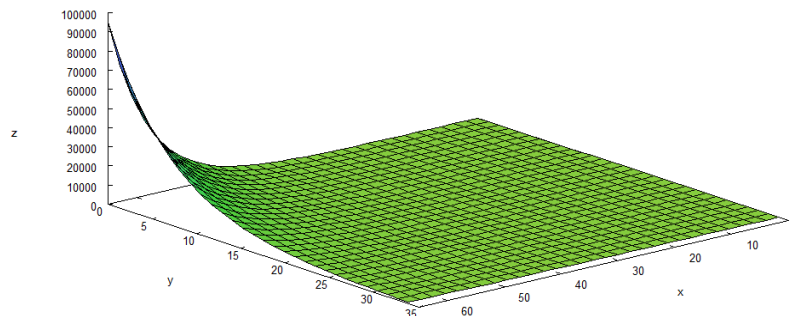


Figura 01 – Visualização do modelo m6_log

Analisando-se as variáveis ID (a partir da faixa dos 40 anos de idade) e TT em conjunto, quanto menos tempo de trabalho na empresa, maior será a quantidade de dias perdidos. Uma hipótese explicativa para este fato reside no fato de que um funcionário com menos tempo de trabalho de exercício na sua atual função estaria menos adaptado à mesma, estando, portanto, mais sujeito à ocorrência de acidentes e às suas consequências, como os dias de trabalho perdidos.

Por outro lado, mantendo-se a variável TT constante, espera-se que os dias perdidos diminuam com o decréscimo da idade do funcionário. A hipótese levantada é que funcionários mais novos teriam maior capacidade de recuperação após um acidente, demandando menos tempo para retornar ao trabalho (PRANSKY *et al.*, 2005).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, as relações estabelecidas neste trabalho entre idade, tempo de trabalho e dias perdidos podem ser resumidas da seguinte forma: 1) trabalhadores com menos tempo de trabalho na empresa e com idade entre 45 a 60 anos e 2) trabalhadores com mais tempo na empresa ou com idade avançada; estão sujeitos a perder mais dias de trabalho.

Como interpretação dos resultados, as decisões que podem ser tomadas ao verificar-se a adequação do modelo sugerido relacionam-se a treinamentos para os funcionários que se encontram nas situações descritas nos modelos. Ainda, a empresa também pode estabelecer políticas de segurança de forma que considerem o envelhecimento da força de trabalho, de modo a controlar os riscos de acidentes aos quais os empregados estejam submetidos.

5. REFERÊNCIAS

- Blanch, A.; Torrelles, B.; Aluja, A.; Salinas, J. A. (2009). Age and lost working days as a result occupational accident: A study in a shiftwork rotation of an system. *Safety Science Journal*, 47, 1359–1363.
- Pransky, G. S.; Benjamin, K. L.; Savageau, J. A.; Curriivan, D.fletcher, K. (2005) Outcomes in work-related injuries: A comparison of older and younger workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 47, 104-112.

Thermal Environment Assessment in Portuguese Elderly Care Centers

Ana Mendes¹; Livia Aguiar¹; Diana Mendes¹; Cristiana Pereira¹; Paula Neves¹; João P. Teixeira¹

¹ National Health Institute, Portugal

ABSTRACT

Thermal comfort (TC) is one of the indoor environment factors that affect health and human performance having a very significant impact on the general well-being and daily performance of its occupants. The present investigation explored season variations of TC parameters in 12 elderly care centers (ECCs) located in Porto. The study was performed during winter 2011/summer 2012, in 54 ECCs rooms within dining rooms, drawing rooms, medical offices and bedrooms, including the bedridden subgroup. TC parameters were measured following ISO 7730:2005, including air temperature, mean radiant temperature, relative humidity (RH) and air velocity in order to determine predicted mean vote (PMV) and predicted percent of dissatisfied people (PPD) indexes. The 'homogeneous' and steady-state environment were tested according ISO 7726:2005 specifications. Our results indicate that, due to poor insulation, the winter season TC parameters and indexes are not within the Class A of ISO 7730:2005 reference (PMV: [-0.2; 0.2]; PPD: < 6%). Also there are significant differences by season between PPD ($P = 0.032$) and PMV ($P = 0.001$) indexes when assessing the same rooms. In natural ventilated environments with poor insulation, the maintenance of a comfortable indoor environment for elderly populations can be a substantial challenge, especially in winter season.

KEYWORDS: Thermal Comfort, Elderly Care Centers, PPD index, PMV index

1. INTRODUCTION

Thermal comfort (TC) is one of the indoor environment factors that affect health and human performance, being chiefly determined by temperature, humidity and air velocity. Though thermal environment in homes does not usually cause serious illness, it has a very significant impact on the general well-being and daily performance of its residents. Poor thermal environment can also aggravate the impact of air pollutants on occupant's health (Mendes and Teixeira, 2012). The present investigation explored season variations of TC parameters in 12 elderly care centers (ECCs) located in Porto, including predicted percent of dissatisfied people (PPD) and predicted mean vote (PMV) indexes. This paper presents the first TC results integrated in the GERIA Project 'Geriatric study in Portugal on Health Effects of Air Quality in Elderly Care Centers' ongoing study.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Sampling sites

The study was performed during winter 2011 (November-December) and summer 2012 (June-August), in 54 ECCs rooms within dining rooms, drawing rooms, medical offices and bedrooms, including the bedridden subgroup. TC parameters were measured following ISO 7730:2005, included relative humidity (RH), temperature and air velocity in order to determine PMV and PPD indexes. The assessment included daytime sampling (starting at 10 am), conducted in a discreet fashion in order not to disturb occupants' normal behavior. It was also performed a building characterization by an walk-through survey including the following information: type of building construction (concrete, masonry, etc.); thermal isolation of the building; characteristics of building envelope (type of windows and doors, presence of weather stripping, etc.); ventilation system (natural, mechanical, hybrid, etc.); types of indoor materials; use of gas burning appliances; evidence of dampness or mould; as well as ventilation practices (opened windows).

2.2 Sampling methods

ECCs rooms 'homogeneous' and steady-state environment were tested according ISO 7726:2005 specifications with TSI 8386A-M-GB thermo-anemometer. Moderate environments (class C – comfort standard) were considered. Objective physical data, including air temperature, radiant temperature, relative humidity and air velocity were collected by Delta Ohm HD 32.1 - Data logger, placed at a height of 0.60 meters above the floor (sitting - abdomen level). All monitoring data were collected as close as possible to the centre of the room, with the sampling points no closer than 1 meter to a wall, a window, a door or an active heating system. After 25 minutes equipment stabilization in each room, the measurements were recorded during 10 minutes. The data obtained in each room was treated using the software DeltaLog10 version 1.30. According to ISO 7730:2005 and confirmed by observation, elderly occupants' daily activity was considered to have a metabolic rate of 1.0 met (seated, relaxed) and their clothing a thermal insulation of 1 *clo* (underwear with short sleeves and legs, shirt, trousers, jacket, socks and shoes) in summer, and 1.3 *clo* (underwear with long sleeves, long trousers, long shirt, jersey, thermo-jacket, socks and shoes) in winter.

2.2. Data Analysis

Descriptive analyses were used to obtain insight into the ECCs characteristics and TC monitoring results. Uncertainty was reported as 95% confidence intervals based on error propagation of multiple samples and instrumental uncertainty. Paired t-tests were used to test for seasonal effects differences. A 0.05 level of significance was used for all analyses. All data were analyzed using IBM SPSS 20.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Elderly Care Centers

The 12 ECCs were located in an urban area of Porto, housing a total of 343 persons with a range of 7 to 136 occupants *per* building. Most ECCs (78%) were in older buildings (up to 60 years old) using stone masonry construction and single pane windows. All buildings had been adapted for the purpose of ECCs. Only 33% had insulation on the roof and walls. Most of the buildings presented leaks (67%) and condensation (56%) in interior walls and ceilings. Floor coverings were mainly wood, tile/stone or PVC. The ECCs were all equipped with heating systems (30% central heating and 70% gas and electric heaters). All ECCs were naturally ventilated with no cooling systems apart from some passive measures, such as blinds and curtains on the windows. All ECCs were smoke-free and 89% were near roads with heavy traffic.

3.2. Thermal comfort assessment

During monitoring, the mean daily ambient air temperatures in Porto ranged from 21 °C (HR: 18%) to 30 °C (HR: 74%) in summer, and from 11 °C (HR: 20%) to 21 °C (HR:72%) in winter. In the ECCs, temperatures ranged between 20 °C (HR: 24%) to 28 °C (HR: 75%), in summer, and 14 °C (HR: 26%) to 24 °C (78%) in winter. Table 1 presents the overall perspective of TC descriptive data of the main parameters assessed and associated variables. Figure 1 shows the distribution of PMV index around three out of seven values of the thermal sensation scale (0 = neutral; -1 = slightly cool; 1 = slightly warm).

Table 1. ECCs main descriptive statistics and variables.

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Air velocity Summer (m/s)	0.01	0.3	0.03	0.06
Air velocity Winter (m/s)	0.01	1.2	0.06	0.2
Area (m ²)	7.0	150	3.4	33.8
RH Summer (%)	24.0	75.2	53.0	13.5
RH Winter (%)	26.4	77.7	49.2	13.1
Occupation Summer (N.o)	-	21	4	6
Occupation Winter (N.o)	-	30	4	6
PMV Summer	-0.7	1.1	0.3	0.5
PMV Winter	-1.8	0.6	-0.5	0.7
PPD Summer (%)	5.1	31.6	11.7	7.1
PPD Winter (%)	5.0	66.1	19.1	19.3
Temperature of air Summer (°C)	20.0	27.6	23.9	2.0
Temperature of air Winter (°C)	13.6	23.8	19.3	2.7
Operative temperature Summer (°C)	20.0	27.5	24.1	2.0
Operative temperature Winter (°C)	13.6	24.3	19.5	2.8
Mean radiant temperature Summer (°C)	19.9	29.2	24.3	2.2
Mean radiant temperature Winter (°C)	13.6	27.9	19.8	3.0

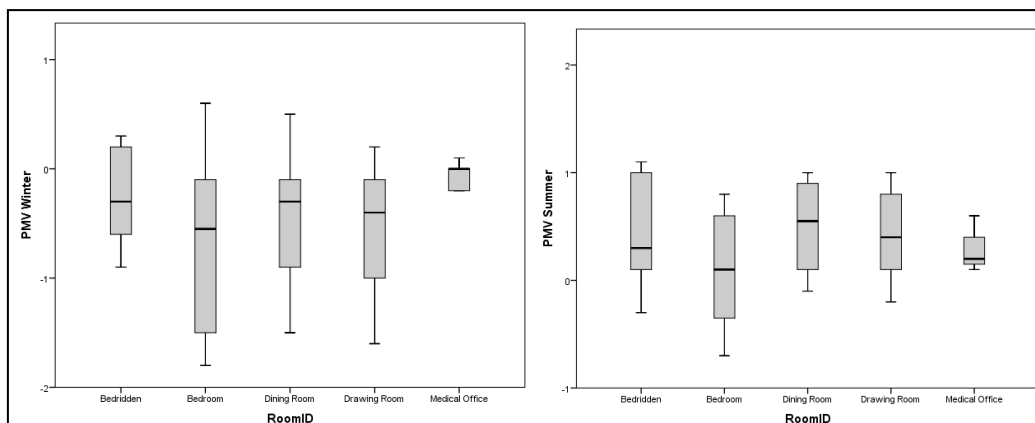


Figure 1. PMV distribution by room and season.

Our results indicate that, due to poor insulation, the winter season TC parameters and indexes are not within the class A ISO 7730:2005 reference (PMV: [-0.2; 0.2]; PPD: < 6%). Also there are significant differences by season between PPD

($P = 0.032$) and PMV ($P = 0.001$) indexes when assessing the same rooms. In natural ventilated environments with poor insulation, the maintenance of a comfortable indoor environment for elderly populations can be a substantial challenge, especially in winter season. According to Raymann and Van Someren (2008), TC is a major issue for the elderly and can be associated with cardio-mortality due to low temperatures in poor insulated houses (Bøkenes et al., 2009).

4. CONCLUSIONS

Our study suggests that simple measures could provide health benefits to ECCs residents, such as insulating ceilings, walls and windows, without giving up the natural and passive ventilation solutions that are very common in Portugal due to the advantage of the country's generally mild weather. Further work is needed analyzing the interaction between TC variables within and between buildings, in order to improve the wellbeing of our elderly population.

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

- Bøkenes L., Mercer J.B., MacEvilly S., Andrews J.F., Bolle R. 2009. Annual variations in indoor climate in the homes of elderly persons living in Dublin, Ireland and Tromsø, Norway. *European Journal of Public Health*. doi:10.1093/eurpub/ckp109.
- Mendes A., Teixeira JP. 2012. Sick Building Syndrome. *Encyclopedia of Toxicology 3rd Edition*. Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-386454-3.00432-2.
- Raymann R., Van Someren E. 2008. Diminished Capability to Recognize the Optimal Temperature for Sleep Initiation May Contribute to Poor Sleep in Elderly People. *SLEEP*, Vol. 31, No. 9, 2008.

Indoor Allergens and Bacterial Assessment in Children Daycare Environments

Ana Mendes¹; Cristiana Pereira¹; Livia Aguiar¹; Manuela Cano¹; Diana Mendes¹; Paula Neves¹; Maria do Carmo Proença¹; João P. Teixeira¹

¹ National Health Institute, Portugal

ABSTRACT

Exposure and sensitization to indoor allergens are important risk factors triggering and exacerbating allergy and asthma symptoms in children. The goal of this research was to determine human associated emission rates of bacteria and their possible relation with house dust mite and particle matter concentration in occupied day care centers (DCCs) classrooms. The assessment was carried out in 52 DCCs classrooms located in Porto urban area, both in summer and winter seasons, monitoring for house dust mites, total bacteria and PM10. In our study the mean indoor total bacteria concentration is above the Portuguese reference levels (500 UFC/m³), being 58 and 50 times higher than outdoors, both in winter and summer respectively revealing that human occupancy is a dominant factor that contributes to the concentration of indoor airborne bacterial. The other studied parameters are within the reference levels. Although the monitored concentrations show some similar raising trends in winter season, the correlation coefficients between them were not significant ($r_{PM10/Der f 1} = 0.042$, $P=0.782$; $r_{Bacteria/Der f 1} = 0.112$, $P=0.458$). Our results provide insights of inadequate indoor bacteria levels most likely due to human source contaminants that accumulate in the rooms. Improvement in hygiene and ventilation measures may be advised.

KEYWORDS: total bacteria, house dust mite, PM10, children day care centers

1. INTRODUCTION

Exposure and sensitization to indoor allergens are important risk factors for asthma and allergic respiratory diseases, playing a key role in triggering and exacerbating allergy and asthma symptoms in children (Salo et al., 2009). While children's greatest exposure to indoor allergens is at home, other public places where they spend a large amount of time, such as school and day care centers (DCCs), may also be sources of significant allergen encounters (Abramson et al., 2006). Moreover, the role of human occupancy as a source of indoor biological aerosol is poorly understood. Size-dependent particle behavior often can be associated with specific chemical and biological components of particulate matter. The strong signal of human microbiota, as airborne particulate matter is concerned, in an occupied room demonstrates that the aerosol route can be a source of exposure to microorganisms emitted from the skin, hair, nostrils and mouths of their occupants (Qian et al., 2012). The goal of this research was to determine human associated emission rates of bacteria and their possible relation with house dust mite and particle matter concentration in occupied DCCs classrooms.

2. MATERIALS AND METHODS

Nine children DCCs were invited to participate in this monitoring for house dust mites, total bacteria and particulate matter up to 10 micrometers in size (PM10). All the DCCs rooms were included in the assessment within 7 nurseries (< 1 year old children) and 45 kindergarten (1 to 5 year old children) classrooms.

2.1. Children day care centers

The assessment was carried out in 52 DCCs classrooms located in Porto urban area, both in summer (May – August 2011) and winter (November 2011 – February 2012) seasons, along one year study. Outdoor measurements were also conducted for total bacteria and PM10 monitoring in each campaign to compare with indoor levels.

2.2. Dust-mite assessment

Dust was collected in every room during classes and normal activities, using the same collection protocol in all sites. Samples were collected using a common vacuum cleaner equipped with a standardized collection sock filter fitted in the vacuum hose collector. About 3m² area, in the middle of the classroom, was vacuumed for a average period of 2 minutes. The selected areas had student activity or traffic. Samples were assayed for dust mite allergens, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der p 1) and *Dermatophagoides farinae* (Der f 1) with ELISA kits.

2.3 Particulate matter (PM10)

PM₁₀ samples were collected using polytetrafluoroethylene (PTFE) filters on Personal Environmental Monitors (PEM) and Gillian personal pumps working at a flow rate of 2.0 L.min⁻¹, following US Environmental Protection Agency (EPA) Method 10-A, 'Determination of Respirable Particulate Matter in Indoor Air Using Size Specific Impaction' (Winberry et al., 1992). Pumps were calibrated and checked prior and after each sample, respectively, using a Gillian Gilibrator-2 Air Flow Calibrator. After weighting and before sampling, filters were stored in a desiccator. At least one field blank per sampling event was used. Exposed and unexposed filters were transported, protected from dust and sunlight, and kept away from air in a closed filter holder. Each filter was weighed under controlled temperature (19 to 22°C) and relative humidity (45 to 62%) before and after sampling using an electronic microbalance (Sartorius M5P with 0.001 mg of precision). Static charges were eliminated from filters using a non-radioactive, ionizing air blower (EXAIR, Model No. 7907). Concentrations were calculated by the filter weight and the respective sample air volume.

2.4 Total bacteria assessment

Air sampling was carried out with a microbiological air sampler (Merck Air Sampler MAS-100) using the culture media Tryptic Soy Agar (TSA) for total bacteria. It followed the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 0800 Method - Bioaerosol Sampling (Indoor Air). Air was drawn at a rate of 100 L.min⁻¹ at 1-1.5 m height; two different volumes of air (100 and 250 L) were drawn, according to the characteristics and hypothetic contamination of each room. Samples were collected both indoor and outdoor, in sequential duplicates, as well as one field blank per day. All samples were carried out during DCCs normal activities. Quantification of the collected samples was performed by naked eye count, after 48h incubation at 37°C. The concentrations obtained were expressed as number of colony forming units per cubic meter of air (CFU/m³).

2.5 Statistical analysis

Descriptive statistics were calculated for allergens, bacteria and PM10 by season and DCC. Uncertainty was reported as 95% confidence intervals based on error propagation of multiple samples and instrumental uncertainty. Paired t-tests were used to test for seasonal effects differences and Pearson correlation test to identify possible associations between the analyzed parameters. A 0.05 level of significance was used for all analyses. All data were analyzed using IBM SPSS 20.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Day care centers characterization

The 52 classrooms analyzed were all natural ventilated with two schools exceptions with AVAC systems, corresponding to 12 classrooms (23%). The number of occupants by classroom was in average 17 with a range of 5-29. The mean classroom area was 35 m² with a range of 12-59 m². Concerning physical parameters, the summer results for indoor temperature varied between 16°C to 25°C (average 19°C) and the RH varied from 30% to 79% (average 57%), with a mean air velocity of 0.04 m.s⁻¹. The winter indoor physical parameters ranged as followed: 13°C to 25°C (average 19°C) for temperature, 28% to 83% (average 56%) for RH and mean air velocity of 0.12 m.s⁻¹.

3.2. Environmental assessment

In our study the mean indoor total bacteria concentration is above the Portuguese reference levels (Table 1), being 58 and 53 times higher than outdoors, both in winter and summer respectively, which is in accordance with Hospodsky et al. (2012), revealing that human occupancy is a dominant factor that contributes to the concentration of indoor airborne bacterial genomes. Both resuspension from carpet and direct human shedding contributed to significantly elevate bacterial concentrations above background concentrations. Although the studied environmental parameters concentrations show some similar raising trends in winter season, the correlation coefficients between them were not significant ($r_{PM10/Deff1} = 0.042$, $P=0.782$; $r_{Bacteria/Deff1} = 0.112$, $P=0.458$).

Table 1. Descriptive statistics of indoor environmental assessment

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Reference
Bacteria Summer (CFU.m ⁻³)	190	44 230	5 476	6 606	500 ^{a)}
Bacteria Winter (CFU.m ⁻³)	190	52 560	5 785	9 296	
Der f 1 Summer (µg/g _{dust})	0.4	4.1	0.8	0.9	2 ^{b)}
Der f 1 Winter (µg/g _{dust})	-	249	5	35	
Der p 1 Summer (µg/g _{dust})	0.4	1.5	0.6	0.3	
Der p 1 Winter (µg/g _{dust})	0.4	11	1	2	
PM ₁₀ Summer (mg.m ⁻³)	0.04	0.4	0.1	0.08	0.15 ^{a)}
PM ₁₀ Winter (mg.m ⁻³)	0.01	0.1	0.08	0.03	

a) Decree-Law No. 79/2006 of April 4th, Annex VII; b) Platts-Mills and De Weck, 1989.

4. CONCLUSIONS

Our results provide insights of inadequate indoor bacteria levels most likely due to human source contaminants that accumulate in the rooms. Nevertheless allergens and particles were not related with this indoor biological pollutant. Improvement in hygiene and ventilation measures may be advised to decrease the total bacteria levels in order to achieve a healthier indoor environment for children attending DCCs.

5. ACKNOWLEDGMENTS

Our current research is supported by Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) through ENVIRH Project: PTDC/SAU-ESA/100275/2008. This project is also supported by a PhD Grant (SFRH/BD/72399/2010) from FCT.

6. REFERENCES

Abramson S. L., Turner-Henson A., Anderson L., Hemstreet M. P., Tang S., Bartholomew L. K. et al. (2006). Allergens in School Settings: Results of Environmental Assessments in 3 City School Systems. *J Sch Health* 76(6): 246–249.

- Decree-Law No. 79/2006 of April 4th, Annex VII - Reference concentration levels of indoor pollutants within the existing buildings. DR I Série A n.º 67 of 4th April 2006, Ministry of Public Works, Transport and Communications.
- Hospodsky D, Qian J, Nazaroff WW, Yamamoto N, Bibby K, et al. (2012). Human Occupancy as a Source of Indoor Airborne Bacteria. PLoS ONE 7(4): e34867. doi:10.1371/journal.pone.0034867.
- Platts-Mills TAE, and De Weck A. (1989). Dust mite allergens and asthma: A world wide problem. Bull WHO.66:769-780.
- Qian J, Hospodsky D, Yamamoto., Nazaroff W. W., Peccia J. (2012). Size-resolved emission rates of airborne bacteria and fungi in an occupied classroom. Indoor Air 22: 339–351.
- Salo M. P., Sever M. L., Zeldin D. C., (2009). Indoor Allergens in School and Daycare Environments. *J Allergy Clin Immunol.* 124(2): 185–194.
- Winberry W., Murphy N., Phinney B., Forehand L., Ceroli A., Evans A. (1992). Methods for determination of indoor air pollutants: EPA Methods.

Medindo a relação entre a Responsabilidade Social e a Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional numa empresa do setor elétrico

Measuring the relationship between Social Responsibility and Safety and Occupational Health Management in an electrical company

Valeska Menezes¹; Maria Bernadete Melo¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

The social responsibility in the managerial atmosphere is a form of ruled administration in an ethical and transparent behavior of the company with the publics with that she links, through social actions that benefit your internal and external public directly. In the social actions addressed the internal public they are the aspects related with the safety and the health occupational, better conditions in the work environment, remuneration and respect to the employees' rights. Safety's politics and occupational health are inserted inside of the widest context of the politics of social responsibility, where safety's administration and occupational health constitutes an important dimension it interns of the social responsibility of the companies. This work presents a research accomplished in the Hydroelectric Company of San Francisco (CHESF), a company of mixed economy, subsidiary of the Brazilian Electric Headquarters S/A - Eletrobrás. The result of this research evidenced through the tool statistical Descriptive and Exploratory Analysis of Data, the existent relationship between the Social Responsibility and the Safety's Administration and Occupational Health in the managerial atmosphere.

KEYWORDS: Management of Occupational Health and Safety, Social Responsibility, Energy Sector.

1. INTRODUÇÃO

A Responsabilidade Social (RS) no ambiente empresarial é uma forma de gestão pautada num comportamento ético e transparente da empresa com os públicos com que ela se relaciona, através de ações sociais que beneficiem diretamente seu público interno e externo. Nas ações sociais direcionadas ao público interno encontram-se os aspectos relacionados com a segurança e a saúde ocupacional (SSO), melhores condições no meio ambiente de trabalho, remuneração e respeito aos direitos dos empregados. Segundo Hadjimanolis e Boustras (2012), as políticas de segurança e saúde ocupacional estão inseridas dentro do contexto mais amplo da política de responsabilidade social. Montero et al., (2009) e Holmqvist (2009) afirmam que a gestão de segurança e saúde ocupacional constitui uma importante dimensão interna da responsabilidade social das empresas. A Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS, 2007), define Segurança e Saúde Ocupacional (SSO) como as condições e fatores que afetam a segurança e a saúde de funcionários ou de outros trabalhadores, visitantes ou qualquer outra pessoa no local de trabalho. Nesse contexto, percebe-se que há uma relação entre a responsabilidade social e as boas práticas de SSO. Este trabalho desenvolveu-se a partir da inquietação de como mostrar essa relação.

A fim de verificar a citada relação numa empresa do setor elétrico, foi realizada uma pesquisa na Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), uma empresa de economia mista, subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras S/A – Eletrobrás, que tem a missão de produzir, transmitir e comercializar energia elétrica, com qualidade e rentabilidade, contribuindo para o desenvolvimento do Nordeste e do Brasil. O resultado desta pesquisa evidenciou através da ferramenta estatística Análise Descritiva e Exploratória de Dados, a relação existente entre a Responsabilidade Social e a Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional no ambiente empresarial.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para chegar aos resultados, utilizou-se um instrumento de coleta de dados que contemplou indicadores relacionados tanto com a responsabilidade social quanto com a gestão de segurança e saúde ocupacional. A primeira parte do questionário aferiu a RS e foi elaborada com base no modelo proposto por Mendonça (2003) que propõe avaliar a Responsabilidade Social em seis dimensões: estratégia e transparência, público interno, meio ambiente, fornecedores e consumidores, comunidade, governo e sociedade, através de um questionário elaborado a partir das premissas do Instituto Ethos (instituição sem fins lucrativos, não governamental, que tem como missão mobilizar, sensibilizar e ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável) e utilizando a escala Likert de 7 pontos (1 – Discordo Totalmente e 7 – Concordo Totalmente).

Das seis dimensões propostas por Mendonça (2003), optou-se avaliar apenas a dimensão Público Interno, visto que, o interesse do estudo é especificamente nos aspectos que se referem à Segurança e Saúde Ocupacional. Para formular as questões foram utilizadas além das premissas do Instituto Ethos, as da instituição GRI - Global Reporting Initiative.

A segunda parte do questionário aferiu a Gestão de SSO, para a sua elaboração foram utilizados os requisitos da norma OHSAS 18001:2007, e a escala Likert de 7 pontos (1 – Discordo Totalmente e 7 – Concordo Totalmente).

A partir dos quesitos contidos em cada uma das seções do instrumento de coleta de dados, Responsabilidade Social (RS) e Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional (GSSO), foram criadas dimensões idealizadas de modo a representar a execução do ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action). A Tabela 1 apresenta a relação dos quesitos do instrumento e as dimensões de cada seção.

Tabela 1 - Composição das dimensões para as duas seções do instrumento de coleta de dados utilizado na pesquisa

Responsabilidade Social		Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional	
Dimensão	Quesitos	Dimensão	Quesitos
Política	Q7; Q8; Q14 E Q15	Política	Q1; Q2 E Q3
Planejamento	Q3; Q4; Q5; Q6; Q9; Q10; Q12; E Q13	Planejamento	Q4; Q5; Q6; Q7 E Q8
Implementação	Q1; Q2 E Q11	Implementação	Q9; Q10; Q11; Q12; Q13; Q14; Q15; Q16; Q17; Q18; Q19; Q20; Q21 E Q22
Verificação	Q16; Q17; Q18 E Q19	Verificação	Q23; Q24; Q25; Q26; Q27 E Q28
Revisão	Q20	Revisão	Q29

A ferramenta estatística Análise Descritiva e Exploratória de Dados foi utilizada quando da análise dos dados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar a relação entre a Responsabilidade Social e a Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional correlacionaram-se as dimensões elencadas no instrumento de coleta. A correlação foi realizada através das médias de cada dimensão, isto é, a média dos quesitos 7, 8, 14 e 15 (Q7, Q8, Q14 e Q15), forneceu o valor (escore) da dimensão “Política” da seção RS. De maneira análoga, a média dos quesitos 1, 2 e 3 (Q1, Q2 e Q3) forneceu o valor (escore) da dimensão “Política” da seção GSSO, e assim por diante nas outras dimensões.

Assim, a Tabela 2 resume os escores médios das cinco dimensões dos dois temas do instrumento de coleta de dados.

Tabela 2 - Relação entre a RS e GSSO através dos valores médios de suas respectivas dimensões

Temas	Política	Planejamento	Implementação	Verificação	Revisão	Média
Responsabilidade Social (RS)	6,25	6,38	6,33	7,00	5,00	6,19
Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional (GSSO)	7,00	6,80	6,86	6,00	6,00	6,53

Deste modo, através dos dados obtidos a partir do modelo proposto pelo instrumento de pesquisa (Tabela 1) e correlacionado os resultados apresentados na Tabela 2, verificou-se que as médias das dimensões de ambas as seções foram próximas, mostrando a forte e direta relação existente entre a RS e a GSSO, pela proximidade dos valores médios das suas 5 respectivas dimensões, e nas médias de 6,19 e 6,53 obtidas, respectivamente para RS e GSSO.

Ao montar esses valores dentro da estrutura do *Star Plot* ou Gráfico Radar reproduziu-se gráficos praticamente coincidentes (Figura 1), o que certamente reforça a tese de que há uma forte relação entre a Responsabilidade Social e a Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional, para o estudo de caso investigado, em termos de suas cinco dimensões.

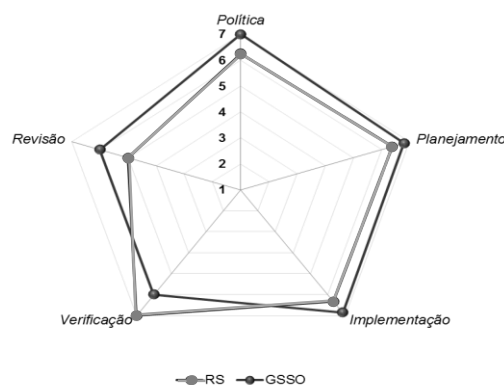


Figura 1 – Correlação dos escores médios das 5 dimensões de RS e GSSO

4. CONCLUSÕES

Concluindo a análise dos dados, pode-se afirmar que, a RS se relaciona com a GSSO, na medida que, o modelo proposto pelo instrumento de pesquisa obteve dados favoráveis a mostrar essa relação. Isso significa que existe a relação entre as ações de Responsabilidade Social e Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional para a empresa analisada. Os resultados discutidos nesse trabalho evidenciam, de maneira detalhada e precisa, todos os indícios estatísticos que retratam a relação entre a Responsabilidade Social e a Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional, além de estarem coerentes com resultados de outras obras relacionadas ao assunto como Hadjimanolis e Boustras (2012), Montero et al., (2009) e Holmqvist (2009). Desta forma pode-se considerar que a Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional desempenha um papel importante no contexto da Responsabilidade Social, sendo um forte indicador.

5. REFERÊNCIAS

Ethos, Instituto de Empresas e Responsabilidade Social. (2007). *Guia de elaboração de relatório e balanço anual de responsabilidade social empresarial*, p. 50 jun.. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br>>.
Global Reporting Initiative. *Indicator protocols: economic, environment, human rights, labor, product responsibility, society*. Amsterdam, 2006. Disponível em: <www.globalreporting.org>.

- Hadjimanolis, A., Boustras, G. (2012). Health and safety policies and work attitudes in Cypriot companies. *Safety Science*. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2012.03.012>>.
- Holmqvist, M. (2009). Corporate social responsibility as corporate social control: The case of work site health promotion. School of Business, Stockholm University, Sweden. *Scandinavian Journal of Management*. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scaman.2008.08.001>>.
- Mendonça, R. R. S. (2003). As dimensões da responsabilidade social: uma proposta de instrumento para avaliação. In: Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. *Jornal Valor econômico*. Responsabilidade Social das Empresas. São Paulo: Editora Fundação Peirópolis Ltda, v. 2, p. 203-231.
- Montero, M.J., Araque, R., Rey, J.M. (2009). Occupational health and safety in the framework of corporate social responsibility. *Safety Science*. 47, 1440–1445. Disponível em: < <http://dx.doi:10.1016/j.ssci.2009.03.002>>.
- OHSAS Project Group, (2007). *OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety Management Systems e Requirements*. OHSAS Project Group.

Miners Exposure to Carbon Monoxide and Nitrogen Dioxide in Underground Metallic Mines in Macedonia

Dejan Mirakovski¹; Marija Hadzi Nikolova¹; Gorgi Vezenkovski²; Zoran Panov¹; Zoran Despodov¹; Stojance Mijalkovski¹

¹ University Goce Delcev, Macedonia

² Sasa Mines Ltd, Macedonia

ABSTRACT

Largest mining companies in Macedonia, in collaboration with Goce Delcev University and MOHSA, launched a campaign to measure the exposure of miners to CO and NO₂ while working in underground metallic mines. The aim of this campaign is to provide exposure data for risk assessment, and to develop an effective assessment program. Workers were monitored for 3 consecutive shifts with each worker wearing a Gastec direct-read dosimeter tube, and as a quality control, one of the workers in each shift wore a VRAE PGM 7800 hand-held monitor with built-in electrochemical CO and NO₂ sensors. Results shows that exposures differentiate between groups and working positions, indicating diesel powered equipment as the main source of pollution, thus the loader drivers were shown to have the highest levels of exposure during their 8 hour shifts (15,84 ppm for carbon monoxide and 1,52 ppm for nitrogen dioxide). Ventilation efficiency played a significant role in the overall exposure levels, which is clearly indicated for all working positions in the development group primarily operating under local exhaust ventilation systems where workers were exposed at a rate of 10-48% higher than corresponding positions in the production group.

KEYWORDS: miners, exposure, carbon monoxide, nitrogen dioxide.

1. INTRODUCTION

Ever increasing usage of more powerful diesel equipment in modern mining facilities increases risk of miner's exposure to diesel exhaust gasses. Having this in mind, as much as the lack of site specific data which will reflect actual exposure of miners, largest national mining companies in collaboration with Mining Engineering Department at FTNS – University "Goce Delcev" in Stip and Macedonian Occupational Health and Safety Association, launched exposure measurement campaign to determine miners exposure to CO and NO₂ (focussing especially underground mines) and recommend proper control measures. Brief description of the methodology and first phase results are discussed below.

2. MATERIALS AND METHOD

In two mines A and B for group of workers involved in operation of diesel powered equipment and blasting, a full shift (8 hours) exposure to carbon monoxide and nitrogen dioxide will be determined by direct measurement. In each mine two general groups of workers are assessed, workers from production areas and workers from construction/service areas, due to difference in the activities and in the working conditions.

In mine A (underground operation with 6 active production areas) group of workers from production areas included in assessment is consisted of 2 diesel loader drivers, 2 drill jumbo operators and 2 blasting specialists, while group of workers from underground construction areas is consisted of 1 diesel loader driver, 1 jumbo drill operator and 1 blasting specialist. Supervisor of each of the groups is also included in the assessment. In mine B (surface hard rock mine operating fleet of 10 diesel powered haul trucks each having 150 tons capacity), a group of 5 truck drivers and 3 service technicians operating in the service area will be included in assessment. Due to specifics, no supervisor's from mine B will be included in the assessment.

Each worker will be monitored for 3 consecutive shifts (I, II and III), by wearing a Gastec direct-read dosimeter tubes (Fig. 1) placed on the lapel within the breathing zone. The tubes provide simple and reliable direct-read TWA (time-weighted average) monitoring of specific chemicals.

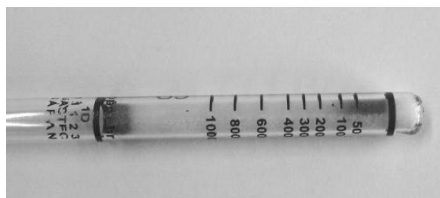


Figure 1 – Carbon Monoxide dosimeter tube after 8 hours usage

As a quality control, one of the workers in each shift wear VRAE hand-held monitor with built-in electrochemical CO and NO₂ sensors, sampling pump and data logging. The monitor is clean air calibrated before each use and span gasses calibration was performed once a week. Data collected were compared against the tube readings to detect possible interferences or deviations between the two methods.

All data are recorded in predefined measurement protocols, including photos of the tubes and raw readings from the handheld monitor.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Only results from Mine A will be discussed since the monitoring program in mine B is still undergoing. Compiled assessment data including 36 readings for each pollutant from Mine A, are given in the table below:

Table 1 – 8 hour's TWA exposure in Mine A

Working position	Shift I		Shift II		Shift III	
	CO ppm	NO ₂ ppm	CO ppm	NO ₂ ppm	CO ppm	NO ₂ ppm
Production Group						
Diesel loader driver 1	11,85	1,325	15,5	1,425	13,25	1,55
Diesel loader driver 2	9,75	1,075	12,25	1,05	11,53	0,95
Drill jumbo operator 1	10,55	0,75	9,25	0,75	8,51	0,25
Drill jumbo operator 2	7,50	0,25	8,50	0,50	6,52	0,25
Blasting operator 1	8,20	0,55	8,75	0,95	11,25	2,15
Blasting operator 2	4,50	0,25	7,325	0,75	9,75	1,85
Supervisor 1	10,25	0,87	7,85	0,25	7,85	0,50
Supervisor 2	9,25	0,55	5,25	0,25	5,55	0,25
Development Group						
Diesel loader drivers	22,5	2,50	25,80	2,25	19,85	1,55
Drill jumbo operator	16,37	1,85	14,75	2,15	12,25	1,25
Blasting operator	11,25	1,55	10,05	1,85	11,85	2,05
Supervisor	12,50	1,25	12,5	1,50	9,85	1,15

We have found that average exposure differentiate between the groups and working positions, indicating that diesel powered equipment were main source of pollution, thus the loader drivers having highest average 8 hours exposure of 15,81 ppm for carbon monoxide and 1,52 ppm for nitrogen dioxide.

The efficiency of ventilation underground also play significant role in overall exposures, which is clearly indicated for all working positions in development group usually operating under local exhaust ventilation systems. Workers in development group are in average 10 to 48 % more exposed compared to corresponding positions in production group.

Table 2 – Average exposure of working positions in different groups.

Working position	Average exposure (8 hour's TWA)			
	Production Group		Development Group	
	CO ppm	NO ₂ ppm	CO ppm	NO ₂ ppm
Diesel loader drivers	12,41	1,23	15,84	1,52
Drill jumbo operator	8,47	0,46	10,47	0,89
Blasting operator	8,30	1,08	9,21	1,33
Supervisor	7,67	0,45	8,98	0,73

In addition, data collected indicate reduced exposures of the personnel working in production areas with higher ventilation rate.

It should be also noted that exposure of supervisors is rather significant, considering actual exposure time (6 hours underground) compared to other working positions (8 hours underground). Comparatively high exposure rates for supervisors could be explained with frequent changes of their position in designated area, as they overview all activities within.

4. CONCLUSIONS

Diesel equipment is main source of carbon monoxide and nitrogen dioxide in underground metal mines. As a result diesel loader drivers have the highest average exposure compared with other working positions. In general average exposures determined could be regarded as significant, although no exposure above national regulations are noted. Proper ventilation measures are most efficient way for controlling underground atmosphere quality thus controlling workers exposure, so all the efforts should be made to implement appropriate ventilation in all underground workings.

According to measurement campaign plan, 3 measurement sessions according the pattern mention above should be completed in each of the mines. The data collected should allow for proper evaluation of miners exposure in hard rock metal mines and comparative analysis of exposures between different groups of workers at surface and underground operations. Larger data quantum will also allow verification of direct-read dosimeter tubes as a measurement method in specific terms of usage.

5. REFERENCES

- Gastec (2012). *Environmental Analysis Technology Handbook* (12th ed.). Japan: Gastec Corporation.
- Dahmann, D., Morfeld, P., Monz, C., Noll, B., Gast, F. (2009). Exposure assessment for nitrogen oxides and carbon monoxide in German hard coal mining. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82(10):1267-79.
- Dahmann, D., Monz, C., Sönksen, H. (2007). Exposure assessment in German potash mining. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81(1):95-107.

Coble, J. B., Stewart, P. A., Vermeulen, R., Yerebm, D., Stanevich, R., Blair, A., Silverman, D. T., Attfield, M. (2010). The Diesel Exhaust in Miners Study: II. Exposure monitoring surveys and development of exposure groups. *The Annals of Occupational Hygiene*, 54 (7):747-61.

Stewart, P. A., Coble, J. B., Vermeulen, R., Schleiff, P., Blair, A., Lubin, J., Attfield, M., Silverman, D. T. (2010). The diesel exhaust in miners study: I. Overview of the exposure assessment process. *The Annals of Occupational Hygiene*, 54 (7):728-46.

Patologias em Planos de Prevenção e Proteção Contra Incêndio em edificações residenciais, comerciais e industriais

Fire Prevention and Protection Plan pathologies

Neilson Luiz Ribeiro Modro¹; Nilson Ribeiro Modro¹; Nelcimar Ribeiro Modro¹; Alberto Nascimento Abib²

¹ UDESC, Brazil

² UNISUL, Brazil

ABSTRACT

This paper presents pathologies detected from inspections at Fire Prevention and Protection Plan (FPPP). Inspections were performed by Fire Department of the municipality of Capão da Canoa - located in southern Brazil - and follow a miscellaneous regulatory collection of 65 itens: Federal and State Laws, Ordinances, Decrees, Regulatory Standards and technical regulations. In recent years have been identified over two hundred and seventy five pathologies. These pathologies were classified in six categories: Liquefied Petroleum Gas (LPG), stairs, extinguishers, hydrant systems, signs and emergency lighting system. It is highlighted that the pathologies were both in the design and execution phase. Identifying these pathologies is critical due a hard measuring value - the human life - in case of an accident.

KEYWORDS: Fire Prevention and Protection Plan, Pathologies, Unconformity

1. INTRODUÇÃO

No Estado do Rio Grande do Sul (RS), localizado na Região Sul do Brasil, todo proprietário ou responsável por prédios com instalações comerciais, industriais, de diversões públicas e edifícios residenciais com mais de uma economia e mais de um pavimento, deve possuir um Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI). A PORTARIA Nº 064/EMBM/99 (CGBM, 1999) define o PPCI como um conjunto de documentos que compõe um processo de prevenção e proteção contra incêndio. É responsabilidade do proprietário encaminhar, de modo voluntário ou após receber a Notificação de Adequação (NA), o PPCI ao Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Rio Grande do Sul - órgão que fiscaliza a existência e o cumprimento do PPCI. Em relação à NA, ressalta-se que a mesma é expedida pelo Corpo de Bombeiros e devem-se observar os prazos legais para o cumprimento da mesma.

Após o encaminhamento do PPCI e do pagamento das taxas de exame e inspeção, o Corpo de Bombeiros emite o Certificado de Conformidade (CC). O CC é o documento onde são relacionados e descritos os Sistemas de Prevenção de Incêndio e Segurança que deverão ser contemplados e providenciados para a inspeção. Após a execução da instalação dos dispositivos de segurança previstos, o proprietário solicita a inspeção. Se durante a inspeção for constatada alguma não-conformidade em qualquer sistema previsto no PPCI, será emitida a Notificação de Correção de Inspeção e após 30 dias será realizada nova inspeção. Caso seja constatado durante a inspeção que todos os Sistemas estão de acordo com o PPCI será concedido o Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios pelo Corpo de Bombeiros. Este documento possui data de validade definida, conforme a situação, e é obrigatório para a concessão da Carta de "Habite-se" fornecida pela Secretaria Municipal de Obras e Viação, ou para a concessão do "Alvará" da Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio.

De acordo com GNIPPER e MIKALDO JR (2007) já incorre numa patologia (problema real, com sintomas já manifestos) ou numa inconformidade (problema potencial ou já instalado e ainda sem sintomas aparentes) todo sistema ou subsistema que não atende algum requisito de desempenho, particularmente aqueles textualmente exigidos por legislação específica, regulamentação ou normalização técnica. Ainda segundo estes autores, a importância do estudo das patologias construtivas reside na possibilidade da atuação preventiva, especialmente quando elas têm por causa falhas no processo de produção dos respectivos projetos de engenharia.

Este trabalho apresenta as principais patologias em PPCI detectadas através de Notificações de Correção de Inspeção emitidas pelo Corpo de Bombeiros da cidade de Capão da Canoa - RS. Tais notificações foram objetos de ações realizadas através de projetos de correção e adequação elaborados e coordenados pela Empresa cujo responsável técnico principal é o Eng^o Alberto Nascimento Abib. Sempre que possível foram realizadas as devidas correções para a eliminação das patologias encontradas. Em alguns casos as edificações sofreram alterações compensatórias, visando com isto à adequação das mesmas para permitir a obtenção do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios.

2. LEGISLAÇÃO E NORMAS

Para a confecção de um PPCI no Estado do Rio Grande do Sul, deve ser seguida uma coletânea diversa de Leis Estaduais e Federais, Portarias, Decretos, Normas Regulamentadoras, além de Regulamentações técnicas. Tal coleção regulamentadora está quantificada na Tabela 2.

Tabela 1 – Legislação e Normas a serem seguidas para a elaboração de um PPCI no RS.

Especificação	Quantidade
Leis Federais	2
Leis Estaduais	2
Decretos Estaduais	3
Portarias	10
Normas Regulamentadoras	32
Resoluções Técnicas	11
Pareceres Técnicos	3
Instruções Técnicas	2

3. RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta as principais patologias detectadas em inspeções realizadas pelo Corpo de Bombeiros para a verificação dos sistemas previstos no PPCI, e que originaram Notificações de Correção de Inspeção.

Tabela 2 – Principais patologias em PPCI geradoras de Notificações de Correção de Inspeção.

Sistema	Patologia	Ocorrência
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	Armário dos contadores de GLP no interior de escada enclausurada.	01
	Centrais de GLP confinadas debaixo da rampa de acesso ao segundo pavimento.	01
	Poço de ventilação da tubulação de GLP junto com dutos da fiação.	01
Escadas	Dimensionamento incorreto em relação ao tamanho dos degraus.	10
	Corrimão em apenas um lado da escada, com altura incorreta ou sem continuidade.	17
	Dimensionamento incorreto em relação à largura.	12
	Escada com degraus em “leque”.	12
	Enclausuramento incorreto ou ausente.	12
Extintores de incêndio	Extintores com prazo de inspeção vencido.	01
	Extintores posicionados no interior da escada enclausurada.	03
	Extintores posicionados incorretamente - em locais inadequados, locais com difícil acesso, altura fora do padrão.	09
	Inexistência de sinalização nos locais de posicionamento dos extintores.	18
	Extintores inadequados para as classes de incêndio – água pressurizada ao lado de comandos elétricos.	05
Sistema de hidrantes	Hidrantes posicionados no interior da escada enclausurada.	04
	Hidrantes posicionados atrás de portas.	01
	Hidrantes camuflados por quadros (obras de arte).	01
	Mangueiras com data de validade da Inspeção vencida.	20
	Ausência de esguichos e chave nos armários.	18
	Registro de coluna de hidrante fechado, impossibilitando a utilização.	03
	Mangueiras menores que o recomendado, não alcançando assim toda a área de cobertura.	04
Mangueiras maiores que o recomendado, impossibilitando o seu desenrolar completo e, conseqüentemente, sua utilização em decorrência da redução na vazão.	02	
Sinalização	Inexistência de sinalização.	18
	Sinalizações fora de padrões técnicos.	15
	Instalação em locais inadequados.	11
Iluminação de emergência	Inexistência de sistema de iluminação de emergência.	04
	Central de iluminação existente, porém inoperante.	09
	Pequeno tempo de duração das cargas das baterias.	09
	Bitola de fiação menor que a ideal.	09
	Sistema com nível de iluminação inferior ao estipulado pelas normas técnicas.	18
	Péssima qualidade das luminárias.	18

4. CONCLUSÕES

Quando detectadas durante a etapa de desenvolvimento do projeto, a resolução de inconformidades em um PPCI torna-se simples, bastando para isto realizar a alteração do mesmo. Se detectadas durante a vistoria realizada após a etapa de execução da edificação, algumas patologias (p.ex. reposicionamento de hidrantes, de centrais e contadores de GLP, substituição de componentes de baixa qualidade ou especificados erroneamente, por materiais adequados, e a correção

de degraus e patamares de escadas) são de difícil resolução. Além disso, deve-se considerar que estas correções pós-execução acarretarão na elevação dos custos de execução da edificação. Outro aspecto a ser considerado é que seja por erro na fase de projeto ou na fase de execução, há um fator implícito e de difícil mensuração: o valor da vida humana. Tal aspecto deve-se ao fato de que na ocorrência de um sinistro, o PPCI poderão não ter funcionamento mínimo necessário para preservar as vidas dos usuários destas edificações. Ressalta-se que em alguns casos o sinistro pode ter sua origem numa destas patologias. O Corpo de Bombeiros do RS tem ciência de tal responsabilidade e por isso realiza tão criticamente o seu papel de fiscalização, detectando e auxiliando na solução das patologias acima descritas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC e ao Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Rio Grande do Sul.

6. REFERÊNCIAS

Gnipper, S. F., Mikaldo Jr, J. (2007). Patologias frequentes em Sistemas Prediais Hidráulico-Sanitários e de Gás Combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto. In: *Anais do VII Workshop brasileiro de gestão do processo de projetos na construção de edifícios*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

Comando Geral da Brigada Militar - CGBM. PORTARIA Nº 064/EMBM/99. Regula a aplicação, pelos órgãos de Bombeiros da Brigada Militar, da Lei Estadual nº 10.987 de 11 de agosto de 1997, das normas técnicas de prevenção contra incêndios estabelecidas pela respectiva regulamentação e dá outras providências. Porto Alegre, RS, 18 de novembro de 1999.

Custos da Segurança no Trabalho VS Custos da “Não” Segurança no Trabalho - Sector da Construção

Costs of Safety at Work VS Costs of "No" Safety at Work - Building Sector

Pedro Monteiro¹; Fernando A. Santos¹; Gilberto Santos²

¹ Tabique Engenharia - Av. Robert Smith 19 Braga, Portugal

² Escola Superior de Tecnologia – IPCA - Barcelos, Portugal

ABSTRACT

The present work focuses on the analysis of data from the construction works of the Modernization of a Secondary School for the beginning of the time period July 2009 to end-September 2010, corresponding to the total of the Work. The investment in prevention of the safety at work, were collected from the data for safety costs, involving human and material resources. From the point of view of the analysis of Risk Assessment, it can be concluded that the Work of Modernization of a Secondary School was associated with a high probability of occurrence of serious accidents or death. As a result, it appears that accidents and incidents were largely caused by human error. It becomes imperative to invest more in prevention and to reduce the economic impact that workplace accidents originate.

KEYWORDS: Safety Costs; Costs of "No" Safety; Building Sector

1. INTRODUÇÃO

Heinrich (1931), com base nos dados que recolheu de empresas seguradoras, deu início à análise dos custos de acidentes de trabalho e dividiu os custos em duas classes: diretos (se reembolsados pela seguradora) e indiretos (não reembolsáveis). No seguimento deste tipo de estudos, Waehrer et al. (2007), efetuaram um estudo, concluindo que, nos Estados Unidos da América, os custos totais de acidentes mortais e não mortais na indústria da construção foi estimado em 11,5 biliões de dólares em 2002. Segundo dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT) (www.ilo.org/global/) perdem a vida, anualmente, mais de 2 milhões de trabalhadores; ocorrem cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho, sendo que, mais de 1 milhão de trabalhadores ficam incapacitados e cerca de 160 milhões contraem doenças por causas diretamente relacionadas com o trabalho. O balanço efetuado pelo GEP – Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério do Trabalho (<http://www.poatfse.qren.pt/>), à sinistralidade laboral em Portugal na última década, mais especificamente entre o período de 1998 a 2007, constata que existiram 2773 mortes de trabalhadores nos 2.269.243,00 acidentes de trabalho e que, por seu turno, também provocaram a perda de 58.230.087,00 dias de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho incide, na análise de dados de duas obras reais de construção civil, sendo que o estudo de caso se efetuou sobre os dados da Obra de “Modernização da Escola Secundária Camilo Castelo Branco - CCB”, em Vila Nova de Famalicão referente ao período temporal de início a Julho de 2009 e fim a Setembro de 2010, correspondente à totalidade da Obra. Foram ainda considerados os dados dos primeiros dezanove meses da Obra da Empreitada Geral de Construção, ou seja, início em Abril de 2010 até final de Novembro de 2011 da Obra de “Reforço de Potência da Barragem de Venda Nova – Venda Nova III”, em Ruivães, concelho de Vieira do Minho, a qual estará finalizada em meados de 2015. Para identificar o investimento em prevenção de segurança no trabalho, recolheram-se os dados referentes a custos em segurança das duas obras em análise, que implicam meios humanos e meios materiais, os quais permitem concluir no somatório, a percentagem do custo total despendido em segurança no trabalho face ao custo total da empreitada, designados de Custos de Segurança (CS).

Para se identificar o Custo de Correção de Anomalias (CCA), procedeu-se através do Método de Probabilidades e Consequências Adaptado aos Casos de Estudo, à análise de todas as anomalias de Registos de Visitas de Inspeção (registo efetuado pela CSO, onde são descritas as anomalias encontradas à data em Obra, as quais foram enviadas à Entidade Executante para conhecimento), Registos de Não Conformidade e registos de acidentes e incidentes. Procedeu-se de seguida à sugestão, mais económica, da correção das anomalias encontradas e anomalias que causaram acidentes e incidentes. O somatório do custo económico destas sugestões de melhoria será o Custo da Correção de Anomalias (CCA). Os Custos de Segurança (CS) somados aos Custos de Correção de Anomalias (CCA) serão o Custo de Segurança Desejada (CSD). $CSD = CS + CCA$. Assim, o Custo de Segurança Desejada (CSD) será o investimento necessário para que a Obra seja considerada Segura. Os Custos da “Não” Segurança no Trabalho (CNS), serão a soma dos Custos Diretos de AT (CD), ou seja, reembolsáveis pela seguradora e dos Custos Indiretos de AT (CI), ou seja, não reembolsáveis pela seguradora. Foi seguida uma metodologia de acordo com Reis (1998). Se o Custos de Correção de Anomalias (CCA) for inferior ao Custos da “Não” Segurança (CNS), chegaremos à conclusão que compensa investir na segurança face ao risco dos potenciais Custos da “Não” Segurança (CNS).

Uma vez que os acidentes de trabalho têm impactos significativos nos trabalhadores, nas organizações, e na sociedade em geral, pretendeu-se com a elaboração deste estudo quantificar o custo económico que estes representam no Sector da Construção Civil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Custos da Segurança

O presente trabalho incide sobre dois estudos de caso mencionados anteriormente. Na tabela 1 é apresentado apenas um exemplo (remodelação da Escola Secundária CCB) da forma como os resultados serão apresentados e discutidos.

Tabela 1 - Custos de Segurança – CCB (Monteiro, 2012)

Total da Obra		Total Gasto em Segurança
Meses	Valor total da Obra	Soma dos Custos de Segurança da Entidade Executante e do Dono de Obra
14	9.956.356,00€ (X)	240.508,00€ (Y+Z)
Incidência de custos de segurança – Entidade Executante + Dono de Obra = $((Y+Z)/X) \times 100$		
Incidência de custos de segurança – Entidade Executante + Dono de Obra = 2,42%		

Na tabela 1 encontra-se a relação do investimento em Segurança no Trabalho pela Entidade Executante e pelo “Dono de Obra” referente à Escola Secundária CCB com o valor total da Obra, verificando-se que 240.508,00€ são os Custos de Segurança (CS) no Trabalho investidos pelas entidades responsáveis pela execução da Obra. Estes representam uma incidência de 2,42% do custo total da mesma. Sendo 43.828,00€ investidos em Segurança no Trabalho pelo “Dono de Obra”, estes representam uma incidência de 0,44% do custo total da Obra. Os 196.680,00€ investidos em Segurança no Trabalho pela Entidade Executante representam uma incidência de 1,98% do custo total da Obra que representam 9.956.356,00€. Destes 196.680,00€ investidos em Segurança no Trabalho pela Entidade Executante, destaca-se que 130.550,00€ são investidos em mão-de-obra alocada à Segurança no Trabalho, o que corresponde a 66% do investimento.

3.2. Análise dos riscos e custo de correção de anomalias

Após análise de 197 anomalias no total da Obra da Remodelação da Escola CCB, obteve-se o somatório dos Custos de Correção de Anomalias de 4.193,22 Euros. O somatório dos Custos de Correção de Anomalias que causaram os 4 acidentes registados correspondem a 14,10 Euros, ou seja, a falta desse investimento potenciou o acontecimento de acidentes de trabalho. Na análise das 197 anomalias, destaca-se a Incidência do risco de Queda em Altura, com 87 ocorrências, das quais 77 ocorrências com Nível de Intervenção I (88,50%). No total dos 197 Riscos Analisados, 133 correspondem ao Nível de Intervenção I (67,50%).

3.3. Custo de segurança desejada, grau de implementação de segurança em obra e custo de segurança desejado na Escola CCB. Visão pessimista e otimista.

O Custo de Segurança Desejada (CSD), $CSD = CS + CCA$, é o investimento necessário para que a Obra seja considerada segura. Assim sendo, os 244.701,22€ referentes ao Custo de Segurança Desejada, corresponde ao custo para que a Obra fosse considerada segura. O Grau de implementação de segurança em Obra, designada de Segurança Efetiva (SE) = $(CS \times 100) / CSD$, na Obra da Remodelação da Escola CCB é de 98,29%. No que se refere ao Custo da “não” segurança” no trabalho (CNS) na Escola CCB podemos analisar com uma visão pessimista (morte e alguns acidentes resultando de alguns dias de baixa para o sinistrado) e de uma forma otimista (acidentes com alguns dias de baixa e acidente sem dias de baixa) para cada obra. Do ponto de vista pessimista, para a Obra de Remodelação da Escola CCB, utiliza-se a relação de custo de não segurança para a empresa 5,60 vezes superior aos Custos de Correção de Anomalias (CCA), visto tratar-se de uma obra de pura edificação. Do ponto de vista otimista, utiliza-se a relação de custo de não segurança 0,40 vezes superior aos Custos de Correção de Anomalias (CCA).

4. CONCLUSÕES

Do ponto de vista da análise da Avaliação de Riscos, podemos concluir que à Obra da Remodelação da Escola CCB se associa uma grande probabilidade de ocorrência de acidentes graves ou morte. Deste modo a visão pessimista dos Custos da “Não” Segurança no Trabalho deve ser encarado como a provável situação a ocorrer. Assim, podemos concluir que compensa investir no Custo da Correção de Anomalias para uma segurança a 100% designada de “Segurança Desejada” pois, os Custos da “Não” Segurança podem ser 321,20 vezes mais caro que investir na Correção de Anomalias na referida Obra da Remodelação da Escola CCB.

5. REFERÊNCIAS

- GEP – Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério do Trabalho (acesso em Fev. 2012) (www.poatfse.qren.pt/)
 Heinrich, H. W. (1931). *Industrial Accident Prevention*. New York - McGraw Hill Mac.
 Monteiro, P. (2012). Custos da Segurança no trabalho VS Custos da Não segurança no trabalho – Sector da construção. *Dissertação de Mestrado*. Instituto Politécnico Cavado Ave.
 Organização Internacional do Trabalho (OIT) (acesso em Fev.2012) (www.ilo.org/global/lang--en/index.htm)

- Reis, C. M. (1998). Análise Económica da Segurança na Construção. *Dissertação de Mestrado*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Wahrer, M.G., Dong, X.S., Miller, T., Haile, Y. (2007). Costs of occupational injuries in construction in the United States. *Accident Analysis & Prevention*. Volume 39, Issue 6, November 2007 (pp.1258–1266).

Can a participatory program hamper participation? A comparison between two participatory approaches in a manufacturing company

Anna Sophia Piacenza Moraes¹; Pedro Arezes¹; Ricardo Vasconcelos²

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

² University of Porto, Portugal

ABSTRACT

In the last decades, participatory approaches have become not only a societal, but also organizational, trend. Programs and tools encouraging users and workers involvement have been developed by Management, Health and Safety at Work, and Ergonomics specialists. However, studies have been showing that participation should not be looked as a unique notion, and may be founded on different basis. The aim of this paper is to show how an existing participatory tool, which could have been used as a facilitator, actually hampered the introduction of another one, proposed as part of an ergonomic intervention. The study was conducted in a large manufacturing company, which is a supplier for the automotive chain. Three issues regarding the two participatory tools are discussed: (i) monetary reward; (ii) trust and transparency; and (iii) collectiveness. As a conclusion, differently based participatory tools, do not necessarily facilitate one another, and one may even hamper the implementation of the other.

KEYWORDS: Ergonomic Work Analysis, workers' participation, manufacturing

1. INTRODUCTION

Participatory approaches have become a trend among organizations through the last decades: users and workers are asked to give their contribution, express their points of view and help on the search of solutions for the production problems and the improvement of products and processes. Following this tendency, some initiatives were developed in the field of Safety and Health at Work. Ergonomics drifted in the same direction: Participatory Ergonomics – PE founded its basis in the early 1980's, and since then, followed the remarkable studies of Noro and Imada (1991), Nagamachi (1995) and Wilson (1995a). While some PE studies show the positive impacts of participation in preventing the risk of musculoskeletal disorders and reducing physical workload (de Jong & Vink, 2002; Hignett, Wilson, & Morris, 2005), others got focused in the design of hand-tools (Vink & van Eijk, 2007), final products (Sundin, Christmansson, & Larsson, 2004), workspaces (Seim & Broberg, 2010), equipments (dos Santos, Farias, Monteiro, Falcão, & Marcelino, 2011), and so on. Different approaches involving worker and user participation have been established in management, design and social sciences, and concepts like autonomous work groups, human or user-centred design, empowerment movement, became part of the organizational jargon. Powered by the development of new technologies, authors, like Fischer (2011), suggest that the cultures of participation are the new trend in society.

Despite this represent a change in the way of taking decisions in the organizations, a few authors have deepened the discussion over the goals and basis of participatory approaches. While some discuss the needed framework (Haines & Wilson, 1998) and conditions (Bødker, 1996) to implement participatory tools, others focus on their results and relations with the organizational configuration. To Heckscher (1995) participation can lead to different results, depending on the way that it is organized: it can reinforce bureaucracy or overcome it. Participatory approaches should not be looked upon as a unique notion, and therefore it is important to question which are the similarities and differences among the diverse approaches, their aims and results, and how they can impact each other.

The study context in which this paper is based on was conducted in a large tire factory, where an ergonomic intervention was developed as part of a cooperation agreement between the company and a research party. Its prime objective was to contribute to the design of a processing machine, which was going to be installed in the factory. The design's central concept was to replicate a similar machine that was already in operation. So, the conditions and framework to seek for improvements and solve design issues was settled. The goal here was to avoid future problems regarding bad design choices and ergonomic criteria. However, the intervention didn't achieve the planned goals due to some issues: among them was the impact of an existing participatory approach in the company. The objective of this paper is to show how this existing participatory tool, which could have been used as a facilitator, actually hampered the introduction of the ergonomic participatory approach.

2. MATERIALS AND METHOD

The intervention was based on an action-research strategy and followed the “future work activity” approach (Daniellou, 2002). It consisted of two phases and workers' involvement was a fundamental key to ensure the success of both of them. The first one, applied the Ergonomic Work Analysis method (Guérin, Laville, Daniellou, Duraffourg, & Kerguelen, 2001). Workers' involment was granted through the observation of their work activities and by them being subjects of open and semi-structured interviews. In the second phase, mainly based on Participatory Design Methods, their participation should be more active. One of the proposed tools was the design participatory meetings. The idea was the same defended by Wilson (1995b): workers being given the opportunity and power to use their knowledge to address ergonomic problems related to their own working activities. Also to discuss possible solutions that could be implemented in the design of the new machine.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The already implemented participatory tool was under the responsibility of the Total Productive Maintenance – TPM group, within which workers could give their suggestions. It functions as follows: through a form, workers fill it in with suggestions and deposit it in a ballot box. Later, the TPM personnel collect the suggestions and proceed with its analysis. Further analysis is taken by a committee formed by representatives from the engineering department and safety department. They assess its relevance, technical feasibility and cost-benefit ratio. If the suggestion is implemented, the worker responsible for it receives a monetary reward, proportional to such profit. Apart from suggestions, further worker involvement only exists if some uncertainty over the given suggestion is observed.

When the ergonomic intervention started, many suggestions, made over the existing machine, were already compiled by the TPM group and, although they weren't planned to be used by the research party, they were a good source of data, thus shouldn't be discarded. However, not only the use of this data became a point of conflict among the different stakeholders, which discouraged its employment, the TPM participatory tool impaired workers' involvement in the new participatory approach. Some considerations about these influences will be explained below.

3.1. The reward issue

The first issue raised by this study was related to the workers' disposition to assist in the design, because a suggestion made and implemented by the TPM, after the new machine instalment, could represent future monetary gain for the workers. When the possibility of using the TPM suggestions in the design of the new machine was raised, the issue of monetary reward emerged. The main question was if their implementation in the design of the new machine should be rewarded or not by the TPM system.

3.2. The trust and transparency issue

The workers' opinion on the TPM suggestion tool drifted apart: some of them were very proud of the amount of suggestions they made and were implemented. On the other hand, some were not so convinced about the efficiency of the suggestions or did not agree with the modifications proposed by their colleagues. Other workers mentioned episodes in which their suggestions were discarded by the TPM group, but were put into operation a few months later, as being a solution proposed by the engineering department. In such cases, workers felt betrayed. There was a visible lack of confidence in the TPM participatory tool by a significant number of stakeholders. The impact of this feeling over the new tool could not be ignored: it discouraged some of the workers involvement, who expressed no interest in contributing to the design of the machine.

3.3. The collective issue

The TPM tool is based on individual suggestion and prizes. This feature leads to individualism and stimulates rivalry: even discussing an idea with a colleague could mean losing it to him. The need for secrecy was one reason claimed by the TPM members not to discuss the suggestions with other workers. Promoting a collective involvement revealed itself as being a difficult task: the group was fragmented, there was no place for group discussions and the workers' power to influence decision making was limited.

4. CONCLUSIONS

Nowadays, participation is one of those words that can mean almost anything (Heckscher, 1995) or be considered a panacea (Wilson, 1995b). However, participatory approaches can lay on different basis. This case shows how a participatory tool, based on an individual perspective and focused mainly on the system of incentive and reward, hampered workers' involvement in another one. In conclusion, even pursuing similar objectives, different means of participation can be employed, and they do not necessarily facilitate one another.

5. REFERENCES

- Bødker, S. (1996). Creating conditions for participation: Conflicts and resources in systems design. *Human Computer Interaction*, 11(3), 215-236.
- Daniellou, F. (2002). Métodos em ergonomia de concepção: A análise de situações de referência e a simulação do trabalho. In F. Duarte (Ed.). *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*. Rio de Janeiro: Lucerna.
- de Jong, A. M., & Vink, P. (2002). Participatory ergonomics applied in installation work. *Applied Ergonomics*, 33(5), 439-448.
- dos Santos, I. J. A. L., Farias, M. S., Monteiro, B. G., Falcão, M. A., & Marcelino, F. D. (2011). Using participatory ergonomics to improve nuclear equipment design. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 594-600.
- Fischer, G. (2011). Understanding, fostering and supporting cultures of Participation. *Interactions*, 18(3), 42-53.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2001). *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Haines, H. M., & Wilson, J. R. (1998). *Development of a framework for participatory ergonomics*. Contract Research Report 174/1998. Norwich: Health and Safety Executive.
- Heckscher, C. (1995). The failure of Participatory Management. *Across the Board*, 54(Nov/Dec), 16-21.
- Hignett, S., Wilson, J. R., & Morris, W. (2005). Finding ergonomic solutions – participatory approaches. *Occupational Medicine*, 55(3), 200-207.
- Nagamachi, M. (1995). Requisites and practices of participatory ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 371-377.
- Noro, K. & Imada, A. S. (1991). *Participatory Ergonomics*. London: Taylor & Francis.

- Seim, R., & Broberg, O. (2010). Participatory workspace design: A new approach for ergonomists? *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(1), 25-33.
- Sundin, A., Christmansson, M., & Larsson, M. (2004). A different perspective in participatory ergonomics in product development improves assembly work in the automotive industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 33(1), 1-14.
- Vink, P., & van Eijk, D.J. (2007). The effect of a participative product design process on user performance. *Safety Science*, 45(5), 567-577.
- Wilson, J. R. (1995a). Ergonomics and Participation. In J. R. Wilson and E. N. Corlett (Eds.) *Evaluation of Human Work: a practical ergonomics methodology*. (pp 1071-1096). 2nd ed. London: Taylor & Francis.
- Wilson, J. R. (1995b). Solution ownership in participative work redesign: The case of a crane control room. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 329-344.

Desenvolvimento de mapa de fluxo de valor em uma cooperativa de produtos lácteos, com o intuito de melhorar a qualidade do processo e a segurança alimentar

Development of value stream map in a cooperative of dairy products in order to improve the quality of the process and food safety

Suelyn Fabiana Aciole Morais¹; Antonio Santos¹; Hélio Neto²; Isabel Fontgalland¹

¹ Federal University of Campina Grande, Brazil

² University of Porto, Portugal

ABSTRACT

The adoption of the concepts of lean production system can be of great benefit in the food industry because of its advantage over industrial safety, because it is possible to verify existing risks in product design and / or service. So the Value stream Mapping (VST) emerges as a key factor in relation to food security. Therefore, the study aims to identify bottlenecks in the manufacturing process of a cooperative of dairy products, with a focus on milk production sector through the development of the VST. The methodology was developed in distinct phases, namely: literature review of articles published in the past five years; VSM current drafting of the cooperative; proposed new VSM, enabling the improvement in the production process and food safety. The preparation of VSM showed a total process time of 32.67 hours for the entire production cycle is completed. Given this, we sought to solve the bottlenecks in six months, so as to design a new MFV. Thus, the MFV proposed has reduced the total time of the process of 32.67 hours to 30.42 hours

KEYWORDS: Value Stream Mapping, food safety, milk production

1. INTRODUÇÃO

A vantagem competitiva nos dias atuais é o fator diferencial para que uma empresa consiga se manter no mercado frente a exigência dos consumidores, no que tange a qualidade do produto, tempo de entrega estabelecido e cumprido, expectativa de vida do material que está sendo adquirido, entre outros. Corroborando com a assertiva, o emprego dos conceitos do Sistema de Produção Enxuta é crescente no ramo industrial, devido à sua vantagem no que diz referência à redução de custos, desperdícios e na rapidez da produção.

Dentre as ferramentas deste tipo de sistema está o Mapa de Fluxo de Valor (MFV), criado pelos pesquisadores Rother & Shook (1999) com o intuito de simplificar o processo de representação e análise dos sistemas produtivos a partir de uma simbologia de fácil entendimento e que pode ser aplicada a todos os segmentos industriais. Neste contexto, pode-se citar alguns estudos recentes que exemplificam a utilização do MFV nas mais variados vertentes: Li, Cao & Pao (2012) Utilizam o MFV para avaliar a eficiência de emissão de carbono de uma empresa de produtos eletrônicos; Jiménez, Tejada, Pérez, Blanco, & Martínez (2011) evidenciam uma melhora na eficiência do processo de produção de vinícolas, por intermédio da redução de resíduos; Lu, Yang & Wang (2011) propõe um modelo ágil de sistemas de produção enxuta para construtoras, onde o MFV é utilizado para esclarecer o modelo proposto, assim como seus possíveis ganhos; Nepal, Natarajathinam & Balla (2010), relatam os benefícios de desenvolvimento de novos produtos biomédicos no ramo da ortopedia. Além dos trabalhos citados, verifica-se que a segurança nas práticas desempenhadas no escopo industrial emerge como um setor propenso ao benefício da utilização do MFV, dado que é possível verificar riscos existentes na concepção do produto e/ou serviço. Nas organizações do ramo alimentício, a segurança alimentar é o fator chave associado ao MFV. Em sintonia a este fato, o relatório da Food Chain Centre (2008) exibiu os ganhos advindos da utilização do MFV numa indústria de laticínios, que contribuiu dentre outros fatores com o aumento da segurança alimentar na empresa.

Portanto, o trabalho tem como objetivo identificar os gargalos no processo industrial de uma cooperativa de produtos lácteos situada no estado da Paraíba/Brasil, com enfoque no setor de produção de leite, através da elaboração de dois MFVs. Destes, o primeiro representa o estado atual da cooperativa na qual permite elencar os pontos de melhoria encontrados *in situ*; o segundo é o novo mapa que demonstre todas as melhorias encontradas, principalmente a respeito da segurança alimentar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é resultado de uma pesquisa de iniciação científica, verificando os aspectos da produção de leite por intermédio do MFV, com o intuito de oferecer ganhos produtivos, além de melhorar a qualidade da segurança alimentar dos produtos que estão relacionados com o beneficiamento de leite. O estudo desenvolveu-se em quatro fases, sendo elas:

- Revisão bibliográfica sobre a temática do mapa de fluxo de valor através da pesquisa em portais de revistas científicas, com a finalidade de ter o conhecimento necessário para formular um quadro real do processo produtivo da empresa. Os portais pesquisados foram: *Emerald, Taylor and Francis, ScienceDirect, Directory of Open Access Journals e Scitation*. Buscou-se a palavra-chave “value stream mapping” no campo de *abstracts* dos trabalhos científicos nos últimos cinco anos. Devido o alto número de artigos, validou-se apenas os que possuíam em seu conteúdo o mapa de fluxo de valor atual (o que os pesquisadores constataram a partir da análise do sistema produtivo) e o de melhoria (os avanços alcançados ou propostos pelos pesquisadores);

- Visita *in loco* e observação não participante do sistema produtivo da empresa, desde a entrada de matérias-primas até a disposição destas ao consumidor final. Isto permite uma aferição de informações e dados relevantes ao estudo, além de possibilitar a criação do MFV;
- Elaboração do MFV do processo produtivo e verificação dos parâmetros que poderiam ser melhorados na empresa alvo de estudo;
- Proposta de um novo MFV, viabilizando a melhoria no processo produtivo e da segurança alimentar.

Além disso, constata-se a dualidade do caráter do trabalho, sendo este quantitativo (verifica-se os dados obtidos durante a pesquisa) e qualitativo (averigua-se o processo existente, investigando os pontos críticos na produção), respectivamente. O estudo possui uma característica descritiva, visto que se delinea o modelo produtivo existente e posteriormente desenvolve-se um novo modelo, que atribui melhorias no tocante a segurança alimentar e tempo de produção. Por fim, o estudo limitou-se a informações do fluxo e materiais e dados relevantes para a elaboração do MFV, assim como questões relacionadas a segurança alimentar desempenhadas na cooperativa. Informações de cunho financeiro e de recursos humanos não foram fornecidos pela gerência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao conhecer e estudar o sistema produtivo da cooperativa, verificou-se diversos gargalos tanto na vertente produtiva, quanto na ótica da segurança alimentar, sendo as principais listadas a seguir:

- No processo de envasamento das bebidas lácteas nas embalagens plásticas, os operadores necessitam apenas abrir e fechar a válvula de envase, contudo esta apresentava-se defeituosa. A partir deste problema, descobriu-se que calibração das válvulas encontrava-se com prazo de validade excedido, o que colaborava para que a máquina embalasse uma quantidade (em gramas) superior ao que era estabelecido pelo Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (INMETRO) do Brasil. Constatou-se que em média cada embalagem possuía 19 gramas a mais do que o permitido por lei, o que causa perda produtiva e possíveis processos judiciais por estar fora da legislação;
- O *layout* da fábrica é ineficiente no que se refere a estocagem de leites na câmara fria, pois os operadores precisam se deslocar várias vezes durante um período laboral para concluir toda a etapa do processo. Além disso, esta atividade expõe os operadores de riscos ergonômicos e físicos, já que o manuseio e estoque de lotes exigem grande esforço físico, visto que cada caixote pesa aproximadamente 13 quilos. Os trabalhadores necessitam curvar-se e erguer os membros superiores para completar esta atividade;
- Não há um controle de qualidade químico-analítico no processo de recebimento do leite, dado que os operários analisam apenas as propriedades sensoriais do mesmo. Assim, não se assegura se o leite recebido está em condições para o consumo;
- Os trabalhadores utilizam Equipamentos de Proteção individual (EPI) fornecido pela empresa, porém não há uma padronização da higienização quando há deslocamento dos operários entre os setores produtivos;
- Apesar da cooperativa possuir programas de treinamentos periódicos, há uma vacância na difusão de conceitos essenciais a segurança alimentar, como por exemplo, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e ao Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO).

Apesar de constatar todos os gargalos mencionados, a elaboração do MFV evidenciou um tempo total de 32,67 horas para que todo o ciclo produtivo seja completado. Diante disto, buscou-se solucionar os problemas já referidos em um período de tempo compreendido de seis meses, para assim conceber um novo MFV. Assim, o MFV proposto conseguiu reduzir o tempo total de 32,67 horas de processo para 30,42 horas.

4. CONCLUSÕES

Por intermédio da revisão bibliográfica efetuada, verificou-se que apenas um artigo científico abordava questões relativas ao MFV no ramo alimentício, o que evidencia a importância deste trabalho. Assim, a partir do momento em que as melhorias observadas neste artigo foram implantadas, deve-se monitorar o processo e observar se outras medidas podem ser tomadas para que a melhoria continue ocorrendo, fazendo com que esta análise não seja definitiva, mas periódica, aumentando a rapidez e diminuindo os desperdícios a cada Mapa de Fluxo, trazendo desta forma uma maior competitividade à empresa.

Em suma, conclui-se que as melhorias apresentadas por intermédio do MFV são satisfatórias, pois trazem um avanço direto no fluxo de matérias, originando uma maior disponibilidade de tempo para efetuar o processo, assim como uma maior inocuidade relevante a segurança alimentar do leite beneficiado.

5. REFERÊNCIAS

- Correa, H. L. & Correa, C. A. (2006). *Administração de Produção e Operações*: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica (2ª. ed.). São Paulo: Atlas.
- Rother & Shook. (1999). *Aprendendo a enxergar* (1ª ed.) São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Ferro, J. R. (2007). *A essência da ferramenta "Mapeamento de Fluxo de Valor"*. Lean Institute Brasil, 2007. Retrieved July 17, 2011, from www.lean.org.br.
- Jiménez, E., Tejeda, A., Pérez, M., Blanco, J. & Martínez, E. (2011). Applicability of lean production with VSM to the Rioja wine sector, *International Journal of Production Research*, p. 1-15.
- Li, H., Cao, H. & Pan, X. (2012). A carbon emission analysis model for electronics manufacturing process based on value-stream mapping and sensitivity analysis, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 25(12), p. 1102-1110
- Lu, J., Yang, T. & Wang, C. (2011). A lean pull system design analysed by value stream mapping and multiple criteria decision-

making method under demand uncertainty. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. v. 24, (3), p. 211–228.

Nepal, B., Natarajarathinam, M. & Balla, K. (2011). Improving manufacturing process for biomedical products: a case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 22 (4) p. 527–540.

Food Chain Centre. (2008). Applying Lean Thinking to the Dairy Industry, from <http://www.foodchaincentre.com/cir.asp?type=3&subtype=63&cir=315>

Industrial practices designed to ensure safety of machinery

¹ Beata Mrugalska; Pedro Arezes²

¹ Poznan University of Technology, Poland

² CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Nowadays, regardless of the spread of technological advance, the issues of machinery safety assurance still require some attention. In order to tackle this problem, new laws, regulations and standards are published and forced into practice. In this paper a particular attention is paid to industrial design practices to ensure the minimum requirements according to Directive 2009/104/EC. Furthermore, an analysis of data from controls done by the Central Labour Inspectorate in industrial companies and a pilot-survey about metal machines available via Internet are presented. On the basis of it, the discrepancy between the legal requirements and the real condition of the analysed machines is shown. It allowed to identify adjustments in metal machinery which were needed to be implemented in order to meet the requested safety requirements. It follows from the fact that the rules included in this directive do not concern the machinery manufacturer but, instead, they are focused on the employer who has to ensure safe working conditions.

KEYWORDS: safety, machinery design, directive

1. INTRODUCTION

In recent years the rapid pace of changes in the practice of product design has been remarkable and astonishing. Innovative production technologies have been introduced to create products better and faster (Eppinger, 2011). Machines are now designed to be used in more and more severe exploitation conditions (Mrugalska, Kawecka-Endler, 2012; Mrugalska, 2013; Singh & Kazzaz, 2003). However, regardless of the increasing technological advance it is still necessary to assure the safety of the machinery (Gambatese, 2000; Ridley & Pearce, 2006). In order to fulfil this requirement, new laws, regulations and standards are forced into practice (Górny, 2006). In this paper a particular attention is paid to Directive 2009/104/EC, which is mandatory for work equipment such as machine, apparatus, tool or installation used at work produced before 1st January 2003. According to this directive, all the obligations are placed on employers, whereas producers of machinery and their representatives are not even mentioned. The employers are obliged to “take the measures necessary to ensure that the work equipment made available to workers in the undertaking or establishment is suitable for the work to be carried out or properly adapted for that purpose and may be used by workers without impairment to their safety or health” (Directive 2009/104/EC). It is also their responsibility to pay attention to working conditions, characteristics and hazards resulting from the selection of particular equipment by the workers. Thus, for these machines all practices, mentioned in the directive aiming at ensuring safety, are designed and introduced at the exploitation stage in the industrial setting.

2. MATERIALS AND METHOD

The purpose of this study is to determine the most popular industrial design practices to ensure the minimum requirements according to Directive 2009/104/EC. For this aim, three primary activities are undertaken: a review of the directive and regulations enforcing it into the Polish law, an analysis of data from controls done by the Central Labour Inspectorate in industrial companies and a pilot-survey about machines available via Internet. The study was carried out considering the example of metal machines, which are the subject of this directive. The survey of the machines was conducted with five groups of tasks (Mrugalska, Kawecka-Endler, 2011):

- safety of technology and machinery exploitation,
- safety of work process,
- safety of work space,
- safety of information, signal and control elements,
- safety of work environment.

A deeper investigation is also provided with the application of a checklist prepared on the basis of the minimum requirements for machinery (Dziennik Ustaw No. 191, item 1596 of 18 November 2002 and No. 178, item 1745 of 16 October 2003).

3. RESULTS AND DISCUSSION

As the regulations of the Directive 2009/104/EC came into force in the European countries, many design adjustments have been already introduced. However, there are some machines that still require some adjustments. This phenomenon is particularly visible when statistic data are analyzed. According to data retrieved from the controls, carried out by the Central Labour Inspectorate, it can be noticed that the greatest discrepancy between the real state of machinery and the requirements in force concerns micro and small enterprises (“Sprawozdanie”, 2008; 2011). In 2010 the Central Labour Inspectorate checked 2791 metal machinery and equipment due to minimum requirements. It revealed that 787 machines required design changes and 1121 machines had to be adjusted due to some small objections, which corresponds to 68.4% of the controlled machines (“Sprawozdanie”, 2011). The details of the investigation are shown in Figure 1.

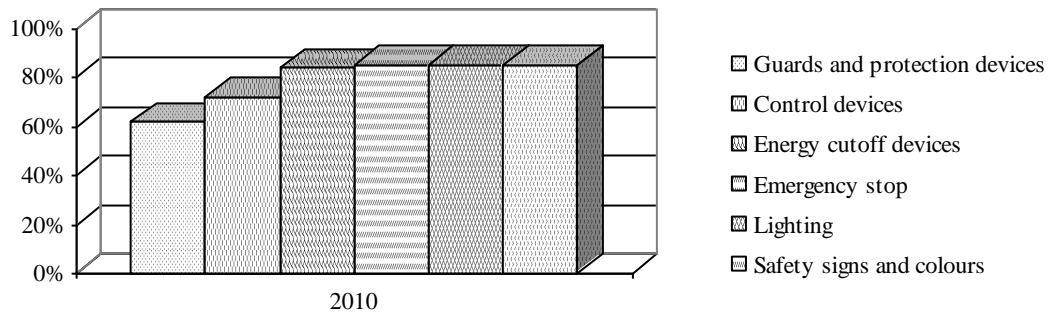


Figure 1 – Assurance of chosen safety requirements for metal machines (Adopted from (“Sprawozdanie”, 2011))

As it can be seen from Figure 1, only 62% of machine guards and protection devices were in accordance to the minimum requirements. The inspectors identified some violations related to the control devices (28%) and energy cut-off devices (16%). Other similar number of features that had to be improved are the emergency stop, lighting, safety signs and colours as only 85% of them were in the required conditions.

The results of the controls carried out by the Central Labour Inspectorate encourage the researchers to investigate what types of adjustments have already been done to fulfil the minimum requirements in the analysed second-hand machinery. With this aim, 23 metal machines were studied with the application of the questionnaire based on the requirements stated in Directive 2009/109/EC. Figure 2 presents the data gathered on this survey.

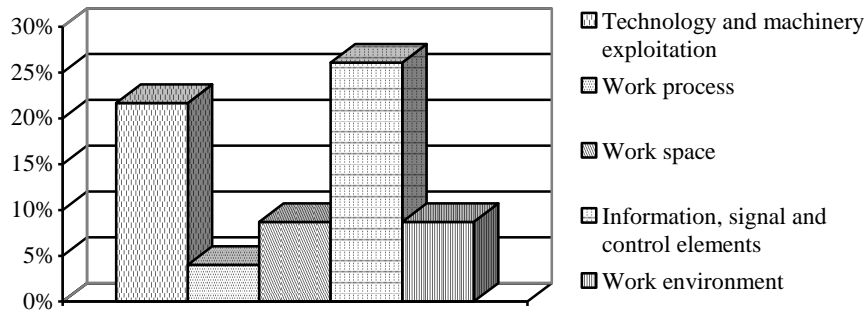


Figure 2 – Safety requirements for metal machines

As it can be noticed the most frequent undertaken activities concerned information, signal and control elements. The second group was the technology and machinery exploitation. Some adjustments were also done in work space, environment and process.

4. CONCLUSIONS

In recent years safety is being perceived as a matter of particular importance in machinery design and the number of new regulations regarding machine safety has been enlarged considerably. In spite of this fact, the results of the research based on minimum requirements included in Directive 2009/104/EC revealed discrepancy between the legal requirements and the real condition of the analysed machines. These results also allowed to identify what adjustments in metal machinery are needed to be implemented in order to meet the requested safety requirements. This situation follows from the fact that the rules included in this directive do not concern the machinery manufacturer but, instead, they are focused on the employer who has to ensure safe working conditions. Thus, and according to the obtained results, it seems that the machinery adjustments have to be considered at an early stage and, according to the European Directive, they should be designed and carried out at the exploitation stage of the machinery.

5. REFERENCES

- Directive 2009/104/EC of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 concerning the minimum safety and health requirements for the use of work equipment by workers at work (second individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC). Official Journal of the European Union. L 260/5. Retrieved September 10, 2012, from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:260:0005:0019:EN:PDF>.
- Gambatese, J.A. (2000). Safety in a Designer's Hands. *Civil Engineering*, ASCE, 70(6), 56-59.
- Górny A. (2006). Essential requirements in ergonomics standards harmonized with the European Parliament and the Council Directive 2006/42/EC, In: L.M. Pacholski, J.S. Marcinkowski, W.M. Horst (Eds.), Proceedings of the XXII International Seminar of Ergonomics Teachers (pp. 37 – 47). Poznan: Poznan University of Technology.
- Mrugalska, B. (2013). Design and Quality Control of Products Robust to Model Uncertainty and Disturbances, In: Winth, K., (Ed.) *Robust Manufacturing Control, Lecture Notes in Production Engineering* (pp. 495-505). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

- 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). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 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.
- Ridley J., Pearce, D. (2006). *Safety with Machinery* (2nd ed.). Oxford: Elsevier, Butterworth-Heinemann.
- Singh, G.K., Kazzaz, A.S. (2003). Induction Machine Drive Condition Monitoring and Diagnostic Research - a Survey. *Electric Power Systems Research*, 64, 2, 145-158.
- Sprawozdanie GIP z działalności PIP w 2008 r.* (2008). Retrieved September 10, 2012, from http://www.pip.gov.pl/html/pl/sprawozd/08/spraw_08.htm.
- Sprawozdanie Głównego Inspektora Pracy z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2010 r.* (2011). Warszawa.

Impact assessment of environmental disturbances on robust product design in industrial setting

Beata Mrugalska

Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

Contemporarily, as demand for highly accurate components or products has increased, not only the application of mathematical models and optimization techniques is often required but also knowledge about disturbances appearing in manufacturing and operation processes. In this paper the attention is particularly paid to environmental disturbances. They are regarded as factors negatively affecting manufacturing and operation of products that occur over a period of time and cause undesirable changes. Moreover, they can result from natural causes or derive from the activities of humans. As they define conditions under which the product must be operated and dictate the performance of the product characteristics their initial recognition is desirable in the stage of product design. Such knowledge applied to robust design provides data about the assumed working conditions in advance. However, in industrial environments the observed level of disturbances and its comparison to legal acts is often ambiguous as this issue was ignored for many years. For this aim, an analysis of data concerning working conditions in the European Union countries was done. On the basis of it, the major environmental disturbances were identified in industrial setting.

KEYWORDS: environmental disturbances, robust product design, working conditions

1. INTRODUCTION

In today's economy manufacturers, seeking to remain competitive in the market, need to keep up with new technology. They have to rely on their manufacturing engineers to be able to set up manufacturing processes for new products quickly and effectively. In order to achieve this goal it is not enough to typically adjust parameters according to the instructions in the tool catalogues and/or handbooks to achieve the assumed product quality (Saffar et al., 2009). Moreover, it is not sufficient to select parameters for worst-case condition scenarios, in order to avoid machine failures (Qin & Park, 2005). It is obvious that such approaches significantly limit the productivity and accuracy of the manufacturing process. To solve such problems mathematical models and optimization techniques are more and more often applied (Vuchkov, & Boyadjieva, 2002). They are based on the choice of a parametric model structure, which aims to select the optimal values of parameters of the model which reflects expected characteristics or product traits (Mrugalska & Kawecka-Endler, 2012). The obtained model is used as a pattern during the manufacturing and therefore, the quality of the manufactured product relies on a model quality. Unfortunately, in most of the product design methods an influence of disturbances affecting the manufacturing process and the product in its exploitation is not taken into account (Mrugalska, 2013). In this paper a particular attention is paid to disturbances, in particularly environmental disturbances, and their impact in industrial setting.

Environmental disturbances are regarded as factors negatively affecting manufacturing and exploitation of products which occur over a period of time and cause undesirable changes. They can result from natural causes or derive from the activities of humans. As they define conditions under which the product must be operated and dictate the performance of the product characteristics (Sutherland et al., 1988) their initial recognition is desirable in the stage of product design as it is depicted on Figure 1.

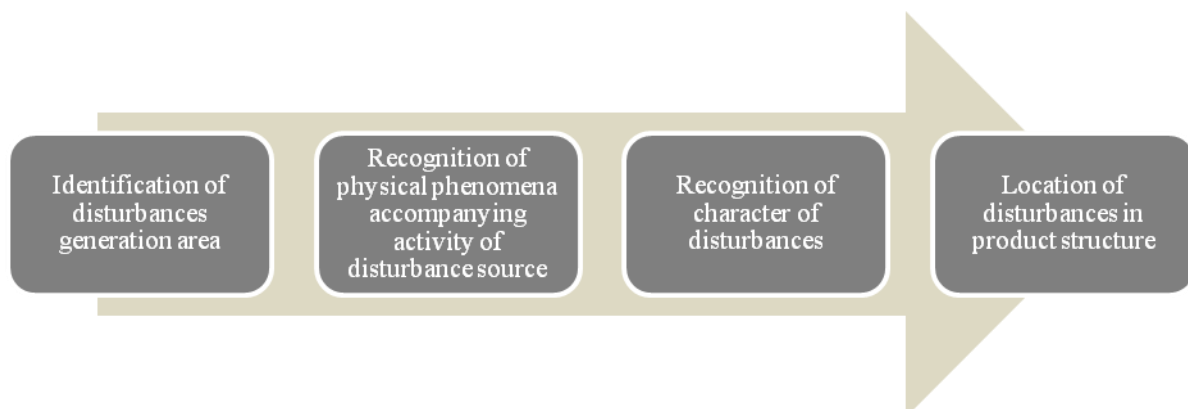


Figure 1 - Environmental disturbances in product design (Adopted from (Winiarski, 2000))

The disturbances are recognized as “major limiters to next generation manufacturing performance” (Teague et al, 2010) and thus, it is advisable to apply some strategies to improve product robustness to environmental disturbances:

- decouple which means to break all ways which can distribute any disturbance (e.g. protect heat transfer),

- desensitize which is defined as design for minimized response to disturbances (e.g. choose low thermal expansion materials to reduce thermal induced drift),
- control local environment (e.g. temperature controlled rooms (Teague et al., 2010; Winiarski, 2000)).

However, to facilitate the problem not only technical knowledge but ergonomic one is required. The ergonomic aspects of environmental disturbances can be discussed on the basis of working conditions data in reference to regulations and standards as the products/machines and workers often maintain in the same environment.

2. MATERIALS AND METHOD

The purpose of this study was to determine the most popular environmental disturbances appearing in the manufacturing and exploitation of products as this knowledge applied to robust design provides data about the assumed working conditions in advance. In practice the level of disturbances observed in industrial environments and standards concerning industrial environment is often ambiguous. In some environments this issue was ignored for many years – there are many disturbances that do not comply with standard industrial environment requirements (Kałuski et al., 2012). For this aim, two primary activities were undertaken: a review of the literature and an analysis of data about working conditions in the European Union countries. On the basis of statistical data, the major environmental disturbances were identified and the comparison of data derived from chosen EU states was done.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In order to assess the impact of particular environmental disturbances occurring in manufacturing and exploitation the data retrieved from the 5th European Working Conditions Survey was analyzed (Figure 2).

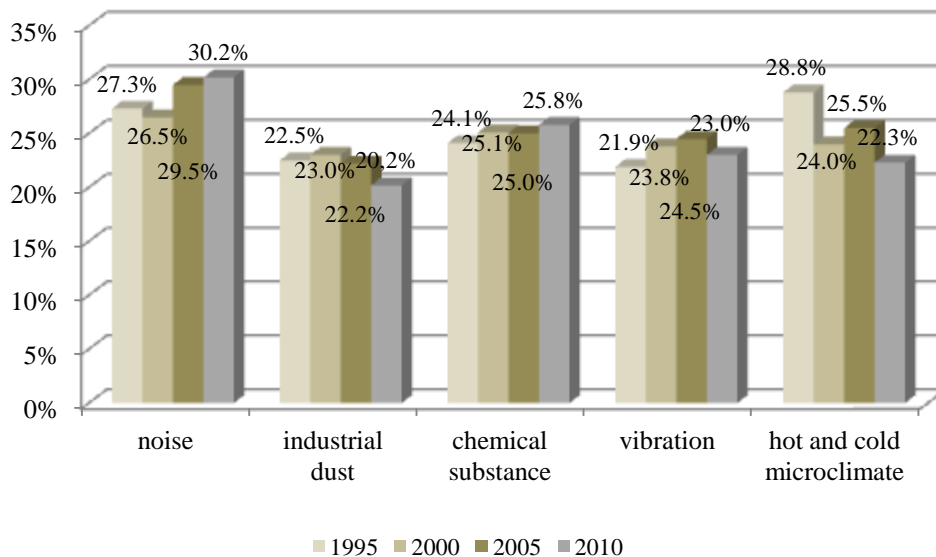


Figure 2 - Environmental disturbances in industrial sector (Adapted from (5th European Working..., 2012))

As it can be noticed on Figure 2, five main groups of environmental disturbances can be differentiated in the industrial sector. They concern noise, chemical substance, vibration, hot and cold microclimate and also industrial dust. The percentage value of the first two increases within the accession of new EU member states, whereas the next three factors seem to be decreasing. In its further investigation the attention was paid to a particular factor and its distribution in chosen countries. It allowed to indicate the overall influence of legal regulations and standards in EU members on the level of disturbances in the work environment.

4. CONCLUSIONS

Nowadays, in demand for various industries highly accurate components or products are highly required. In order to provide them, not only the application of mathematical models and optimization techniques is often done but also knowledge about disturbances appearing in the manufacturing and exploitation process should be taken into account. In this paper the attention is paid to the environmental disturbances which should be considered on the stage of product design. Therefore, the most popular environmental disturbances, occurring in the work environment of the EU states in the industrial sector, were identified and analyzed.

5. REFERENCES

- 5th European Working Conditions Survey (2012). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
 Kałuski, M., Michalak, M., Pietranik, M., Skrzypek, K. & Szafrńska M. (2012). Disturbances in Industrial Power Networks. *Przegląd Elektrotechniczny* (Electrical Review), 88(9b), 298-300.

- Mrugalska, B. (2013). Design and Quality Control of Products Robust to Model Uncertainty and Disturbances, In: Winth, K., (Ed.) *Robust Manufacturing Control, Lecture Notes in Production Engineering* (pp.495-505). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 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.
- Qin, Y., Park, S.S. (2005). Robust adaptive control of machining operations. In: Gu, J; Liu, PX (eds.) *Conference Proceedings of IEEE International Conference on Mechatronics Automation* (pp. 975-979). Niagara Falls.
- Saffar, R.J., Razfar, M.R., Salimi A.H. & Khani MM. (2009). Optimization of Machining Parameters to Minimize Tool Deflection in the End Milling Operation Using Genetic Algorithm. *World Applied Sciences Journal*, 6(1), 64-69.
- Sutherland, J.W., Ferreira, P.M., DeVor, R.E. & Kapoor, S.G. (1988). An Integrated Approach to Machine Tool System Analysis, Design and Control. Proceedings of 3rd Int. Conf. on Comp.-Aid. Prod. Engr. 429- 445.
- Teague, C., Evans C. & Swyt D. (2010). *Patterns for Precision Instrument Design*. Retrieved October 8, 2012, from: <http://www.aspe.net/publications/Newsletters/SeptNewsletter.html>.
- Winiarski Z. (2000). Limitation of Thermal Disturbances in Machine Tool Behaviour. Proceedings of Ecole Centrale Nantes on CD-room, *II International Seminar on Improving Machine Tool Performance*, Nantes – La Baule.
- Vuchkov, I. N., Boyadjieva, L. N. (2002). *Quality improvement with design of experiments: A response surface approach*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Iniciando um processo de implantação de segurança comportamental: avaliando a cultura e o clima de segurança

Starting a process of behavioural safety implementation: Assessing culture and safety climate

Luciano Nadolny

Serviço Social da Indústria do Paraná, Brazil

ABSTRACT

This paper presents data raised through a practical research taken in course to gather information on how the employees of a big company in the state of Paraná perceived the aspects related to safety environment and safety culture. Both tools for collecting quantitative (research on safety environment) and qualitative data (focal groups) were used. It was elaborated a form containing seven evaluation factors (trainings, leadership participation, safe behavior, security organization, the company's encouragement to participate on safety actions, work organization and job satisfaction), totalizing forty-eight affirmative questions. Three focal groups were organized together with the factory's leaderships, in a total of twenty-seven people. The results were presented at a group discussion with the company's professionals in order to define the most critical and urgent measures to be taken. Some improvement suggestions and a plan of action with priority definitions (urgent, critical and of attention) for each one of the risen points were then presented. Some of the points in need of intervention were: training for the leaderships to improve the teams' management, training at the work stations on dangers and risks to health and security, definition of roles and responsibilities and elimination of risk factors.

KEYWORDS: safety culture, safety environment, risk perception, behavioral safety

1. INTRODUÇÃO

Quando falamos em valores no processo de segurança do trabalho, sabemos que cada empresa, independente do ramo de atividade, tem seu próprio jeito de agir, de reconhecer e valorizar certas atitudes e padrões de comportamento, o que podemos caracterizar como sua cultura de segurança. E quando falamos sobre como os funcionários da empresa percebem estes fatores, estamos falando do clima de segurança. Por isso, antes de iniciar um trabalho de implantação de segurança comportamental é de extrema importância avaliar estes fatores para conhecer o clima e a cultura de segurança de uma empresa. Os fatores que são valorizados e respeitados, a maneira como os trabalhadores percebem e manifestam suas atitudes frente a quesitos de segurança do trabalho dão dicas de quais são os valores que a empresa valoriza e prioriza. Este trabalho apresenta dados levantados por meio de uma pesquisa prática para buscar informações sobre como funcionários de uma empresa de grande porte no estado do Paraná percebiam os aspectos relacionados ao clima e a cultura de segurança, utilizando ferramentas para coleta de dados quantitativos e qualitativos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa disponibilizava alguns treinamentos na área de segurança para seus funcionários, iniciando com um treinamento de introdução à segurança, percepção de riscos, formação de Brigada de Emergência, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Mas mesmo com estes procedimentos, achava que os indicadores da área não eram satisfatórios e o número de acidentes mantinham-se em um patamar elevado. Este foi um dos motivos que motivaram a empresa a procurar um processo de implantação de segurança comportamental.

De acordo com os dados coletados junto à empresa, a grande maioria dos funcionários possuía mais de onze anos de educação (93%), o que facilitaria o entendimento das questões de uma pesquisa.

Em conjunto com a área de Segurança e Saúde da empresa, foi elaborado um formulário com sete fatores de avaliação (treinamentos com oito perguntas, liderança com quinze perguntas, comportamento seguro com treze perguntas, organização da segurança com seis perguntas, incentivo por parte da empresa com quatro perguntas, organização do trabalho com quatro perguntas e satisfação com o trabalho com duas perguntas) totalizando quarenta e oito questões afirmativas, com opção para escolher a resposta que melhor tivesse relação com a sua percepção do tema: sempre, quase sempre, raramente, nunca ou não tenho opinião. A pergunta quarenta e nove ficou com a opção para o trabalhador escrever sua sugestão para melhoria da segurança da empresa. Utilizou-se os conceitos de comportamento seguro formulados por Bley (2006), sugestões de perguntas em pesquisas de clima organizacional encontrados em Luz (2003), as considerações de Wilde (2005) sobre percepção de risco e variáveis usadas por Oliveira (2007) em sua tese de mestrado para pesquisa de clima de segurança. Foram aplicados questionários para 818 trabalhadores.

Os dados coletados ajudaram a identificar os aspectos comportamentais e do ambiente organizacional da empresa, apontando as áreas e as variáveis que contribuem para as doenças, incidentes e acidentes. Também foram coletados dados qualitativos junto ao setor de RH (absenteísmo, turnover, indicadores de treinamento), entrevista com supervisores, gerentes de linha e membros da CIPA, com o objetivo de identificar fatores que poderiam interferir em uma política de prevenção.

Em seguida houve a digitação das respostas e validação do banco de dados, processamento estatístico, a confecção dos relatórios, criando tabelas e banco de dados para consulta. Após a coleta de dados, obtivemos 818 respondentes válidos, de um total de 1243 possíveis respondentes (comparado com relatório emitido pela empresa).

Para identificar o nível de satisfação ou insatisfação para cada questão, foram agrupadas as respostas SEMPRE e QUASE SEMPRE como indicador que o funcionário está SATISFEITO com a situação perguntada e INSATISFEITO com as respostas NUNCA e RARAMENTE.

Após esta etapa, buscou-se identificar o Índice Geral de Satisfação com a Segurança. Para chegar a este índice, foi calculado primeiro o índice de satisfação de cada um dos sete fatores acima e em seguida a média de satisfação dos mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados quantitativos, observam-se na tabela 1 os resultados obtidos na tabulação dos resultados. Todos os fatores agrupados tiveram resultados satisfatórios, sendo o menor nível de satisfação em 71% para o assuntos relacionados a organização do trabalho.

Mas quando parte-se para a análise das respostas isoladamente, como pode-se observar na tabela 2, nota-se que muitas questões não atingiram o índice de 70% de satisfação, merecendo uma maior atenção. Optou-se por este percentual, seguindo recomendação de Luz (2003).

Tabela 1 – Lista de satisfação com os fatores avaliados.

Fatores	Resultado
Treinamentos	84%
Liderança	77%
Comportamento seguro	82%
Organização da Segurança	83%
Incentivo por parte da empresa	81%
Organização do trabalho	71%
Satisfação com o trabalho	85%
Índice Geral de Satisfação com a Segurança	80%

Foram coletadas informações em três grupos focais, que tinham como objetivo ouvir dos funcionários em cargos de liderança (cargos como líderes, coordenadores, engenheiros, responsáveis pelos programas de qualidade e 5 Ss, entre outros) como os mesmos viam e percebiam o funcionamento das variáveis que poderiam impactar na área de segurança.

Tabela 2 – Lista de perguntas com nível de satisfação abaixo de 70%.

Perguntas	Resultado
Os funcionários da empresa têm oportunidade de dizer aos seus superiores imediatos (operador/líder /supervisor) o que eles pensam da empresa e do seu trabalho.	58%
O meu superior (operador/líder /supervisor) imediato não impõe pressão excessiva sobre o meu ritmo de trabalho.	58%
Recebo o reconhecimento devido quando realizo um trabalho seguro.	48%
Os meus colegas de setor procuram formas de melhorar a segurança do trabalho.	64%
A temperatura e ventilação no meu local de trabalho são adequados.	58%
As instalações sanitárias no meu setor são limpas e higiênicas.	68%
O controle do barulho em meu setor é adequado.	69%

Analisando os resultados apresentados na tabela 2, juntamente com as sugestões dadas pelos trabalhadores na questão 49 e análise dos grupos focais e dados coletados junto à empresa, quesitos que mais chamaram a atenção foram a dificuldade que as lideranças demonstravam em fazer a gestão das equipes, o desconhecimento dos riscos e perigos que os trabalhadores estavam expostos, não compartilhamento de ações de sucesso dentro da empresa, a baixa participação dos colegas nas ações de prevenção de acidentes e a evidência de que a segurança do trabalho não era um valor compartilhado dentro da empresa.

Após todo este processamento das informações, foi apresentado à empresa um relatório com as informações processadas e tabuladas e com sugestões de melhoria em um plano de ação, onde as principais recomendações foram: desenvolver uma política de consequências (positivas e negativas) em toda a empresa e em todos os níveis; redefinir o papel e atribuições dos operadores e responsáveis por equipes de trabalho; implantar um programa de comportamento e trabalho seguro nas unidades; incrementar e unificar os treinamentos de segurança e inseri-los em uma política de desenvolvimento da empresa; desenvolver e capacitar os operadores e líderes para fazer a gestão das suas equipes; implementar uma cultura prevencionista em todos os níveis da organização, com necessidade de participação da média gerência.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos serviram para discussão em conjunto com os profissionais da empresa para definição das ações mais críticas e emergenciais que deveriam ser tomadas. Foram apresentados sugestões de melhoria e um plano de ação

para cada uma dos pontos levantados, como treinamento das lideranças, treinamentos nos postos de trabalho sobre perigos e riscos à segurança e saúde, definição de papéis, eliminação de fatores de riscos, entre outros. A empresa está analisando os dados e definindo suas prioridades.

5. REFERÊNCIAS

- BLEY, J. Z. (2006). Comportamento Seguro: a psicologia da segurança no trabalho e a educação para a prevenção de doenças e acidentes de trabalho. Curitiba: Editora Sol.
- LUZ, R. (2003). Gestão do Clima Organizacional. 1ª Ed, Rio de Janeiro, Qualitymark.
- OLIVEIRA, M. J. S. (2007). Os comportamentos de segurança: o contributo da experiência de acidentes de trabalho e do clima de segurança. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social e Organizacional) – Departamento de Psicologia Social e das Organizações, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa.
- WILDE, G. J. S. (2005), O limite aceitável do risco: uma nova psicologia sobre segurança e saúde: o que funciona? O que não funciona? E por quê?; tradução de Reiner Johannes Antonius Rozestraten. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Thermal environment as a management tool in high-rise building

Hélio Albuquerque Neto¹; J. Santos Baptista¹; Béda Barkokébas Júnior²

¹ PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² University of Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

The construction industry is a growing sector in countries that are prosperous in economic development, leading to the new studies that drive this sector. Thus, it appears that the buildings have a great relationship with thermal environment, due to their constant exposure to those factors. This can influence the productivity of workers, compromising the execution of construction. This paper aims at investigating the influence of the thermal environment in building at elevated heights, establishing a relationship with productivity. For that, was done a systematic bibliographic research in more than 30 electronic sites of scientific papers with international scope, seeking to establish the state of the art starting from the papers published in the last ten years. The definition of portals to search was based on the list included in the Metalib for Exlibris. It appears that there is a relationship between the subjects studied, although most of the survey does not include all the issues, which shows that future works to be performed in this area tend to bring great contribution in the academic community.

KEYWORDS: thermal environment, construction industry, productivity

1. INTRODUCTION

The current scientific and technological advances have enabled more efficient procedures in the development of several working activities, together with increasingly efficient equipment. The junction of these features allowed for a greater control of internal and external factors that influence the working activities. On the other hand, some sectors remain oblivious to environmental factors. An example is the construction industry and, more specifically the building branch. In this sense, thermal environment is an external factor for the conditioning of the development of any works and its field of influence embraces directly the way the workers perform their tasks. This line of work proceeds with productivity that may be increased or reduced according to the environment which the worker is subjected to. Furthermore, it is necessary to investigate whether the work performed at different height levels affects productivity, since this is one of the environmental variables. From this, there is a need to know the effects that thermal environment can cause in humans, seeking to minimize their reflections on their health and work, thus improving productivity and contributing to a more effective methods in the process of building.

Therefore, this paper seeks to reconcile the topic of thermal environment with the construction of buildings in height, and its productivity.

2. MATERIALS AND METHODS

Our research, covering at least two of the above mentioned areas, will focus on papers from journals and databases published over the last ten years. At the same time we also will keep in mind the state of the art (during the same period) about these themes. By doing so, we will be able to find concepts, models, rules and cases in which the addressed topics - thermal environment, buildings and productivity – are included. For this purpose, more than 30 electronic sites of scientific papers with international scope disclosure were surveyed. The definition of portals to search was based on the list included in the Metalib Exlibris (Metalib, 2012). The portals surveyed are shown in Table 1.

Table 1 – Sites where the surveys were conducted.

Type	Name
Database	CiteSeerX, Compendex, Current Contents, Energy Citations Database, Inspec, PubMed, SCOPUS, Research and Innovate Technology Administration, Web of Science e Zentralblatt MATH
Scholarly journals	ACS Journals, Annual Reviews, ASME Digital Library, Cambridge Journals, ASCE, DOAJ, Emerald, Highwire Press, IEEE Xplore, Taylor and Francis, Ingenta, IOPscience, MetaPress, Oxford Journals, SAGE, SciELO, ScienceDirect, Scitation, Springerlink, Wiley Online Library

In order to find papers related to the topic under observation four key words and concepts were chosen, namely: "thermal environment", "building", "construction" and "model". For the accomplishment of additional screening for the work under way, combinations of keywords using the logical operator "AND" were made. When it was not possible to screen through the abstract, the job title was also used. The combinations performed are shown in Table 2.

Table 2– Procedures to the surveys realization.

Survey Number	Keyword	Number of publications founds
1	“thermal environment” “building”	1510
2	“thermal environment” “construction”	304
3	“thermal environment” “construction” “model”	135

Based on these findings, we started reading the publications to confirm which of them might be relevant for the research in progress. The method used for the acceptance/exclusion of the work was: the suitability for research purposes, theoretical framework demonstrating scientific reliability; explicit methodological procedures used; crisscrossing and development of the analysis of the results of the keywords used. The work selected for the preparation of this research contemplated all these parameters.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The ever growing vertical integration of buildings is a worldwide trend, mainly in big cities due to the gradual increase in concentration of people in the same geographical space. According to Silva, Nascimento, & Bitoun (2009), for the cities to continue to grow, the availability of land is essential, although what happens in big cities is a decrease of free spaces for new housing construction, which drives the trend to vertical integration. In this context, thermal environment emerges as a relevant factor in defining the housing project because it has a direct influence on the comfort of the people who may live or work there. In compliance with this reality, many papers have been published with the focus on the analysis of thermal environment inside the buildings, such as the study of thermal comfort in dwellings in general (Wang, 2006), the study of buildings without any air conditioning system (Ji, Lou, Dai, Wang, & Liu, 2006), the sensation of comfort in offices (Bluyssen, Aries, & Van Dommelen, 2011), thermal comfort inside the houses in hot, humid, cold or rainy seasons (Peng, 2010), among others. On the other hand, there are few studies that focus on the thermal environment during building construction as well as its relation to the workers` comfort and productivity, arising from changes in working conditions. Among these few examples, we can refer to the studies of Mohamed & Srinavin (2002), which relate the productivity of construction workers with thermal environment via thermal comfort, an index which aggregates a set of climatic conditions and parameters of clothing. Lopes (2007), in turn, sought to diagnose the conditions of thermal comfort the construction workers were exposed to over the following stages of construction: construction of foundations and concrete structure, execution of the masonry and installation of technical networks, and other facilities and finishing in general.

From the above mentioned scientific research, papers that measure the influence of the thermal environment on the workers` productivity in terms of high-rise building was not found. However, there are evidences that productivity changes with thermal environment and the latter varies with height. In this context, it is considered that the possibility of adding the variable “height” brings measurable benefits to the identification of the relevance of thermal environment and altitude in workers` productivity, allowing in parallel, the improvement of working conditions.

4. CONCLUSIONS

One of the factors with a direct effect on productivity is thermal environment. A possible cause for the decrease in productivity is high temperature, as demonstrated in many studies by Seppanen, Fisk, & Faulkner (2004), which showed a mean decrease of 2% in the performance of work for each degree Celsius when temperature exceeds 25°C. Furthermore, temperature and humidity also vary with altitude. When a high-rise building is under construction, the combination of these two factors may be crucial to optimize both working conditions and productivity. Consequently, there is a great influence both on the timeline of construction and the profitability of the enterprises, which is essential to any building. By studying the relationship between thermal comfort and productivity at different height levels in buildings, we can provide information that enables a more effective planning of activities in the work. This will lead to a rise of workers` productivity, contributing to their comfort and, at the same time, optimizing the construction process. This will help to achieve the stipulated timelines and to avoid additional costs by delays in the completion of the projects.

5. REFERENCES

- Bluyssen, P. M., Aries, M. & Van Dommelen, P. (2011). Comfort of workers in office buildings: The European HOPE project. *Building and Environment*, 46, 280–288.
- Ji, X. L., Lou, W. Z., Dai, Z. Z., Wang, B. G. & Liu, S. Y. (2006). Predicting thermal comfort in Shanghai’s non-air-conditioned buildings. *Building research & information*, 34, (5), 507–514.
- Lopes, R. F. (2007). *Condições de conforto térmico na construção de edifícios*. Dissertation (Master) Porto/PT, University of Porto.
- Mohamed, S. & Srinavin, K. (2002). Thermal environment effects on construction workers' productivity. *Work Study*, v. 51, p. 297–302.
- Peng, C. (2010). Survey of thermal comfort in residential buildings under natural conditions in hot humid and cold wet seasons in Nanjing. *Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China*, year 4, v. 4, 503–511.
- Seppanen, O., Fisk, W. J. & Faulkner, D. (2004). Control of temperature for health and productivity in offices. *Lawrence Berkeley National Laboratory*, University of California.

- Wang, Z. (2006). A field study of the thermal comfort in residential buildings in Harbin. *Building and Environment*, 41, 1034–1039.
- Silva, L. H., Nascimento, M. L. & Bitoun, J. (2009). A verticalização no Recife: uma análise do bairro do Prado. In: *Anais del Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Montevideo.

Conceptualizing workers safety maturity

Hernãni Veloso Neto

Institute of Sociology, University of Porto, Portugal

ABSTRACT

In this paper will be carried out a conceptual and empirical exploration of the workers safety maturity. The effectiveness of occupational safety and health is not achieved only with the establishment of a regulatory framework. If the different social agents that constitute the organizational context not transposed into their daily practice a set of values, attitudes and behaviours that underlie this normativity, hardly organizations will be able to build a capable management system and a sustained organizational safety culture. The workers ability to incorporate active safety principles into their way of thinking, feeling and acting reflects the safety maturity level that they reveal. This maturity level is conceptualized from the degree of consciousness, pride and commitment to the safety values and practices. These three elements contribute directly to determine in what extent workers internalize safety and transpose that to the manifest behaviours reported. The empirical operationalization of these precepts was conducted by the use of a survey that integrates psychometric scales. The instrument construction process and its use in organizational context will be explored in the paper, by using a case study conducted in a metalworking company of the District of Porto, Portugal.

KEYWORDS: safety maturity, safety values and practices, organizational safety culture

1. INTRODUCTION

The effectiveness of occupational safety and health (OSH) is not achieved only with the establishment of a regulatory framework. If the different social agents that constitute the organizational context not transposed into their daily practice a set of values, attitudes and behaviours that underlie this normativity, hardly organizations will be able to build a capable management system and a sustained organizational safety culture.

The workers ability to incorporate active safety principles into their way of thinking, feeling and acting reflects the safety maturity level that they reveal. In this paper will be carried out a conceptual and empirical exploration of the workers safety maturity. The maturity level is viewed from the degree of consciousness, pride and commitment to the safety values and practices (Neto, 2011). These three elements contribute directly to determine in what extent workers internalize safety and transpose that to the manifest behaviours reported (idem). The empirical operationalization of these precepts was conducted by the use of a survey that integrates psychometric scales. The instrument construction process and its use in organizational context will be explored in section two. In section three are analysed the data obtained from a case study conducted in a metalworking company of the District of Porto. Finally, in section four is made a summary of the main lessons retrieved from the case study and the other empirical tests conducted with the proposed conceptualization.

2. MATERIALS AND METHOD

The safety maturity concept appears with the adaptation of Humphrey's Capability Maturity Model developed in the 1980s to improve software development processes in organizations (Nissanke and Flynn, 2002). Humphrey identified five maturity levels, each of one representing an increase of competence in treatment of software development tasks (idem). This model was successfully adapted to different domains such as project management, human resource management, OSH or services and infrastructure quality (Fleming, 2001). The adaptation to OSH was made for two dimensions: (i) organizations safety culture maturity level (examples: Westrum, 1993; Hudson, 2001; Fleming, 2001), (ii) organizations safety management processes maturity level [e.g., Safety Maturity Model developed by Nissanke and Flynn (2002)]. With this work we intend to explore a third way, workers safety maturity. In practice, we tried to implement the principles defended by the authors referred to the sphere of workers safety values, attitudes and behaviours, incorporating the specificities that this analytical dimension requires.

The evaluation of this kind of maturity level has to be determined to what extent safety was internalized into workers conscience and in their predispositions for not adopting risk behaviours (Neto, 2011). The assessment of these degrees of internalization and behavioural propensity were evaluated by using psychometric scales from a survey developed to apply in organizational contexts. These scales were adapted from the Organisational and Safety Climate Inventory proposed by Silva, Batista and Lima (2004) and from the Perceived Risk Inventory proposed by Rundmo (2000).

The application of the survey and the data treatment made with the statistical software SPSS allow, through the use of Principal Component Analysis, the calculation of a safety maturity factorial component. The results assumed by the Kaiser-Meyer-Olkin test ($KMO = 0,826$) and Bartlett Test ($QQ = 1.022,7$; $FD = 153$; $p < 0,001$) showed that factorial procedure have quality and is valid. The component integrates 18 items distributed by two factorial indexes, one related to the safety internalization and other concerning to manifest risk behaviours. The indexes internal consistency was tested through the Reliability Analysis. The values assumed by the Cronbach's Alpha confirmed the validity of the conceptualization made. The first index reveal a very good internal consistency ($\alpha = 0,927$) and the second a good internal consistency ($\alpha = 0,848$).

Several organizational studies have been performed where was applied this approach. The case mobilized to this text refers to a metal products industry headquartered in the North of Portugal. To ensure the company anonymity, we will

use the fictitious name of Stigma. The company had 341 workers in 2009 (December 31). This was the survey reference universe, since the field work took place in 2010. The survey was distributed to all workers (self-report instrument), having been validated 130 surveys, representing a response rate of 37.9%.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Stigma is a metalworking industry founded in 1971. Over forty years of history registered a significant development. The analysis of the company's strategic documents and other elements gathered helped to confirm that OSH is an important dimension of organizational daily life. Nowadays, Stigma has an integrated quality, environment and safety management and internal services of hygiene, safety and health at work. The level of work accidents is statistically controlled and is below the sector standard.

The application of the survey confirmed the validity of the analytical dimensions conceptualized. It was validated either the workers safety maturity factorial component, whether the two factorial indexes that comprise the component. I.e., based on the level of significance associated with the Bartlett test and on the value assumed by the Kaiser-Meyer-Olkin test it was verified the factorial component quality. The proportion of variance explained by the indexes was 60.8%. The safety internalization index explains about 36.8% of the component overall variance (eigenvalue = 6.626) and has a very good internal consistency. The manifest risk behaviours index explains about 24% of the component overall variance (eigenvalue = 4.316) and has a good internal consistency.

The data analysis shows that the index relating to the cultural and normative interiorization of OSH precepts revealed a generally positive result; even if about 30% of the workers surveyed did not use safety equipment when they knew that were not being observed and about 20% did not face safety as their personal responsibility. From the total of ten items that composes the index it is noteworthy that the majority of respondents claimed that the company staff followed carefully written safety procedures (59.3%). With the workers education level increasing tended to decrease the compliance degree with the fulfilment of safety requirements ($r = -, 280, n = 120, p = .002$). That is, the more educated had a more negative view on the fulfilment of safety procedures in Stigma. Regarding to age, the association was positive ($r = 190, n = 113, p = .044$). With the respondents age increasing there was a tendency to increase the degree of agreement, revealing that older workers were who claimed more the fulfilment of safety requirements.

The index relating to the risk behaviours reflected the extent to which safety internalization manifested in workers attitudes towards a range of situations enhancer of exposure to occupational risk. In general, the index revealed a positive set of predispositions to adopt safety behaviours. However, it was identified some disturbing data: about 25% of respondents claimed that when there had a lot of work was not possible to follow safety rules, about 35% indicated that it was necessary to take some risk to finish the job faster, and about 31% stated that their work would not be done if they were always worry about safety. From the total of eight items of this index, it is noteworthy that the majority of respondents disagreed that it was necessary to take some risk to finish the job faster (64.5%). Crossing this statement with variables such as education level and seniority, was possible to note that: (i) when education level increase tended to decrease the level of agreement with the need to take risks to accomplish the job quickly ($r = -, 299; n = 118, p = .001$); (ii) there was a tendency to increase the level of agreement with the need to sometimes take risks to complete the job quickly as seniority increase ($r = ., 169, n = 106, p = .082$). That is, it was verified that were the workers with less education and with more seniority who were less committed to safety behaviours.

4. CONCLUSIONS

The operationalization of the workers behavioural safety maturity concept proved to be a valid bet. The psychometric scales constructed besides providing relevant information about how safety were viewed by the respondents from a differentiated set of parameters also favour an integrated reading, allowing an assessment of the data collected through a safety maturity levels grid as proposed by Fleming (2001) or Nissanke and Flynn (2002).

This logic has been successfully applied in organizational studies performed. The case presented in this paper aims precisely to highlight this situation. As a summary of the results obtained, it can be stand out, in terms of safety internalization, that were the oldest workers and the workers with more seniority in the company who were more proud and conscious of their role in safety. However, it was also that set of workers that revealed a lower rate of compliance with the safety requirements. Overall, the majority of respondents showed a positive level of awareness and commitment to OSH.

Regarding to the potential risk behaviours it was evidenced that workers with less education and those with greater seniority in the company were those that had a higher volume of attitudes conducive to such comportment.

An analysis of these elements based upon the grids of Fleming (2001) and Nissanke and Flynn (2002), it was concluded that Stigma both in terms of developing a safety culture and a safety process management would stand at an intermediate level, characterized by an investment in the involvement of all workers and a growing corporate commitment in promoting OSH.

5. REFERENCES

- Fleming, M. (2001). *Safety culture maturity model*. Offshore Technology Report 2000/049. Retrieved September 2, 2012, from <http://www.hse.uk>.
- Hudson, P. (2001). Aviation safety culture. *Safeskiés*, 1, 23.
- Neto, H. V. (2011). Maturidade de segurança na indústria de metalomecânica: dados de um estudo de caso. *Revista Segurança Comportamental*, N.º 4, 12-15.

- Nissanke, N. & Flynn, V. (2002). Maturity Levels of Safety Management Infrastructures. Retrieved September 2, 2012, from <http://www.cse.dmu.ac.uk/COMPSAC/wimpe/secretpath/scratch/papers/paper.158.pdf>.
- Rundmo, T. (2000). Safety climate, attitudes and risk perception in Norsk Hydro. *Safety Science*, 34, 47-59.
- Silva, S., Lima, L. & Baptista, C. (2004). OSCI: an Organisational and Safety Climate Inventory. *Safety Science*, 42, 205-220.
- Westrum, R. (1993). Cultures with requisite imagination. In Wise, J.A., Hopkin, V.D. & Stager, P. (Eds.), *Verification and Validation of Complex Systems: Human Factors Issues*. New York: Springer-Verlag.

A Importância das Listas de Verificação nos Métodos de Avaliação de Riscos

The Importance of Checklists in Risk Assessment Methods

Miguel Corticeiro Neves¹

¹ ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT

Nowadays, we have a wide range of Risk Assessment methodologies, which have different characteristics, without, however, leaving aside the purpose of their existence: hazards identification, valuation (assessment) and risk control measures. The relative subjectivity of some methods of risk assessment can be considerably reduced if used checklists while implementing the method itself and not independently. The direct result of the checklist is used when calculating the level of deficiency in methods that use this parameter to establish the level of probability. So, as the level of deficiency is calculated using a practical tool, not just for a intuitive value, the method is more realistic and objective, reflecting better the risks to which workers are subjected in their workplace. This use of checklists can be best achieved in risk assessment methods which have as one of variables the level of deficiency. However, their use may be made with respect to other methods that do not follow these assumptions.

KEYWORDS: Checklist, Risk Assessment, Deficiency Level

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia, dispõe-se de um leque alargado de metodologias de Avaliação de Risco, as quais possuem diferentes características, sem, no entanto, descurem a finalidade da sua existência: identificação de perigos, valoração (avaliação) dos riscos e execução de medidas de controlo.

Uma avaliação de riscos traduz-se numa análise da importância dos riscos que são identificados, na área de trabalho em que foram detectados, para, em seguida, serem avaliados com o objetivo de se hierarquizarem as ações de controlo, a fim de se poder tomar as decisões consideradas correctas para a eliminação dos riscos ou, no mínimo, o estabelecimento dos mesmos em níveis considerados previamente como sendo aceitáveis. A valoração dos riscos está relacionada com a necessidade de criar prioridades para os processos de decisão/acção, em função dos níveis de perigo ou de risco encontrados. Esta valoração consiste em comparar o valor obtido da análise do risco com um valor padrão de risco aceitável. Consequentemente, hierarquiza-se de modo racional a prioridade de eliminação ou correcção dos riscos.

O cálculo do risco, no sentido de o valorizar (dando-lhe uma medida objectiva), pode ser um precioso auxiliar no processo de atribuir prioridades na alocação de recursos para gestão de risco. Embora o processo de cálculo do risco possa dar a entender que a identificação e avaliação de riscos é um processo objectivo, a gestão de risco, mesmo com o uso de fórmulas matemáticas, é um processo subjectivo com base no julgamento humano. Por detrás de qualquer Avaliação de Riscos está sempre o Homem, pelo que, por muito objectivo que seja o método utilizado, contém sempre um certo grau de subjectividade inerente à própria condição humana. Assim, importa ver até que ponto se poderá minimizar esta subjectividade, recorrendo, por exemplo, à utilização de listas de verificação, pelo que será utilizado um método de avaliação de riscos de aplicação geral que permita a aplicação de listas de verificação criadas especificamente pelo utilizador para cada caso concreto de actividade/tarefa no processo de avaliação de riscos.

2. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

De entre os diversos métodos disponíveis existem alguns, tal como o MARAT (Método de Avaliação de Riscos de Acidentes de Trabalho), por exemplo, que utilizam na sua execução um nível de deficiência, o que foi tido em conta para a sua escolha como objecto de estudo para a aplicação das listas de verificação, pelo facto de permitir a aplicação directa destas para a determinação do Nível de Deficiência. Este método foi criado em 1997 pelo INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) de Espanha, tendo sofrido algumas adaptações posteriores, sendo o objecto de estudo aqui utilizado uma dessas adaptações, nomeadamente no que diz respeito ao nível de deficiência, que passa de um nível máximo de valor 10 definido inicialmente para um de valor 14. O Nível de Deficiência pode ser definido como a magnitude esperada entre o conjunto de factores de risco considerados e a sua relação causal directa com o acidente. Deve ser determinado baseado numa lista de verificação que analise os possíveis factores de risco de cada situação. Esta deficiência é agrupada em níveis, os quais, por não serem contíguos, já aportam uma determinada quantidade de subjectividade.

Complementarmente, o facto de serem aplicados por pessoas, aumenta esse mesmo grau de subjectividade. Para o método referido anteriormente, os níveis de deficiência são os apresentados na tabela seguinte. Importa referir que estas mesmas tabelas relativas ao nível de deficiência podem sofrer adaptações por parte de quem aplica o método, desde que as mesmas sejam devidamente suportadas e o desenrolar subsequente do método não seja colocado em questão.

Tabela 1 – Nível de Deficiência do MARAT

Nível de Deficiência	ND	Significado
Aceitável (A)	1	Não foram detectadas anomalias. O perigo está controlado.
Insuficiente (I)	2	Foram detectados factores de risco de menor importância. É de admitir que o dano possa ocorrer algumas vezes.
Deficiente (D)	6	Foram detectados alguns factores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existentes tem a sua eficácia reduzida de forma significativa.
Muito Deficiente (MD)	10	Foram detectados factores de risco significativos. As medidas preventivas existentes são ineficazes. O dano ocorrerá na maior parte das circunstâncias.
Deficiência Total (DT)	14	Medidas preventivas inexistentes ou desadequadas. São esperados danos na maior parte das situações.

Este método é extremamente simples e intuitivo de utilizar, mas, tal como muito outros, por vezes coloca o seu utilizador numa situação de dúvida. Neste caso, a dúvida poderia residir em sobre qual o grau de deficiência a aplicar, de entre os sugeridos pelo método e apresentados na tabela anterior.

Há, no entanto, uma forma muito simples de compensar esta fragilidade do método. Consiste, fundamentalmente, no recurso a listas de verificação muito simples e elaboradas pelo próprio utilizador. O resultado destas listas de verificação, cada uma com um conjunto de 14 itens, entrará directamente para o apuramento do Nível de Deficiência, o que reduz a subjectividade da escolha do mesmo. A razão de ter 14 itens prende-se com o facto de o Nível de Deficiência do MARAT ser de valorado de 1 a 14. Se for para outro método com patamares diferentes, a lista de verificação sofrerá as devidas alterações em termos de número de itens a considerar.

As listas de verificação podem, em si próprias, ser consideradas como um método de avaliação de riscos e são constituídas por um conjunto de pontos (tão sucinto quanto possível mas também tão completo quanto necessário) que possibilitam a obtenção de conhecimento mais aprofundado sobre um determinado aspecto, uma vez que encerram em si os dados mais importantes sobre esse mesmo aspecto. E é nesta linha de pensamento que, se dos resultados das listas de verificação se tirarem conclusões que permitam avaliar a incidência de riscos no âmbito do que se está a analisar, então pode-se concluir que uma lista de verificação, usada neste âmbito, está a servir para efectuar a análise dos riscos, ou seja, a primeira fase de qualquer processo de avaliação de riscos, que é a identificação dos perigos.

Uma lista de verificação pode ser utilizada para diversos fins, desde aspectos simples do dia-a-dia, até, por exemplo, à verificação sistemática do estado e condições do equipamento e dos instrumentos de uma aeronave, em acções de manutenção ou antes da decolagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito à utilização de listas de verificação simples para o apoio à determinação com maior exactidão do nível de deficiência, pode ser considerado o seguinte: para cada actividade, o método de avaliação de riscos MARAT prevê que sejam descritas várias tarefas, as quais terão, para que este processo possa ser efectuado, que ter uma lista de verificação exclusiva com 14 itens. Importa referir que, uma vez que o método de avaliação de riscos preconiza um grau de deficiência de 14 como sendo o mais grave, a lista de verificação deverá ter 14 pontos de observação, a fim de poder ter uma correspondência directa com os graus do nível de deficiência do método.

Como exemplo, pode-se considerar um trabalho de mecânico de aeronaves, cujas actividades principais associadas são:

- Desmontagem e montagem de rodas (jantes e pneus);
- Lavagem com produtos desengordurantes à base de álcool de peças das jantes e dos componentes hidráulicos;
- Desmontagem e montagem de actuadores hidráulicos e pneumáticos
- Realização de testes hidráulicos e pneumáticos a componentes hidráulicos e pneumáticos, respectivamente.

Considerando a tarefa da desmontagem e montagem de rodas, esta inclui a separação/junção dos pneus às jantes e o desmembramento das jantes nos seus componentes ou a construção das jantes partindo dos seus componentes. Estas duas últimas sub-tarefas exigem o recurso ao arrefecimento e/ou aquecimento rápido, a fim de se poder utilizar as propriedades de dilatação e contracção dos metais para separar e/ou unir os componentes das jantes, fabricados em materiais de natureza diferente. Pode ser elaborada a seguinte Lista de Verificação, muito simples, para esta tarefa, criada especificamente para este exemplo:

Tabela 2 – Lista de Verificação

Caracterização	Sim	Não
O operador é qualificado para montar e desmontar as rodas?	X	
O operador tem EPI adequado?	X	
A máquina de desmontagem das rodas tem a manutenção em dia?	X	
A máquina de desmontagem das rodas tem sistema de paragem de emergência?	X	
A máquina de montagem das rodas tem a manutenção em dia?	X	
Existe telefone de emergência no local?		X
A ferramenta utilizada é a adequada?	X	
Existem manuais das máquinas de montagem e desmontagem das rodas?		X
O operador tem um local para lavar as mãos?		X
A iluminação do local é suficiente para a realização das tarefas?	X	
Existe carro de transporte das jantes para o forno?	X	
O forno tem botão de paragem de emergência?	X	
O operador tem formação sobre o funcionamento do forno?	X	
O operador tem formação na utilização da arca arrefecedora?	X	

Foram tidos em conta os critérios definidos na tabela referente ao nível de deficiência, com base nos quais se conclui que esta tarefa tem um Nível de Deficiência 3 (Insuficiente).

Assim, este valor irá depois integrar a tabela final de avaliação de riscos, onde, na tarefa respectiva, será colocado o valor 3 na quadrícula correspondente ao Nível de Deficiência.

4. CONCLUSÕES

Deste modo, consegue-se uma maior objectividade na atribuição do Nível de Deficiência, ao mesmo tempo que a pessoa ou pessoas que elaboram e aplicam a Avaliação de Riscos ficam com uma ideia muito mais profundada do que na verdade é realizado naquele local de trabalho. Assim, a realidade e o método de Avaliação de Riscos têm muito mais entrosamento, permitindo que o resultado seja muito mais próximo do que na verdade se passa, o que leva a que os trabalhadores, por sua vez, se identifiquem mais com o método e seus resultados e os aceitem também de forma mais convincente, uma vez que se revêm neles.

Avaliação dos Riscos da Exposição Prolongada a Campos Magnéticos na Proximidade de Instalações Elétricas

Risk Assessment of Chronic Exposure to Magnetic Fields near Electrical Apparatus

Fernando Oliveira Nunes¹; Elmano Margato²

¹ Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Portugal

² Center for Innovation in Electrical and Energy Engineering, Portugal

ABSTRACT

The paper presents a numerical model to calculate ELF magnetic fields for typical conductor arrangements of electrical power lines. After a presentation of the several sources of the magnetic field and an introduction to the problems arising from the continued exposure of human beings to low frequency magnetic fields, a description of the numerical model for the magnetic field evaluation is presented, discussing its application. The attention is then devoted to the analysis of possible solutions for magnetic field reduction.

KEYWORDS: ELF-MF, Magnetic fields, Chronic exposure, Risk assessment, Numerical model

1. INTRODUÇÃO

O campo eletromagnético resulta da existência conjunta do campo magnético e do campo elétrico e pode ter origem em fenómenos naturais ou artificiais. No entanto, quando há prevalência significativa de uma das suas componentes sobre a outra, é razoável considerar e estudar separadamente o campo magnético ou o campo elétrico. No que diz respeito aos efeitos sobre o corpo humano, a preocupação centra-se nos campos magnéticos, que pela sua natureza são capazes de penetrar o tecido biológico sem oposição. Já para os campos elétricos, quando variáveis no tempo e suficientemente intensos, o seu efeito sobre o corpo humano deve-se quase exclusivamente à movimentação de cargas elétricas superficiais (no interior do corpo o campo elétrico reduz-se em 5 a 6 ordens de grandeza). Estes campos podem provocar o estabelecimento de intensidades de corrente elétrica elevadas e tornarem-se perigosos, provocando queimaduras por ação do efeito de Joule.

No que se refere ao campo magnético originado por fontes naturais identificam-se principalmente o campo magnético terrestre e o campo magnético originado nas descargas atmosféricas (raios). Em relação às fontes artificiais elas estão intrinsecamente ligadas ao desenvolvimento tecnológico verificado nas sociedades modernas, suportado na utilização intensiva e disseminada da eletricidade.

Os campos magnéticos artificiais gerados pelas correntes elétricas existentes nas instalações elétricas de produção, transmissão e utilização da energia elétrica, aparecem na vizinhança deste tipo de instalações, quer à frequência industrial (50 Hz) quer a frequências múltiplas (harmónicas) devidas à operação de equipamentos de conversão de energia elétrica. Estes campos ocorrem assim numa gama de frequências que é classificada como Frequências Extremamente Baixas (FEB), entre 3 e 300 Hz e inserem-se no âmbito das radiações não ionizantes.

Uma vez que a muitas das funções fisiológicas são de natureza eletroquímica e algumas atividades biológicas, como a atividade cerebral e a condução cardíaca, envolvem corrente elétrica mensurável, é plausível que o campo magnético no interior do corpo humano possa interferir com o seu “sistema elétrico”.

De facto, a lei da indução de Faraday estabelece que um campo magnético variável no tempo induz nos circuitos forças eletromotrizes que são proporcionais à taxa de variação temporal do fluxo magnético que atravessa esses mesmos circuitos. Em consequência as forças eletromotrizes assim geradas podem ser responsáveis por correntes elétricas nos tecidos biológicos que são, em maior ou menor grau, condutores.

A exposição continuada aos campos magnéticos FEB tem sido reportada na literatura científica identificando efeitos adversos potenciais em indivíduos e na saúde pública (Hardell & Sage, 2008; Comba & Fazzo, 2009). No entanto, muitos dos efeitos adversos atribuídos à exposição prolongada aos campos magnéticos FEB podem manifestar-se após muitos anos de exposição, tornando a relação causa efeito muito difícil de estabelecer. Até à data os estudos científicos falharam a apresentar provas irrefutáveis da relação entre a exposição aos campos magnéticos FEB e os problemas para a saúde humana.

Ainda assim, estudos epidemiológicos têm reportado vários efeitos biológicos prejudiciais e perturbações comportamentais. Entre eles são referidos diversos tipos de cancro ((Loomis et al., 1994 and Beniashvili et al., 2005)), doenças cardiovasculares (Hakansson et al, 2003 and Savitz et al., 1999), disfunções reprodutivas (Robert, 1993), lesões no DNA (Winker et al., 2005) e mesmo sintomas depressivos (Vercasalo et al., 1997).

Os resultados dos numerosos estudos disponíveis têm sido compilados por diferentes organismos no sentido de se estabelecerem valores harmonizados internacionalmente que possam servir de referência na avaliação dos riscos de exposição aos campos magnéticos.

As medições do campo magnético presente nas imediações das instalações elétricas e os resultados obtidos com modelos de cálculo baseados na teoria eletromagnética clássica podem ser utilizados para avaliar os riscos de exposição prolongada a esses campos magnéticos face a níveis de referência disponíveis.

2. METODOLOGIA

Apesar de todas as inconsistências científicas, a Comissão Internacional para a Proteção contra as Radiações Não-ionizantes (ICNRP, 1998) estabeleceu níveis de referência para a exposição ocupacional e para o público em geral, a campos eletromagnéticos de frequências até 300 GHz. Esses níveis de referência incluem na gama das FEB (3 a 300 Hz) valores que vão, para a exposição ocupacional, desde 83,3 μ T até 22,22 mT, passando por 500 μ T à frequência industrial (50 Hz). Já os níveis de referência para o público em geral vão desde 16,7 μ T até 4,44 mT, passando por 100 μ T à frequência industrial (50 Hz). Estas orientações vieram mais tarde a ser seguidas pela União Europeia. Aqueles níveis de referência à frequência industrial vieram a duplicar para 1.000 μ T e 200 μ T, respetivamente, para a exposição ocupacional e para o público em geral (ICNRP, 2010).

No entanto, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007), tendo em consideração estudos epidemiológicos sobre a leucemia em crianças sujeitas a uma exposição residencial a campos magnéticos FEB na gama de valores de 0,3 a 0,4 μ T, refere que a exposição prolongada a este tipo de radiação não ionizante e acima dos valores referidos é fator de risco de cancro. Os cálculos efetuados com base em estudos de casos controlados de exposição a campos magnéticos FEB e a leucemia infantil também resultam em valores similares que, numa abordagem precaucionista, podem assim ser assumidos como nível de alerta para exposições crónicas.

3. RESULTADOS

A disponibilização de uma ferramenta computacional constitui uma alternativa prática à realização de medições, designadamente no traçado dos perfis de campo magnético para o estabelecimento de “zonas seguras”.

Constitui ainda uma ferramenta essencial na previsão dos perfis de campo magnético de instalações elétricas na fase de projeto, possibilitando atempadamente as necessárias alterações/correções.

São apresentados resultados da distribuição espacial do campo magnético obtido para diferentes geometrias de condutores utilizados em instalações elétricas, nomeadamente arranjos típicos em instalações trifásicas, calculados com a ferramenta desenvolvida.

4. CONCLUSÕES

A teoria eletromagnética clássica tem-se mostrado suficientemente precisa no cálculo de campos magnéticos não perturbados sendo assim adequada ao desenvolvimento de ferramentas de cálculo para a simulação do campo magnético originado por determinados arranjos de condutores.

Os resultados obtidos são concordantes com resultados publicados em estudos efetuados em linhas de transmissão de energia elétrica (Mamishev et al., 1996; Conti et al., 2003; Moro & Turri, 2012), permitindo assim a validação do modelo utilizado.

5. REFERÊNCIAS

- Beniashvili, D, Avioach'm I., Basov D. and Zusman I. (2005). The role household electromagnetic fields in the development of mammary tumors in women: clinical case-recorded observations. *Medical Science Monitor, International Medical Journal for Experimental and Clinical Research*, Vol. 11, N.º 1, CR10-13.
- Comba P. and Fazzo L. (2009). Health effects of magnetic fields generated from power lines: new clues for an old puzzle. *Ann. Inst. Super. Sanità, Rome*, Vol. 45, N.º 3, pp 233-237.
- Conti, R., Giorgi, A., Rendina, R., Sartore, L. and Sena, E.A. (2003). Technical Solutions to Reduce 50 Hz Magnetic Fields from Power Lines. *IEEE Bologna Power Tech Conference*, June 23th-26th.
- Hakansson, N., Gustavson, P., Sastre A. and Floderus B. (2003). Occupational Exposure to Extremely Low Frequency Magnetic Fields and Mortality from Cardiovascular Disease. *American Journal of Epidemiology*, Vol. 158, N.º 6, pp 534-542.
- Hardell, L. and Sage C. (2008). Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomedicine & Pharmacology, Elsevier Masson*, Vol. 62, pp 104-109.
- ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (1998). Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (Up To 300 Ghz). *Health Physics*, Vol. 74, N.º 4, pp 818-836
- ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (2010). ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz – 100 kHz). *Health Physics*, Vol. 99, N.º 6, pp 494-522.
- Loomis, D.P., Savitz, D.A. and Ananth, C.V. (1994). Breast cancer mortality among female electrical workers in the United States. *Journal of the National Cancer Institute*, Vol. 86, N.º 12, pp 921-925.
- Mamishev, A.V., Nevels, R.D. and Russell, B.D., (1996). Effects of conductor sag on spatial distribution of power line magnetic field. *IEEE Trans. on Power Delivery*, Vol. 11, N.º 3, pp 1571-1576.
- Moro, F. and Turri, R. (2012). Accurate Calculation of the Right-of-way Width for Power Line Magnetic Field Impact Assessment. *Progress In Electromagnetics Research B*, Vol. 37, pp 343-364.
- Robert, E. (1993). Birth defects and high voltage power lines: an exploratory study based on registry data. *Reproductive Toxicology, Elsevier*, Vol. 7, N.º 3, pp 283-287.
- Savitz, D.A., Liao D., Sastre A., Klekner R.C. and Kavet R. (1999). Magnetic Field Exposure and Cardiovascular Disease Mortality among Electric Utility Workers. *American Journal of Epidemiology*, Vol. 149, N.º 2, pp 135-142.
- Vercasalo P., Kaprio J., Varjonen J., Romanov K., Heikkila K. and Kuskenvuo M. (1997). Magnetic Fields of Transmission Lines and Depression. *American Journal of Epidemiology*, Vol. 146, N.º 12, pp 1037-1045.
- WHO - World Health Organization (2007). *Extremely Low Frequency Fields. Environmental Health Criteria 238*, WHO Press.
- Winker R., Ivancsits S., Pilger A., Adolkofer F. and Rudiger H.W. (2005). Chromosomal damage in human diploid fibroblast by intermittent exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, Elsevier*, Vol. 585, N.º 1-2, pp 43-49.

Capacidade de Trabalho e Sintomatologia Músculo-Esquelética na Mobilização de Doentes

Work Ability and Musculoskeletal Complaints in Patient Handling

Rui Nunes¹; Teresa Patrone Cotrim²; Maria Luísa Ferreira³; Rita Boto³; Maria João Manzano¹; Carlos Fernandes Silva⁴

¹ Centro Hospitalar de Lisboa Central, Portugal

² Secção de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana / CIPER, Portugal

³ Secção de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana, Portugal

⁴ Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

Patient handling is a common task performed by hospital nurses and nursing aides and is a major cause of musculoskeletal complaints. With ageing the musculoskeletal disorders influence the work ability. The aim of this study was to understand the relations between work ability and musculoskeletal complaints among healthcare workers who perform patient handling tasks. The tools used were the Portuguese versions of the Work Ability Index, the Nordic Questionnaire and a risk perception questionnaire. Our sample consisted in 109 healthcare workers, 84 nurses and 25 nursing aides from hospital wards, with a mean age of 34,86 years and 84,4% women. Our sample had a good work ability with a mean WAI of 39,19 and only 3,7% had a poor work ability. The WAI correlated negatively with age, meaning that it decreases with ageing. The prevalence of musculoskeletal complaints in the last 12 months was higher at the low back (66,06%), neck (48,62%), upper back (47,71% and shoulders (42,20%). Among the nursing aides were found statistically significant differences in the mean WAI between those with low back complaints and those without it. With respect to the risk perception, 43,5% of the workers reported the use of dangerous methods during patient handling.

KEYWORDS: WAI, Nordic questionnaire, Patient handling, Hospital ergonomics, Healthcare workers

1. INTRODUÇÃO

Vários estudos realizados na área da saúde indicam que as lesões músculo-esqueléticas (LME) neste sector continuam a ser uma problemática da maior relevância. As taxas elevadas de prevalência de LME ligadas ao trabalho hospitalar e as correspondentes perdas em termos financeiros e de recursos humanos, criaram a necessidade de se desenvolverem modelos de gestão dos riscos (Fray, 2010). Por outro lado, com o envelhecimento, a prevalência de LMEs em enfermeiros tem contribuído para a exclusão do trabalho de alguns destes profissionais (Cotrim, 2008). Assim, a investigação em ergonomia hospitalar é essencial para o desenvolvimento de sistemas de trabalho adaptados às características e capacidades dos trabalhadores e às exigências qualitativas e quantitativas das tarefas, o que constitui também uma forma de contribuir para a manutenção de uma boa capacidade de trabalho ao longo da vida activa.

O presente estudo foi transversal e analítico, onde se pretendeu caracterizar a relação entre a percepção da capacidade de trabalho de enfermeiros e assistentes operacionais, a percepção do risco na mobilização de doentes e a prevalência de sintomatologia músculo-esquelética auto-referida.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A recolha dos dados decorreu entre Fevereiro e Maio de 2012. Para prossecução dos objectivos propostos e de acordo com a revisão da literatura efectuada foram seleccionados dois instrumentos de recolha de dados.

2.1. Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT)

Neste estudo utilizou-se o ICT, a versão portuguesa do Work Ability Index (WAI), desenvolvido por Fernandes da Silva et al (2006). O principal objectivo da aplicação do ICT foi a caracterização da percepção da capacidade de trabalho. O ICT é constituído por 7 itens que têm em consideração as exigências físicas e mentais do trabalho, o estado de saúde do indivíduo, o absentismo, o prognóstico da capacidade de trabalho e os recursos psicológicos. O resultado do índice pode variar entre 7 e 49 pontos distribuídos por quatro categorias: fraca, moderada, boa e excelente. O valor obtido descreve o conceito do trabalhador sobre a sua capacidade de trabalho e respectivo nível e permite definir os objectivos para o conjunto de medidas a adoptar no futuro (Fernandes da Silva et al., 2006).

2.2. Intervention Evaluation Tool (IET)

O IET é um instrumento desenvolvido por Fray e Hignett (2009) e adaptado para Portugal por Cotrim et al (2011), com o objectivo de caracterizar o risco na mobilização de doentes. É composto por várias listas de verificação e questionários para recolha dos dados, abrangendo 12 secções. Neste estudo foram utilizadas 2 secções:

- **Questionário Nórdico** (Kuorinka et al, 1987, cit por Fray, 2010): o IET integra uma versão adaptada do Questionário Nórdico, como instrumento que permite a auto-referenciação de sintomatologia músculo-esquelética de acordo com a região corporal. A sintomatologia reporta-se aos últimos 12 meses, 7 dias e à incapacidade para a realização do trabalho habitual no último ano.

• **Questionário de Percepção do Risco na Mobilização dos Doentes:** é parte integrante do IET (Fray, 2010) e é composto por 9 questões que abordam aspectos relacionados com a mobilização manual de doentes: ocorrência de acidentes de trabalho, utilização de métodos perigosos, condições estruturais e de equipamentos e a sua relação com a mobilização do doente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização Sócio-Demográfica

A amostra foi constituída por 109 profissionais (84 enfermeiros e 25 assistentes operacionais) de quatro Serviços de Internamento de adultos do Centro Hospitalar de Lisboa Central / Hospital de São José. A maioria dos profissionais era do género feminino (84,40%), com uma média de idade de 34,86 anos ($dp=10,01$), uma antiguidade média no serviço de 5,99 anos ($dp=4,41$) e no hospital de 9,48 anos ($dp=8,21$). Na amostra, 77,06% eram enfermeiros e 22,93% assistentes operacionais, 44,40% eram solteiros, 79,80% realizavam trabalho por turnos, 30,30% possuíam hábitos tabágicos e 50,50% praticavam exercício físico regularmente. Relativamente às exigências da actividade, a grande maioria (96,30%) referiu que as exigências da sua actividade eram mistas (físicas e mentais).

3.2. Índice de Capacidade para o Trabalho

O valor médio do ICT foi de 39,19 ($dp=5,45$), o que indica uma “boa” Capacidade para o Trabalho de enfermeiros e assistentes operacionais. A variável ICT não apresentou uma distribuição normal ($p=0,015$). O valor médio do ICT dos enfermeiros foi de 39,92 ($dp=5,71$) e dos assistentes operacionais de 38,76 ($dp=4,56$). A média do ICT nesta amostra foi superior à encontrada noutros estudos com profissionais de saúde em hospitais públicos portugueses, 38,84 em Capelo (2011), 38,7 em Cotrim (2008), mas foi inferior ao valor médio de 40,14 obtido por Francisco (2011). Em relação às categorias do ICT, verificou-se que a maioria dos profissionais considerou a sua capacidade de trabalho “boa” (48,60%, $n=53$) e apenas 3,7% apresentou uma “fraca” capacidade de trabalho. A percentagem de enfermeiros na categoria de “fraca” capacidade de trabalho foi inferior aos 5,0% obtidos por Cotrim (2008), mas superior aos 0,9% obtidos por Francisco (2011) e aos 1,32% de Capelo (2011). O ICT tende a diminuir com o aumento da idade, tendo-se verificado uma associação estatisticamente significativa entre ambos ($r=-0,244$, $p=0,012$), o que está de acordo outros estudos em hospitais portugueses (Cotrim, 2008; Francisco, 2011; Capelo, 2011).

3.3. Sintomatologia Músculo-Esquelética Auto-Referida

As regiões corporais que apresentaram maior prevalência de sintomatologia músculo-esquelética nos últimos 12 meses foram a lombar (66,06%), a cervical (48,62%), a dorsal (47,71%), os ombros (42,20%) e os punhos (28,44%). Estes resultados estão de acordo com vários estudos, na medida em que a prevalência de sintomatologia a nível lombar é superior às restantes regiões, seguida pela região cervical (Francisco, 2011; Capelo, 2011).

3.4. ICT e Sintomatologia Músculo-Esquelética

De acordo com o Teste U de Mann-Whitney não se verificaram diferenças estatisticamente significativas no valor médio do ICT entre os profissionais com e sem sintomatologia a nível cervical ($U=1484$; $p=0,908$), dorsal ($U=1335,5$; $p=0,375$), ombros ($U=1153,5$; $p=0,069$) e punhos/mãos ($U=951,5$; $p=0,083$). Apenas no grupo de assistentes operacionais se verificaram diferenças estatisticamente significativas no valor médio do ICT entre os profissionais que reportaram sintomatologia lombar e os que não reportaram estas queixas ($U=39,5$, $p=0,039$).

3.5. Percepção do Risco na Mobilização de Doentes

Dos 109 respondentes, 43,50% ($n=47$) já utilizaram ou assistiram à utilização de métodos perigosos na mobilização de doentes, sendo este resultado superior aos 19,23% obtidos em Portugal por Capelo (2011) num hospital privado e semelhante aos 43% de Francisco (2011) num hospital público. 54,10% já realizaram transferências de doentes sem a utilização de ajudas técnicas.

3.6. ICT e Percepção do Risco na Mobilização de Doentes

Relativamente à mobilização de doentes sem ajudas técnicas, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os profissionais que utilizaram e os que não utilizaram métodos perigosos no que se refere aos valores médios do ICT (39,02 ($dp=5,37$) vs 39,18 ($dp=5,48$)), à semelhança dos resultados obtidos por Capelo (2011).

4. CONCLUSÕES

A amostra apresentou, em média, uma «boa» capacidade de trabalho, o que está de acordo com outros estudos (Cotrim, Simões e Silva, 2011) e verificou-se a diminuição do ICT à medida que a idade aumenta. A prevalência de sintomatologia lombar (66,06%) foi elevada e a maioria dos enfermeiros e assistentes operacionais realizam a mobilização e transferência de doentes sem ajudas técnicas. Os resultados obtidos neste estudo alertam para a necessidade de equilibrar as exigências da actividade de trabalho dos enfermeiros e assistentes operacionais com a sua capacidade de trabalho, de forma a manter a produtividade nos serviços e a saúde e bem-estar dos profissionais ao longo da vida. Deste modo, é possível identificar precocemente os trabalhadores e as situações de trabalho que necessitam de medidas de apoio ou outro tipo de intervenções (Fernandes da Silva et al., 2006).

5. REFERÊNCIAS

- Capelo, C. (2011). *Estudo Ergonómico do Risco Ocupacional das Tarefas de Movimentação Manual de Doentes e da Capacidade de Trabalho dos Profissionais*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana, Cruz Quebrada, Lisboa
- Cotrim, T. (2008). *Idade e Capacidade de Trabalho em Enfermeiros: Relação entre a exposição a factores de carga física e capacidade de trabalho em função da idade*, Dissertação de Doutoramento no Ramo de Motricidade Humana, Especialidade em Ergonomia, FMH-UTL, Lisboa.
- Cotrim, T., Francisco, C., Correia, L. A., Fray, M., & Hignett, S. (2011). Patient handling risk assessment: First steps for applying the "Intervention Evaluation Tool" in Portuguese hospitals. *Proceedings of the HEPS 2011 International Conference*. Oviedo.
- Cotrim, T., Simões, A., & Silva, C. (2011). Age and Work Ability among Portuguese Nurses. In C.-H. Nygard, M. Savinainen, T. Kirsi & K. Lumme-Sandt (Eds.), *Age Management during the Life Course*. Tampere.
- Francisco, C. (2011). *Capacidade de Trabalho em Enfermeiros e o Risco na Movimentação Manual de Doentes*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana, Cruz Quebrada, Lisboa.
- Fray, M. (2010). *A comprehensive evaluation of outcomes from patient handling interventions*. Loughborough, Loughborough University. Tese de Doutoramento.
- Fray, M. & Hignett, S. (2009). Measuring the Success of Patient Handling Interventions in Healthcare across the European Union. *Proceedings of IEA 2009 Congress*. Beijing.
- Silva, C.F., Rodrigues, V., Sousa, C., Cotrim, T., Rodrigues, P., Pereira, A. et al (2006). *Índice de Capacidade para o Trabalho - Portugal e Países de Língua Oficial Portuguesa* (A.M. Alves, Trans., 1st ed). Portugal: FCT.

Termos e conceitos: uma reflexão sobre definições e terminologia em segurança no trabalho

Terms and concepts: a reflection on occupational safety definitions and terminology

Carlos Gomes de Oliveira¹; Fernando Oliveira Nunes²; Abel Pinto³

¹ ISEC, Portugal

² ISEL, Portugal

³ Independent Researcher, Portugal

ABSTRACT

Often occupational health and safety (OH&S) terminology is ambiguous and controversial. Different terms for the same concept or different definitions for the same term lead to misunderstanding even between OH&S's experts. The development of a methodology aim to construct a OH&S glossary containing the terms that are necessary to describe. Characterize, analyze/assess, evaluate, manage and communicate risks, based on a better understanding of the underlying terms seems to be of paramount importance.

KEYWORDS: OH&S concepts, Terminology, Glossary

1. INTRODUÇÃO

Utilizam-se correntemente diversos *níveis de linguagem*, dependendo do contexto, do(s) interlocutor(es), e da própria mensagem a transmitir. Vai desde um nível básico – alguns conceitos fundamentais com definições muito abrangentes – até linguagens elaboradas, com uma terminologia precisa, técnica e cientificamente alicerçada.

Nos domínios da Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho (SHST), a terminologia utilizada é um aspeto essencial. A segurança depende de fatores técnicos, humanos e organizacionais, pelo que faz apelo a conhecimentos de diversas disciplinas técnicas e científicas, com glossários próprios, o que dificulta a comunicação, até entre pares. A conclusão natural é que a forma como os conceitos são transmitidos – o que quer dizer, o modo como os conceitos são definidos e a qualidade da sua perceção pelos diversos intervenientes no processo – constitui um aspeto nunca negligenciável por quem assume responsabilidades nesta matéria. Há, portanto, que elaborar, estruturar e utilizar um *edifício* coerente de definições de conceitos – um glossário técnico específico – que, evitando todos os dogmatismos, se baseie, no essencial, num conjunto relacionado e relacionável de conceitos/definições/termos.

Ao abordar este tema surge, de imediato, uma questão estruturante: o objeto da segurança no trabalho é, reconhecidamente, o risco. De facto, o grande objectivo desta área de conhecimento é o de minimizar o risco presente em qualquer processo produtivo, ou seja, o risco é o *conceito central* de todo um conjunto de noções condicionantes, derivadas e envolventes. Mas o risco é, por si só, um conceito que está, intimamente, relacionado com a noção de incerteza. Como definir uma incerteza? Como enquadrar, relacionar, tornar coerentes, os diferentes conceitos que com ele se ligam (a montante e a jusante)?

E, naturalmente, o conceito de risco é paradigmático, não só pelas diferentes abordagens encontradas na bibliografia científica e técnica, como pela especificidade das definições legais, muitas vezes com âmbitos restritos (e restritivos).

Este trabalho procurará definir uma metodologia para a elaboração de glossários especializados, estabelecendo critérios para a harmonização de definições, defendendo, para tal, alguns princípios:

- Utilização preferencial de termos semânticos reconhecíveis, também, pela linguagem comum, pelo “jargão” técnico e/ou pela linguagem legal e normativa, tentando encontrar uma definição coerente e com apoio científico;
- Minimização de interfaces entre definições;
- Rejeição de redundâncias quer conceptuais, quer terminológicas;
- Relacionamento claro entre termos condicionantes e dependentes, o que implica uma abordagem sistémica, que tenha em conta os diversos níveis de significância.

2. METODOLOGIA

A consulta a dicionários e a outras fontes de referência, necessariamente com uma abordagem crítica, é fundamental como ponto de partida para a proposta de um conjunto de conceitos/definições.

No essencial, podem ser encontrados dois tipos de fontes: as normativas que correspondem aos diversos documentos legais ou outros aplicáveis e as bibliográficas, onde é possível obter justificações científico-técnicas para os conceitos definidos. A utilização de qualquer delas (ou de ambas) implicará, sempre, uma análise crítica e comparativa, em particular naqueles casos onde se verifiquem divergências ou mesmo contradições entre definições.

No entanto, há que relativizar estas fontes de informação, dado que o contexto das definições apresentadas tem um carácter muito abrangente que, por isso, não se coaduna com interpretações específicas, próprias de uma área bem delimitada de conhecimento. Constituirão, sempre, fontes necessárias mas não suficientes.

As opções resultantes da consulta a diferentes fontes implicam a aplicação de critérios válidos que permitam selecionar aquela que melhores características – de simplicidade, de coerência, de rigor científico, de usabilidade – apresente. Tais critérios terão que se basear, sobretudo, em dois aspetos essenciais:

- **Prioridade** – possibilidade de definir a prevalência de um tipo de fonte sobre outro, permitindo a sua seriação em termos de significância;
- **Síntese** – capacidade de agrupar definições com diferentes origens, expurgando-as de elementos supérfluos ou repetitivos, sem perder de vista a necessidade de abrangência.

Assim, o estabelecimento das bases metodológicas e normativas para a elaboração de um glossário implica um processo sequencial de investigação, seja partindo do termo para o conceito (método dedutivo) ou do conceito para o termo (método indutivo). O que realmente importa é estabelecer uma relação biunívoca entre estas duas noções, o que redundará numa tabela de duas colunas: “*termo*”/“*definição*”.

A questão fundamental será, então, não apenas encontrar para cada *termo* uma *definição* inequívoca e justificada mas, também para cada *conceito*, o *termo* que melhor se adequa à sua *definição*. Naturalmente que as relações entre estas entidades não são fáceis de enquadrar, face à interdependência que existe entre elas. No entanto, pode estabelecer-se uma relação biunívoca entre *conceito* e *definição*. A uma *definição* corresponderá um *termo* que é, naturalmente, condicionado semanticamente pelo *conceito*.

Para um melhor entendimento entre todos os intervenientes, parece ser essencial uniformizar, num glossário, os termos técnicos utilizados no âmbito da SHST.

Um *edifício* de definições, para ser coerente, implica uma hierarquização dos diversos conceitos que releve, como se referiu anteriormente, a relação de dependência – e de causalidade – que os liga.

Ou seja, um glossário assentará sempre numa estrutura em árvore, na qual

- a definição dos conceitos básicos deve ser ampla e alicerçar-se numa linguagem perceptível à grande maioria dos intervenientes no processo, sem nunca ceder a uma generalização que lhe retire o rigor, em particular, procurando minimizar possíveis sobreposições entre definições;
- existem, naturalmente, conceitos que derivam de outros, podendo corresponder, a uma determinada noção, várias definições de termos que dela resultam e que com ela se relacionam, através de uma árvore indutiva;
- conforme se avança no sentido da especificidade dos conceitos, as definições devem ser cada vez mais precisas e as interfaces cada vez mais estreitas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente reflexão tem como objetivo principal estabelecer e propor uma metodologia, cientificamente alicerçada, aplicável, nomeadamente, à elaboração de um *Glossário Técnico* no âmbito da SHST.

De acordo com a hierarquização de conceitos, utilizam-se as seguintes definições:

- Conceitos básicos – aqueles cuja definição, no âmbito da Segurança no Trabalho, é de carácter absoluto, isto é, não depende de definições anteriores;
- Conceitos derivados – aqueles que são definidos com referência a conceitos que lhes são precedentes;
- Conceitos específicos – os que correspondem a grandezas e/ou variáveis utilizadas em métodos e técnicas de aplicação especializada;

Nota: estes conceitos não devem constar do glossário de termos técnicos de SHST, mas devem ser inequivocamente definidos na descrição do método/técnica a que respeitam.

Propõe-se uma forma de relacionar *conceitos/definições/termos* sistemicamente coerente e abrangente, privilegiando o relacionamento conceptual e semântico entre *definição* e *definido*.

4. REFERÊNCIAS

Assembleia da República, Lei 102/2009 de 10 de setembro.

CHRISTENSEN, 2003, *Frans Møller; ANDERSEN, Ole; DUIJM, Nijl Jan e HARREMOËS, Poul*, Risk terminology – a platform for common understanding and better communication, *Journal of Hazardous Materials A103*, p. 181–203.

IPQ, NP 4397:2008, *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho: Requisitos*.

MALCHAIRE, J., 2003. *Estratégia Sobane de Gestão de Riscos Profissionais*.

http://www.deparisnet.be/sobane/pt/Estrategia_SOANE_Port_8-4-09.pdf. (acedido: 2012-09-27).

SRA - *Society for Risk Analysis*, Glossary of Risk Analysis Terms,

http://www.sra.org/resources_glossary.php (acedido: 2012-09-20).

UVA, *António de Sousa e GRAÇA, Luis*, 2004, *Saúde e Segurança: glossário de termos e expressões mais comuns*, Cadernos avulso nº 4, Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho.

Human Resources Management and Learning from Crisis

Maria João Oliveira¹; Rita Campos e Cunha¹

¹ Nova School of Business and Economics, Portugal

ABSTRACT

Organizations face turbulent environments where accidents happen, usually because warning signals such as near misses and incidents have been ignored. Nevertheless some organizations are capable of facing risk environments and learn from unexpected events through a mindfulness infrastructure, being known as High Reliability Organizations [HROs]. Accordingly to Weick and Sutcliffe (2007) HROs' success is linked to the implementation of a mindfulness infrastructure which has five principles: 1) preoccupation with failure; 2) reluctance to simplify interpretations; 3) sensitivity to operations; 4) Commitment to resilience; and 5) deference to expertise. In the human resources management literature, practices associated to safety mostly appear as individual practices. More recently, research on the link between HRM and organizational performance is considering the process perspective (e.g., strength of the HRM system, Bowen & Ostroff, 2004). This paper intends to present a model that considers both content and process of the HRM system in fostering the creation of a mindfulness infrastructure.

KEYWORDS: crisis management, unexpected events, human resources management.

1. INTRODUCTION

Accidents happen! All the time! However, before the accident strikes, several near misses and incidents occurred before and were ignored. As a consequence, when the accident happens it is unexpected, unwanted and more devastating than it would be if the alarm signals were not ignored, transforming those alarm signals in crisis.

A crisis is "...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, pp. 302). There are different kinds of crises (e.g., natural, financial, human) and they may be of several types at the same time (e.g., financial and human, or natural and environmental and industrial).

2. WARNING SIGNALS

In this paper we consider three different kinds of unexpected events, considered as warning signals to crises, namely, near misses, incidents and accidents; following Hollnagel (2004), we also consider those events as unexpected but not as unpredictable. The definitions of each of those events are:

- 1) Near miss – "...an occurrence with potentially important safety-related effects which was prevented from developing into actual consequences." (Hollnagel, 2004, pp.21) Or as (...) something that could have resulted in some kind of injury or property damage, but which did not." (Hollnagel, 2004, pp.21).
- 2) Incident – "...an unforeseen event or occurrence, which results in only minor injury or property damage." (Hollnagel, 2004, pp.20).
- 3) Accident - "... an unforeseen event or occurrence, which results in serious property damage or injury, possibly even loss of life." (Hollnagel, 2004, pp.20).

The first two are considered as warning signals, the last one, the accident, is considered as a crisis.

If the unexpected events are reported and analyzed, they will constitute a source of learning (e.g., Reason, 1997; Koornneef, 2000; Van Dyck, Frese, Baer and Sonnentag, 2005).

When the crisis strikes, someone must become responsible for leading the crisis management, usually on a temporary assignment, based on the expertise of that person. The knowledge of the expert will be transferred to the workers through the work station and different kinds of learning will hopefully occur in the process. Workers learn by seeing the leader doing things, and imitating, but they also learn from the explanations given by the leader, and from the experiences that they live in the crisis moment. That learning will be transformed in knowledge and become visible in the practices followed by workers and in their behaviors in daily work, which we call safety outcomes. The final outcome is the creation of a more developed safety culture: the generative culture.

3. GENERATIVE CULTURES

In 1992, Westrum identified three different kinds of safety cultures, pathological, bureaucratic and generative, regarding how safety information is managed. This paper focus on generative culture, high reliability organizations (HROs) being an example of.

Generative cultures are characterized by being focused on their mission and properly managing information according to their needs. They are prone to discuss errors and therefore to develop organizational learning (Westrum, 2004).

Roberts (Bourrier, 2005) 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). HROs learn from unexpected events through a mindfulness infrastructure that has five principles: 1) preoccupation with failure; 2) reluctance to simplify interpretations; 3) sensitivity to operations; 4) commitment to resilience and 5) Deference to expertise (Weick and Sutcliffe, 2007).

4. HUMAN RESOURCES MANAGEMENT AND LEARNING FROM CRISIS

Human Resources Management [HRM] may deal with safety through several different individual practices (e.g., Glendon, Clarke and McKenna, 2006). The literature in the strategic HRM field highlights the need for HRM practices to be coherent among themselves and consistent with the organizational strategy (Delaney and Huselid, 1996) to have a positive impact on organizational performance, which is also important for safety performance. More recently, the link between HRM and organizational performance is being analysed from a process point of view, and not only content of HRM, (e.g., strength of the HRM system, Bowen & Ostroff, 2004). In our model, HRM practices are considered individually but also the strength of HRM system.

If workers perceive a strong HRM system, they will adopt the HRM practices more effectively and thus correctly adopt the expected behaviors in what concerns safety performance.

In what concerns safety, research has studied different HRM practices, some having been more explored than others (e.g., Glendon, Clarke and McKenna, 2006). The more emphasized practices are training and communication (e.g., Weick and Sutcliffe, 2007; Glendon *et al.*, 2006). Our model considers five HRM practices: training, socialization, communication, performance appraisal and incentives, that we propose to positively influence the process of learning with unexpected events and consequently positively influence the safety behaviors and the safety practices to which workers comply and in which they participate.

5. MATERIALS AND METHOD

This paper intends to present the proposed model. For the future an empirical study is being planned to test the proposed model. Our future intention is to develop a self reported questionnaire to apply in organizations which would be compared according to levels of reliability. The participants of the questionnaire will be the workers in the organizations that wish to participate in the study. At this moment, the questionnaire is being prepared. So, in the future the work of this paper will be continuous but with empirical data, at this moment it is only a theoretical paper.

6. CONCLUSIONS

The aim of this paper is to present a model of the impact of HRM in learning from the unexpected, and to contribute to the literature about safety learning. The extant literature has focused on the contribution of major accidents for learning rather than minor events (e.g., Koornneef, 2000; Skjerve, 2007) and this paper focuses on minor and major events, presenting a new model, which integrates the impact of HRM practices and strength of the HRM system in learning from unexpected events.

7. ACKNOWLEDGMENTS

This research project is financially supported by a FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Grant, reference: SFRH/BD/72491/2010, it is the PhD Grant of the first author.

8. REFERENCES

- 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.
- Delaney, J., M. Huselid. *The Impact of Human Resource Management Practices on Perceptions of Organizational Performance* // *Academy of Management Journal*, 1996. Vol.39. pp.949-69.
- 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*. Farnham: Ashgate Publishing Limited.
- Hutchins, H.M. (2008). What does HRD know about organizational crisis management? Not enough! Read on. *Advances in Developing Human Resources*, 10(3), 299-309.
- Koornneef, F. (2000). *Organised learning from small-scale incidents*. Delft: Delft University Press;
- Skjerve, A.B. (2008). The use of mindful safety practices at Norwegian petroleum installations. *Safety Science*, 46, 1002-1015.
- Van Dyck, C.; Frese, M.; Baer, M. & Sonnentag, S. (2005). Organizational error management culture and its impact on performance: A two-study replication. *Journal of Applied Psychology*, 90(6), 1228-1240.
- Weick, K. & Sutcliffe, K. (2007). *Managing the unexpected: Resilience performance in an age of uncertainty*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Westrum, R. (1992). Cultures with requisite imagination. In J. Wise, D. Hopkins and P. Stager (Eds.), *Verification and validation of complex systems: human factors issues*, (pp. 401-416), Berlin: Springer-Verlag;
- Westrum, R. (2004). A typology of organisational cultures. *Quality Safety Health Care*, 13 (suppl II), ii22-ii27;

Responsabilidade Ponderada na Gestão da Segurança Ocupacional no Setor da Construção - Estudo de Caso

Weighted Responsibility in Occupational Safety Management in the Construction Industry - Case Study

Paulo Oliveira¹; Zulmiro Neves²

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - FEUP / Instituto Superior de Línguas e Administração (ISLA VN Gaia) do Grupo Lusófona, Portugal

² Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP, Portugal

ABSTRACT

It is attributed as main cause than infringements of rules Safety legally prescribed and applicable to the sector Construction and Civil Engineering, the lack of culture of the prevention and Safety for workers of this industry. That is aggravated by the "lack" of responsibility for infringements practiced, allied to widespread tendency of improvisation and even the omission of rules and actions legally demanded. Being the purpose of this study, the demand for an instrument that evaluates the degree of responsibility of the various stakeholders in this sector. Based on the assessment of the "degree of compliance" and, in assessing the "weight of responsibility", obtained through the values assigned to legal administrative offenses, provided by law. Of the results obtained, demonstrates that the actors artwork, one of the least penalized are the workers, with the aggravating factor of in general, these are more exposed to the high risks. Because the regulatory laws generally not the contemplate. Being the owner of the work the more penalized intervener, because it is given the responsibility for meeting the other interveners. Given these indicators, it is imperative and indispensable for the "Responsibility ceases to be" dead letter "and that the actors in the sector of Civil Engineering and Construction assume it's in full share, from moral responsibility, civic responsibility, professional and ethics.

KEYWORDS: Legal responsibility, Prevention, Casualty, Construction safety, Weighted responsibility

1. INTRODUÇÃO

A vastíssima gama de operações construtivas no setor da construção civil, implica um sem número de riscos que, a não serem devidamente analisados e acautelados, podem provocar acidentes em elevado número, sendo na grande parte das vezes de muita gravidade (Neves 2011). Em 2009, o Observatório Europeu dos Riscos (OER) considerou que a taxa de acidentes é especialmente elevada neste setor, onde o risco de acidente de trabalho é quase o dobro do risco médio dos restantes setores de atividade económica (OER 2009). Em Portugal, e como comprovam as estatísticas oficiais do Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do ex. Ministério do Trabalho e da Segurança Social (MTSS), entre 1999 e 2007 a média anual de acidentes de trabalho no setor da construção foi de, aproximadamente, 50.000 acidentes, o que evidencia ser um valor significativo (Oliveira 2011).

Embora se vá afirmando que a causa da inobservância das regras de segurança legalmente prescritas resulta da falta de cultura da prevenção e segurança dos nossos trabalhadores, na construção civil, conducentes ao risco de acidente.

Em geral, na vida prática corrente, a grande preocupação dos gestores e chefias é o cumprimento dos prazos da empreitada, para não incorrerem em multas contratuais. Mas em caso de acidente de trabalho este cenário torna-se diferente, ou até mesmo motivador de perturbação do estado de espírito de todos, que pensarão no que poderiam e deveriam ter feito mas não fizeram, mantendo constantemente a angústia e incerteza de qual será a sentença judicial final, onde o inquérito é instruído. Em matéria de responsabilidade social pelos trabalhadores no que concerne a segurança e saúde do trabalho, o quadro legal não podia deixar de equacionar direitos e obrigações fundamentais numa relação jurídica essencial ao desenvolvimento das sociedades. Dois textos legais são de referência essencial neste domínio, onde destacam alguns artigos fundamentais no entendimento da responsabilidade das entidades empregadoras: i) a Constituição da República Portuguesa, Lei Constitucional n.º 1/2005 de 12 de agosto, que publica a 7.ª e última revisão da lei fundamental em Portugal; ii) o Código Penal, Lei n.º 59/2007, de 4 de setembro, que publica a vigésima terceira alteração ao Código Penal, aprovado pelo Decreto - Lei (D.L.) n.º 400/82, de 23 de setembro. Neste âmbito de quadro jurídico social, importa, pela sua relevância referir o trabalho do Procurador-adjunto, José Albuquerque que nas questões de enquadramento legal e típico da infração às regras de segurança no trabalho afirma que: "Há pois que proceder à abertura de inquérito sempre que as circunstâncias em que o acidente ocorre indiciem omissão de deveres relevantes por parte das "entidades" responsáveis, na observância das regras de segurança no trabalho, normas estas resultantes das disposições legais ou regulamentares ou das regras técnicas relativas ao desempenho funcional da atividade onde se produziu o sinistro" (Albuquerque 2006). Esta orientação funcional teve consagração na Circular n.º 19/94 de 09 de dezembro de 1994, da Procuradoria-Geral da República, nos termos da qual, relativamente a acidentes de trabalho mortais, onde é recomendado aos Magistrados e Agentes do Ministério Público, junto das jurisdições laborais que, relativamente a tais casos e sempre que não seja de excluir a existência de responsabilidade criminal, providenciem pela imediata abertura de inquérito, nos termos previstos no Código de Processo Penal.

Uma orientação que era acertada e pertinente, porque na maior parte das vezes o acidente de trabalho ocorre por violação grosseira de regras, disposições legais ou regulamentares sobre segurança no trabalho.

Para se evitar a situação referida é primordial que haja uma maior consciencialização de todos os intervenientes na indústria da construção civil, quanto ao peso da sua responsabilidade, no desempenho em incumprimento, que incuta uma maior sensibilização para o cumprimento legal.

Com o presente estudo de investigação pretende-se encontrar um mecanismo que facilite a assunção do peso da quota-parte de responsabilidade dos diversos intervenientes, pelas funções que desempenham no processo produtivo, tornando-se num veículo assertivo como instrumento para a sensibilização dos trabalhadores, pela responsabilidade ponderada, para a contribuição do objetivo principal que é a minimização dos acidentes graves e mortais. Procura-se, ainda analisar o grau de cumprimento dos intervenientes, através da confirmação prática do projeto, instalação e utilização da grua-torre, pela sua considerável visibilidade e representatividade produtiva. Por outro lado, com base nas violações e consequentes contraordenações previstas na legislação vigente aplicável ao setor da construção civil, procura-se formular uma tabela representativa do peso da responsabilidade que a cada interveniente necessariamente incumbe, dentro dos limites das suas funções profissionais.

2. METODOLOGIA

A pertinência do estudo efetuado enquadra-se na necessidade de se determinar e avaliar o grau de responsabilidade dos diversos atores intervenientes no setor da construção civil, segundo a quota-parte da responsabilidade atribuída à sua função profissional. O presente trabalho teve um período de pesquisa com a duração de 1 ano (2011).

Para atingimento dos objetivos foi necessário recolher e registar diversos dados informativos “*in loco*”. Para o efeito foram selecionados e visitados 21 estaleiros temporários ou móveis de construção, tendo sido analisadas 24 gruas. Foi desenvolvido e aplicado um questionário para a recolha de dados, designadamente a ficha de verificação de máquinas, considerando o disposto no articulado do D.L. n.º 50/2005 de 25 de fevereiro, para determinar o grau de cumprimento legal na utilização de equipamentos (gruas). Utilizou-se também um quadro de registo e avaliação do grau de cumprimento legal, considerando-se que o “peso” da ponderação pode ser obtido a partir do “valor” das coimas previstas nas contraordenações, prescritos no léxico afeto à regulamentação da atividade na construção civil. Permitindo desta forma apurar por cada interveniente em obra o peso da sua responsabilidade ponderada.

3. RESULTADOS

Para se determinar os indicadores pretendidos procedeu-se da seguinte forma:

Avaliação do Grau do Cumprimento Legal (G)

Sendo o NA – (n.º de itens não aplicáveis); NC – (n.º de itens incumpridores); C – (n.º de itens cumpridores); e, (sendo o n.º de itens do questionário = 34), então o grau de incumprimento será dado por:

$$G = NC / (34 - NA)$$

Como já referido, esta expressão está direta ou indiretamente indexada a uma escala de “perceção de risco” nomeadamente na função (Aptidão), pela variação do n.º de NC’s e a função (Risco) pela variação do n.º de NC’s em função do n.º de NA’s.

Peso da Responsabilidade Ponderada (PRP)

Baseia-se no produto do “Grau de cumprimento” médio (G) vezes o “Peso da responsabilidade”(P). Este, obtém-se, como já referido através da legislação específica que regulamenta a atividade, pelo n.º de artigos abrangidos e pelo valor das coimas, segundo as violações “Muito graves”, “Graves” e “Leves”.

$$PRP = (G * P)$$

Então os valores calculados do peso da responsabilidade ponderada por interveniente para o período em estudo são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores do peso da responsabilidade ponderada por interveniente no processo construtivo

Cálculo do Peso da Responsabilidade Ponderada					
Intervenientes no processo construtivo	Léxico das responsabilidades	Artigos violados / contra ordenações ¹⁾			PRP
Dono da Obra	5	13	42	2	57/5 = 11,40
Projetista	1	1	2	0	3/1 = 3,00
Coord. Seg. Projeto	3	2	0	6	8/3 = 2,66
Entidade Executante	4	8	6	13	27/4 = 6,75
Coord. Seg. Obra	2	1	0	0	1/2 = 0,50
Fiscalização	1	0	0	1	1/1 = 1,00
Diretor Técnico de Obra	1	0	0	1	1/1 = 1,00
Encarregado Geral	0	0	0	0	0,00
Encarregado de Frente	0	0	0	0	0,00
Técnico de Segurança	2	0	3	3	6/2 = 3,00
Trabalhador Independente	3	3	3	4	10/3 = 3,33
Entidade Empregadora	6	5	3	11	19/6 = 3,17
Trabalhadores	6	0	0	7	7/6 = 1,17
Médico do Trabalho	1	0	2	2	4/1 = 4,00

¹⁾ Significa o n.º de artigos abrangidos por interveniente e, o valor das contraordenações prescritas e valorizadas, segundo o grau de gravidade atribuída (Muito grave, Grave e Leve).

4. CONCLUSÕES

Como conclusão do trabalho presente, verifica-se pela tabela 1 que quer o “grau de incumprimento” quer o “ peso de responsabilidade”, demonstram que dos diversos intervenientes em obra, os menos penalizados são os principais atores da construção civil, os trabalhadores, porque, embora prescritos por 6 artigos legais, as leis regulamentares continuam a não os responsabilizar pelos seus atos. Dos vários intervenientes o dono de obra é o mais penalizado (11,40), porque lhe é atribuída a responsabilidade pelo cumprimento dos restantes atores. Os menos penalizados, são os encarregados de frente e geral (0,00), porque legislação praticamente não lhes atribui qualquer peso de responsabilidade.

Este instrumento amplamente divulgado, certamente provocará um maior impacto na consciencialização das responsabilidades na decisão quanto à omissão ou cumprimento dos preceitos legais, pelas consequências materiais e psicológicas que abalam todas as pessoas em geral e, os trabalhadores a todos os níveis em particular.

É pois imprescindível que os intervenientes do setor construção civil assumam, cada um de per si, a sua quota-parte, desde a responsabilidade profissional, moral e ética até à responsabilidade civil, penal e criminal.

5. REFERÊNCIAS

- Albuquerque, José P. R. (2006). A infração às regras de segurança no trabalho (O tipo omissivo do art.º 277, n.º1 da alínea b), 2ª parte do Código Penal, Sesimbra;
- Oliveira, Paulo A. Alves (2011). Modelo de Análise da Sinistralidade Laboral versus Investimento em Prevenção, para o Setor da Construção, tese doutoral submetida ao Departamento de Ciências Biomédicas da Universidad de León para a obtenção do grau de Doutor em Higiene, Saúde e Segurança do Trabalho, pp. 1-219;
- OER (2009). Perspectivas 1 - Novos Riscos Emergentes para a Segurança e Saúde no Trabalho, Bruxelas : Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, pp. 7-21. TE- 81-08-475-PT-N;
- Neves, Zulmiro A. Ferreira (2011). A Responsabilidade Ponderada na Gestão da Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Construção Civil. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Segurança e Higiene Ocupacionais, Departamento de Engenharia de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Junho 2011.

Custo Médio do Acidente de Trabalho no Setor da Construção - Estudo de Caso

Average Cost of Workplace Accident in Construction Industry - Case Study

Paulo Alves de Oliveira¹; J. Santos Baptista²

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP / Instituto Superior de Línguas e Administração (ISLA VN Gaia) do Grupo Lusófona, Portugal

² PROA/CIGAR/LABIOME/ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Construction workers are exposed to a set of risks due the specific characteristics of this industry. The accidents costs and their impact are dependent from the work conditions and the characteristics of the accidents. For companies that find themselves in economic difficulty, the occurrence of an work accident of significant magnitude and severity can increase the likelihood of insolvency, leading to its closure. By this, it was intended to study the problem with collected data of the direct and indirect costs, in the period between 2002 and 2005, related with a sample of 115 non-fatal work accidents in a sector company with an annual average of 426 workers. In this study were applied the Total Cost of Accidents at Work method (CTSL). The average cost of an accident at work was calculated for the period between 2002 and 2011.

KEYWORDS: Prevention, Casualty, Construction safety, Accident cost

1. INTRODUÇÃO

Qual o custo dos acidentes de trabalho para as empresas do setor da construção e engenharia civil?

Os custos da sinistralidade laboral são uma problemática que na atual situação de crise económica, financeira e social em que se vive, ganha cada vez mais importância. À instabilidade económico-financeira das organizações acresce o aumento gradual da exigência legal.

A indústria da construção é complexa, expondo os trabalhadores a riscos particularmente elevados (Almeida, 2012). Por todo o mundo, este setor tem um conjunto de características de natureza muito específicas e ímpar associada a uma forte precariedade e rotatividade laboral, o que potencia o risco de acidente e custos associados (Oliveira, Baptista & Carvalho, 2011).

É reconhecido pela Comissão Europeia que, em paralelo com a agricultura e os transportes, a construção é um dos setores mais preocupantes quanto às estatísticas de sinistralidade (Godefroy, 2007). Em 2009 o Observatório Europeu dos Riscos (OER) considerou que a taxa de acidentes é especialmente elevada neste setor, onde o risco de acidente de trabalho é quase o dobro do risco médio dos restantes setores de atividade económica (OER, 2009).

Em Portugal, os acidentes de trabalho neste setor continuam a ser uma realidade muito preocupante. Como comprovam os dados estatísticos do Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do ex. Ministério do Trabalho e da Segurança Social (MTSS), entre 1999 e 2007 a média anual de acidentes de trabalho no setor da construção foi de, aproximadamente, 50.000 acidentes, o que evidencia ser um valor considerável (Oliveira, 2011). Também o relatório de atividades da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT) de 2011, indica a ocorrência de 161 acidentes de trabalho mortais, registando este setor a taxa mais elevada (27,3%), correspondente a 44 acidentes mortais (ACT, 2012). É possível considerar diferentes abordagens para os custos reais dos acidentes de trabalho. Apesar de ser um campo onde falta realizar muita investigação, é relativamente abundante a literatura refletindo a preocupação que o problema suscita não só ao nível nacional, como também comunitário e internacional.

Neste trabalho pretende-se calcular a partir do método do CTSL (Custo Total da Sinistralidade Laboral) o custo médio do acidente de trabalho, segundo a natureza da lesão e a parte do corpo atingida, com aplicação de um caso de estudo.

2. METODOLOGIA

Foi utilizado o método do Custo Total da Sinistralidade Laboral (CTSL), tendo sido recolhidos dados relativos aos acidentes de trabalho de uma empresa do setor e da entidade seguradora, diversas variáveis referentes aos custos diretos e indiretos. A empresa teve, nos anos em análise com uma média de 426 trabalhadores. Os elementos recolhidos são referentes aos custos desagregados relativos a uma amostra de 115 (cento e quinze) acidentes de trabalho, dos quais 1 (um) foi mortal, num período de 4 anos (2002 a 2005).

As variáveis recolhidas englobam os custos com indemnizações, prestações em espécie, prémio de seguro, pessoal, encargos com a estrutura dos serviços de segurança e higiene do trabalho, equipamentos de proteção coletiva e individual, sinaléticas, serviço de medicina do trabalho, equipamentos/ ferramentas e materiais e investigação dos acidentes de trabalho, entre outros.

Em relação ao número de meios humanos especializados em Segurança e Higiene do Trabalho (SHT) na empresa, em 2002 era de 5 técnicos de SHT, tendo neste ano ocorrido 27 acidentes de trabalho. Em 2005 evoluiu para 10 técnicos de SHT e registou 23 acidentes. Salienta-se que ao nível de investimentos em Prevenção e Proteção a empresa passa, no período em análise de cerca de 29.000 € em 2002, para valores superiores a 30.000 € em 2005, sendo os investimentos mais direcionados.

3. RESULTADOS

O cálculo do custo total de cada acidente foi obtido a partir da equação 2 que decorre da equação 1, para apuramento do custo total dos acidentes de trabalho que é dado pelo somatório de todas as variáveis. Os valores dos custos médios por acidente calculados para o período em estudo são apresentados na tabela 1.

Método de Heinrich para o Cálculo dos Custos dos Acidentes de Trabalho (Heinrich, 1959)

$$C_{at} = C_d + C_{ind} \quad (\text{equação 1})$$

C_{at} = Custo total de um acidente de trabalho;

C_d = Custos diretos ou de assistência médica e indemnizações;

C_{ind} = Custos indiretos ou ocultos suportados diretamente pelo empresário (calculado mediante 10 fatores dos custos ocultos dos acidentes).

$$\text{Método do Custo Total da Sinistralidade Laboral} = V_1 + \dots + V_n \quad (\text{equação 2})$$

CTSL = Custo Total da Sinistralidade Laboral; V_1 = Variável 1; V_n = Variável n (Segundo Campelo, 2004 e Miguel, 2010)

4. CONCLUSÕES

O valor do custo médio total por acidente de trabalho (Custos segurados e não segurados) obtido para o período em estudo (2002-2005), oscilou entre 5.609,89 € e 8.724,06 €. Estes valores estão em linha com outros conhecidos que foram calculados por diferentes especialistas em Portugal, pelo que se consideram válidos. O custo médio segurado por sinistrado varia entre 1.226,43 € e 4.921,89 €, sendo considerado válido face ao estudo desenvolvido pela Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, uma vez que o mesmo abrange todos os sectores de atividade económica, englobando também os sectores com risco reduzido.

Projetou-se também estes valores para um período entre 2006 a 2011, conforme demonstra a tabela 1, considerando a sinistralidade igual à registada em 2005, e também com base na taxa de inflação anual verificada em Portugal, de forma a comparar-se com valores mais atualizados de outros estudos. Então constatou-se que o valor médio total dos custos por acidente de trabalho será na ordem dos 6.604,11€.

Segundo o estudo efetuado por Peláez (2011), referente ao impacto económico da sinistralidade laboral no setor da construção, o custo médio por tipo de acidente de trabalho segundo a sua gravidade, varia entre 1.500 € e 10.800 € (Peláez, 2011). O que demonstra que o valor calculado é aceitável. Constata-se também que a partir de 2005 existe uma relação tendencial de cerca de 4 para 1 entre os custos não segurados e os custos segurados, ou seja, a empresa em estudo suportará diretamente um custo quatro vezes superior ao valor pago pela entidade seguradora.

Sabe-se que o montante dos custos não segurados é, em princípio, substancialmente superior ao dos custos segurados, justifica-se, pois, a sua determinação exaustiva, na perspetiva de uma gestão adequada à Segurança Ocupacional e sempre na ótica de uma política consequente de prevenção dos riscos laborais.

Tabela 1 - Custos médios por acidente de trabalho

Ano	Tempo perdido no dia do acidente pelo sinistrado (h)	Tempo perdido pelos colegas no dia do acidente (h)	Tempo perdido pelo superior hierárquico no dia do acidente (h)	Número de horas de baixa (h)	Custo não segurado do acidente (Euros)	Custo segurado do acidente (Euros)	Custo não segurado + Custo segurado (Euros)	Prémio do Seguro por trabalhador (Euros)
2002 ¹⁾	3,76	0,48	0,09	246,63	3.351,00	2.258,88	5.609,89	344,82
2003	4,48	0,69	0,21	205,67	3.802,17	4.921,89	8.724,06	341,20
2004	4,13	0,95	0,63	149,82	3.355,07	4.122,30	7.477,38	261,57
2005	3,58	0,41	0,14	110,33	4.695,51	1.226,43	5.921,94	228,28
2006 ²⁾	-	-	-	-	4.841,07	1.264,45	6.105,52	235,36
2007	-	-	-	-	4.962,10	1.296,06	6.258,16	241,24
2008	-	-	-	-	5.091,11	1.329,76	6.420,87	247,51
2009	-	-	-	-	5.050,38	1.319,12	6.369,50	245,53
2010	-	-	-	-	5.121,09	1.337,59	6.458,68	248,97
2011	-	-	-	-	5.308,52	1.386,54	6.695,06	258,08

¹⁾ Entre o período 2002 e 2005, os valores foram calculados a preços de 2005.

²⁾ A partir deste ano os valores foram calculados com base na taxa de inflação anual verificada em Portugal.

5. REFERÊNCIAS

- ACT. (2012). Relatórios Anuais de 2007 a 2011 da Autoridade para as Condições de Trabalho. Consulta efetuada em abril de 2012 no endereço eletrónico: [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/SobreACT/DocumentosOrientadores/RelatorioActividades/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/SobreACT/DocumentosOrientadores/RelatorioActividades/Paginas/default.aspx;);
- Almeida, Edgar F.P. (2012). Perfil do Coordenador de Segurança em Obra: Ação, Requisitos e Formação. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil na Especialidade de Construções, Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Junho 2012;
- Campelo, Filipe F.(2004). Análise dos Custos Segurados e não Segurados dos Acidentes Laborais numa Indústria de Construção de Pneus. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana, Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Maio 2004;
- Godefroy, Bernard (2007). Models of Safety in Construction - Global Perspective. 7.º *International Congress on Occupational Safety and Health*, Porto: International Society Safety Association - Construction Section (ISSA-CS)
- Heinrich, H. W. (1959). *Industrial Accident Prevention*, McGraw Hill Book Co., New York;

- Miguel, A.SérgioS. R.(2010). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, 11ª edição, Porto Editora, 2010, p.16-48, ISBN: 978-972-0-01513-6;
- Oliveira, Paulo A. Alves (2011). Modelo de Análise da Sinistralidade Laboral versus Investimento em Prevenção, para o Setor da Construção. Tese doutoral em Higiene, Saúde e Segurança do Trabalho, Departamento de Ciências Biomédicas da Universidad de León, pp. 219;
- Oliveira, Paulo A. Alves; Baptista, J. dos Santos; Carvalhal, Vasco (2011). Development of Prediction Models for Accident Indexes Applied to the Construction Sector, *in Book of Abstracts of Occupational Safety and Hygiene*, Editora: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPSHO), 2012. ISBN: 978-972-99504-8-3. pp. 21-23;
- OER (2009). Perspectivas 1 - Novos Riscos Emergentes para a Segurança e Saúde no Trabalho, Bruxelas : *Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias*, pp. 7-21. TE- 81-08-475-PT-N;
- Peláez, Gloria I. C.; Armiñana, Eugenio P. (2011). Propuesta para la Evaluación del Impacto Económico de la Siniestralidad Laboral en el Sector de la Construcción, *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 10, No. 19, pp. 89-100, ISSN 1692-3324 - julio-diciembre de 2011/228 p. Medellín, Colombia. Consulta efetuada em outubro de 2012 no endereço eletrónico: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242011000200009&lng=pt.

Segurança na utilização de motosserras: avaliação de riscos de acordo com a norma EN ISO 12100

Safety in the use portable chainsaws: risk assessment according EN ISO 12100

Vera Oliveira¹; José Paulino¹; José Neves¹; Emanuel Gomes¹; Mário Rebelo¹; Paulo Laranjeira¹

¹ CIICESI, ESTGF, Instituto Politécnico do Porto, Apt. 205, Felgueiras, Portugal

ABSTRACT

The industry of machines and mechanical equipment in the European Union is the first industry in terms of value added and represents 9.1% of production in manufacturing industries, which positions the European Union as the world's largest producer of machines and mechanical equipment (Vieweg, 2012). Its main regulatory instrument is the Directive 2006/42/EC Machinery. The Directive is based on the so-called "new approach", whose main objective was to accelerate the process of elimination of technical barriers to the free movement of goods at the time of the introduction of the single market in 1993 (REHS, 2002). Several rules were developed to support this "new approach" that influences the various stages of design of a machine, namely rules related to risk assessment and design for its safety. The EN ISO 12100 (EN ISO, 2010) gives indications on the information needed to carry out the risk assessment, and describes the procedures for identification of hazards and risk assessment and estimation. According to the technical report ISO/TR 14121-2 (ISO, 2007), benefits of risk assessment are more from the discipline of process rather than from the accuracy of the results, being thus fundamental that all elements of risk are considered, which requires a systematic approach, from the danger identification to the risk reduction. The application of this methodology to situations of machinery usage ensures a thorough analysis, being suitable for high risk operations such as agricultural activities, in which the forest work is included, given that they present a relative risk of fatal accident while using machinery far superior to the other activities (Gomes and Barroso, 2011).

KEYWORDS: safety of machinery, machinery directive, risk assessment, forest work, portable chainsaws

1. INTRODUÇÃO

A indústria das máquinas e equipamentos mecânicos da União Europeia é a primeira indústria em termos de valor acrescentado e representa 9.1% da produção das indústrias transformadoras, o que situa a União Europeia como o maior produtor mundial de máquinas e equipamentos mecânicos (Vieweg, 2012). O seu principal instrumento regulamentar é a Diretiva Máquinas 2006/42/CE, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei 103/2008, de 24 de junho. A Diretiva é dirigida à segurança na concepção de máquinas e é baseada na denominada "nova abordagem" em matéria de harmonização de normas técnicas, cujo principal objetivo foi acelerar o processo de eliminação de entraves técnicos à livre circulação de bens aquando da introdução do mercado único, em 1993 (TUTB, 2002). Para suporte desta "nova abordagem" foram desenvolvidas diversas normas que condicionam as diversas fases de concepção de uma máquina. De especial interesse assumem as normas ligadas à avaliação de riscos e à concepção tendo em vista a sua segurança.

A norma EN ISO 12100 (EN ISO, 2010) dá indicações sobre a informação necessária para que se possa realizar a avaliação de risco, e descreve os procedimentos de identificação de perigos e de estimativa e valoração do risco. Segundo o relatório técnico ISO/TR 14121-2 (ISO, 2007), os benefícios da avaliação de riscos advêm mais da disciplina do processo do que da precisão dos resultados, sendo assim 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.

A aplicação desta metodologia a situações de utilização de máquinas garante uma análise exaustiva, sendo adequada a operações de grande risco, como as atividades agrícolas, nas quais se inclui o trabalho florestal, dado que apresentam um risco relativo de acidente mortal durante a utilização de máquinas muito superior ao das restantes atividades (Gomes e Barroso, 2011). Também a diversidade e a complexidade das situações de trabalho em que a motosserra é utilizada, bem como os riscos inerentes à sua utilização, justificam o estudo aprofundado deste equipamento (IDICT, 2001).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise foram escolhidas as operações de abate, desrame, corte troncos/ traçagem e manutenção da motosserra, dado que são as que comportam riscos maiores. 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 uma abordagem "bottom-up" para uma análise mais exaustiva de todas as operações levadas a cabo com a motosserra, apoiada pela utilização de uma lista de verificação com as diversas tarefas e situações perigosas. A estimativa do risco foi efetuada usando um método híbrido, resultante da combinação do método gráfico da norma EN ISO 12100 (EN ISO, 2010) com uma matriz adaptada da norma ANSI B11 TR3: 2000 (ANSI, 2000). O estudo efectuado assentou nos processos fundamentais de prevenção de riscos, nomeadamente o conhecimento aprofundado do processo produtivo e a identificação de perigos e avaliação dos riscos, bem como na análise das 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 proteção individual (Jensen, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A motosserra enquadra-se no anexo IV do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de junho (n.º 8) – “Serras de cadeia portáteis para trabalhar madeira”, devendo ser fabricada respeitando as normas harmonizadas. O seu surgimento e evolução libertaram o trabalhador de atividades rudimentares, como o corte manual da madeira, sendo hoje mais leves, práticas e seguras, de acordo com o seu modo de funcionamento – motosserras com motor pneumático emitem menos vibrações, com motor elétrico são mais leves, com motores de combustão interna a dois tempos são mais potentes.

Dos componentes que constituem a motosserra, existem alguns cuja função é claramente constituírem dispositivos de segurança, como o guarda-mão dianteiro com travão da corrente, retentor da corrente, guarda-mão traseiro, bloqueador de segurança, bainha da lâmina-guia, dispositivos anti vibráteis, ou o silenciador do cano de escape (SOLO, 2008).

Na exploração florestal evidencia-se a exploração madeireira, que compreende o conjunto de operações que vão desde o abate de árvores até ao seu carregamento e transporte (IDICT, 2001). Dá-se aqui especial importância às tarefas de abate, desrame, corte troncos/ traçagem com motosserra, pois são as que englobam em si o maior risco de acidentes (Poschen, 1998). Os acidentes mais graves ocorrem normalmente durante o abate (Lindroos, 2010), embora o maior número se verifique no trabalho de desrame, sendo a motosserra o equipamento responsável pela maior parte dos ferimentos (REN, 2007).

Foi analisada em pormenor cada uma das quatro tarefas (abate, desrame, corte de troncos e manutenção), tendo sido identificado um conjunto de perigos a elas inerentes: o corte/decepamento, esmagamento, projeção de partículas, choque por queda de objetos, queda em altura, enrolamento/agarramento, queimaduras, perda auditiva, lesões músculo-esqueléticas, vibração do sistema mão-braço, eletrocussão, incêndio/explosão e poeiras nocivas.

A avaliação dos riscos foi efetuada em duas etapas. Na primeira, considerou-se a motosserra sem qualquer medida de prevenção intrínseca (introduzida pelo fabricante durante a conceção da máquina), assim como sem a utilização, por parte do operador, de qualquer equipamento de proteção individual. O resultado da avaliação de risco, utilizando o método híbrido já referido, é de que os riscos associados aos perigos de corte/amputação, perda auditiva, lesões músculo-esqueléticas, e também queda em altura e esmagamento registaram um nível de risco que obriga à tomada de medidas para a sua redução.

Na segunda etapa desta avaliação, foram então consideradas ativas todas as funcionalidades de segurança da motosserra, assim como a utilização dos equipamentos de proteção individual indicados no manual de instruções do equipamento, tendo-se constatado uma redução significativa do nível de risco associado à utilização da motosserra nas operações com risco de corte/amputação, em especial devido às medidas de prevenção intrínseca (travão da corrente, garras de abate, bloqueio dos comandos). Também os restantes riscos foram reduzidos, mas em grande parte devido à utilização de proteção individual (viseira, vestuário de proteção, proteção auricular, arnês) e medidas de organização (pausas, formação, organização do local de abate).

No entanto, para que seja efetiva esta redução do nível de risco, há que salientar a importância da permanente operacionalidade das medidas de engenharia adoptada 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 ao equipamento, associadas ao cumprimento dos planos de manutenção da motosserra e ainda ao cumprimento das indicações do manual de instruções.

No que respeita à organização do trabalho importa referir, por exemplo, que a escolha da técnica de abate da árvore lidera uma multiplicidade de procedimentos fundamentais para minimizar os riscos de esmagamento e de corte/amputação associados a esta tarefa. A introdução de pausas ou a rotatividade do operador minimiza o risco de fadiga que muitas vezes potencia a ocorrência dos acidentes, bem como os riscos associados às lesões músculo-esqueléticas e de exposição à vibração do sistema mão-braço. Esta medida pode ainda aumentar a eficácia dos dispositivos anti vibráteis e do silenciador do cano de escape existentes na motosserra ou dos protetores auriculares utilizados pelo operador. Por sua vez, a aposta na formação e sensibilização do trabalhador fomentará a consciência do perigo permitindo um desempenho seguro. Nesta atividade verifica-se ainda ser imprescindível a utilização dos equipamentos de proteção individual descritos no manual de instruções, pois trata-se de uma máquina perigosa utilizada em condições adversas. É, assim, obrigatório que o motosserrista use capacete de proteção, viseira de proteção em rede, protetores auriculares, vestuário de alta visibilidade, luvas de proteção mecânica, calçado de segurança, calças com entretelas de segurança e sistema de proteção anti queda nos trabalhos em altura.

4. CONCLUSÕES

Pela análise da tabela de avaliação de riscos, verificamos que ainda são muitos os perigos não controlados na origem, pelo fabricante da máquina, tornando-a, assim, numa máquina perigosa. Verificamos que apenas com a introdução de medidas organizativas e equipamentos de proteção individual, será possível reduzir alguns dos riscos para um nível aceitável, como o risco de perda auditiva ou o risco de corte e decepamento. Apesar disto, tem-se verificado um decréscimo nos acidentes por contato com a motosserra, devido quer aos avanços tecnológicos introduzidos nestas máquinas, quer aos desenvolvimentos da proteção individual (Lindroos, 2010).

A motosserra pode, então, ser um equipamento aceitavelmente seguro, sempre que estejam ativas todas as suas funcionalidades de segurança, quando é objeto de manutenção adequada ou ainda quando é operada por um trabalhador consciente, formado e experiente. Por outro lado, pode tornar-se uma arma mortífera se usada com despreparo ou negligência.

5. REFERÊNCIAS

- ANSI (2000). Risk Assessment and Risk Reduction - A Guide to Estimate, Evaluate and Reduce Risks Associated with Machine Tools. Washington, DC.: American National Standards Institute.
- Gomes, E., Barroso, M.P. (2011) “Acidentes com máquinas: análise e prevenção” em Arezes, P. et al. (eds); Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais, Guimarães: UM
- IDICT (2001), (Série informação Técnica n.º4) Trabalho florestal: manual de prevenção / Filomena Teixeira, José Joaquim Gardete – Lisboa, 2001
- ISO (2010). EN ISO 12100 Segurança de máquinas. Princípios gerais para projecto, avaliação de risco e redução do risco. Geneva: International Standards Organisation.
- ISO (2007). ISO/TR 14121-2 Safety of machinery — Risk assessment — Part 2: Practical guidance and examples of methods. Geneva: International Standards Organisation.
- Jensen, R. C. (2012) “Risk-reduction methods for occupational safety and health”, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Lindroos, L. B. (2010) Accident rates and types among self-employed private forest owners, Accident Analysis & Prevention, Volume 42, Issue 6, November 2010, Pages 1729-1735, ISSN 0001-4575, 10.1016/j.aap.2010.04.013.
- Poschen, P. (1998) “Industria Forestal » in J.M. Stellman (eds.) Encyclopaedia of occupational health and safety 4th Ed. Geneve : International Labour Office
- REN (2007), Fichas de prevenção – abate e desrame de árvores, edição 2
- SOLO (2008), Manual da Motosserra (646/652), 2008
- TUTB European Trade Union Technical Bureau for Health and Safety (2002) Globalizing technical standards. Impact and challenges for occupational health and safety. Brussels: TUTB ISBN 2-930003-44-8
- Vieweg, H. (2012) An introduction to Mechanical Engineering: Study on the Competitiveness of the EU Mechanical Engineering Industry. Acedido em 3.11.2012 em http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/international-competitiveness/index_en.htm

Avaliação do Potencial de Dano Ambiental e na Saúde Humana na Descontaminação do Solo por Nanoremediação – uma Revisão

Evaluation of Potential Environmental and Human Health Damage in Soil Descontamination by Nanoremediation – Short Review

Robson Passos¹; J. Santos Baptista²; William Waissmann³; Antônio Fiuza⁴

¹ INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO, Brazil

² PROA/CIGAR/LABIOMEPE/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

³ FIOCRUZ, Brazil

⁴ CIGAR/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Throughout the production chain of oil activity there is the possibility of environmental contamination. Nanotechnologies have been used for the remediation of a wide variety of contaminants, promoting cost reduction and increased efficiency of remediation. Different nanoscale materials have been used, such as zeolites, metal oxides, carbon nanotubes and nanofibers, enzymes, various noble metals [mainly chromium, bimetallic nanoparticles (BNPS)] and titanium dioxide, especially the zero-valent iron in nanoscale (nZVI). However, few studies have been conducted to assess its potential risks to the environment. It is still also limited knowledge of factors related to the impacts of nanoparticles, but it is known that they are determined by various properties including: dissolution and aggregation potentials, surface properties, size, surface area, environment characteristics etc. that could determine ecotoxicological effects, including oxidative stress in microorganisms, plants, invertebrates and fish. This work, narrative review on nanomaterials used in the remediation of contaminated soils, is part of a larger project, with the intent of evaluation of potential damage to the environment and human health caused by the use of nanomaterials in remediation of soils contaminated with hydrocarbons.

KEYWORDS: Nanotechnologies, soils contamination, hydrocarbons, ecotoxicological effects

1. INTRODUÇÃO

Anualmente, de uma produção mundial de bilhões de toneladas de petróleo, milhões delas contaminam o meio ambiente. Dados estatísticos indicam que para cada mil barris de petróleo produzido, um é despejado no meio ambiente. As indústrias de petróleo estão, diariamente, convivendo com impactos ambientais causados por vazamentos, derrames, e acidentes durante a exploração, refinamento, transporte e operações de armazenamento do petróleo e seus derivados (CETESB, 2012a; Corseuil & Marins, 1997). Cada vez mais, o ambiente é exposto ao petróleo e seus derivados, à medida que são descobertos novos campos de extração ou são inauguradas indústrias de refinação ou postos de armazenamento (CETESB, 2012b). Esta atividade é considerada uma das maiores ameaças ao meio ambiente, pois em toda a cadeia produtiva há a possibilidade de contaminação do ar, das águas superficiais e subterrâneas e dos solos, por uma gama de compostos altamente poluentes (CETESB, 2012b; Tiburtius & Zamora, 2004)

Tecnologias emergentes como as nanotecnologias têm sido incorporadas às tecnologias ambientais atualmente disponíveis e podem ser aplicadas para a remediação de uma grande variedade de contaminantes, promovendo redução nos custos e maior eficiência de remediação. Recentemente, houve aumento nos investimentos em nanotecnologia para proteção ambiental, com seu uso sendo direcionado, principalmente, à prevenção da poluição e no tratamento e descontaminação de áreas contaminadas (Karn, Kuiken & Otto, 2011). Essas tecnologias podem apresentar uma série de vantagens quando comparadas aos métodos tradicionais de remediação, no entanto, foram realizados poucos estudos de avaliação dos seus potenciais riscos para o ambiente, o que leva a algumas incertezas sobre a utilização desse tipo de tratamento (Karn *et al.*, 2011). Diferentes materiais em nanoescala têm sido utilizados para recuperação de áreas contaminadas, tais como zeólitos, óxidos metálicos, nanofibras e nanotubos de carbono, enzimas, vários metais nobres [principalmente cromo, nanopartículas bimetalicas (BNPS)] e dióxido de titânio. Destes, o ferro zero-valente em nanoescala (nZVI) é atualmente o mais utilizado (Karn *et al.*, 2011). Os dados disponíveis indicam que ainda é limitado o conhecimento dos fatores e processos ligados ao impacto das nanopartículas, mas sabe-se que este é determinado por uma variedade de propriedades, incluindo: potenciais de dissolução e agregação, propriedades da superfície das partículas, dimensão, área superficial, características do meio de exposição e os organismos, em análise etc. (Dhawan Taurozzi & Pandey, 2006). Uma gama de efeitos ecotoxicológicos de vários nanomateriais manufaturados tem sido relatada, incluindo estresse oxidativo em micro-organismos, plantas, invertebrados e peixes (Boxall, Tiede & Chaudhry, 2007; Lovern, Strickler & Klaper, 2007; Adams, Lyon & Alvarez, 2006; Oberdörster *et al.*, 2006). Este trabalho cumpre etapa parcial de projeto mais amplo, de avaliação de danos potenciais à saúde ambiental e humana na remediação com nanopartículas de solos contaminados por hidrocarbonetos. O objeto foi a realização de uma revisão narrativa sobre os principais nanomateriais utilizados. O que se pretende fazer, em fase posterior, é ampliar a busca pelos nanomateriais usados e os motivos de sua escolha são tentar responder a várias questões, tais como: há nanomateriais específicos, mais adequados, a classes diferentes de hidrocarbonetos? Quais os motivos destas adequações?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada revisão narrativa em livros, artigos de revistas impressas ou eletrônicas sobre remediação de solos impactados por hidrocarbonetos com uso de nanomateriais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados iniciais mostraram que diferentes materiais têm sido utilizados em processos de nanoremediação tais como zeólitos em nanoescala, óxidos metálicos, nanotubos e fibras de carbono, enzimas, vários metais nobres [principalmente como nanopartículas bimetalicas (BNPS)] e dióxido de titânio. Por possuírem pequeno tamanho, apresentam maior mobilidade, permanecendo em suspensão por longo período de tempo. Dos nanometáris citados, o ferro zero-valente em nanoescala (nZVI) é atualmente o mais utilizado (Karn *et al.*, 2011). As nanopartículas de ferro possuem grande área de contato, são reductoras eficientes de uma grande quantidade de contaminantes, possuindo, pelo geral, maiores taxas de descontaminação. Além disso, apresentam uma grande flexibilidade para aplicações *in situ* e *ex situ* podendo, ser injetadas diretamente em solos contaminados. Por ser um forte agente reductor, o ferro atua na redução de uma série de compostos, tais como em metano clorados, benzeno clorados, pesticidas, metais pesados, trihalometanos, corantes orgânicos, dioxinas, PCB's, hidrocarbonetos entre outros, tornando-os menos tóxicos ou isentos de toxicidade (Saccoccio, Zeitune & Moraes, 2012). O nZVI corresponde a uma gama de partículas de 10 a 100 nm de diâmetro. Tipicamente, um metal nobre (por exemplo, paládio, prata, cobre) pode ser adicionado como um catalisador. O segundo metal catalítico cria uma sinergia entre si e o Fe e também ajuda na distribuição das nanopartículas e mobilidade uma vez injetado no subsolo. Estes BNPS podem conter mais de dois metais diferentes. O segundo metal é geralmente menos reativo e acredita-se que promove a oxidação de Fe ou de elétrons transferidos. Dentre os metais nobres, particularmente, o paládio pode catalisar, produzir descloração e hidrogenação, tornando a remediação mais eficiente. Como exemplo de aplicação, cita-se o uso de Pd-nZVI em derramamento de óleo, em solo, no Alaska. Óxidos nanométricos (principalmente, cálcio) foram utilizados *in situ* para limpar derramamentos de óleo para aquecimento de reservatórios subterrâneos.

4. CONCLUSÕES

Atividades de exploração de petróleo têm sido uma das maiores ameaças ao meio ambiente, com consequências à segurança e saúde humanas. Na tentativa de mitigar seus impactos produzidos por acidentes, novas tecnologias têm sido utilizadas. Nos processos de remediação de solos, nanopartículas têm sido empregues, apresentando uma vantagem em relação a outros métodos. A nanoremediação não apenas tem o potencial de reduzir os custos gerais da limpeza de locais contaminados em grande escala, como também diminuir o tempo de limpeza, eliminar a necessidade de tratamento e descarte de solo contaminado e levar algumas concentrações de contaminantes a níveis próximos a zero, tudo isso *in situ*. No caso específico de contaminação de solo por hidrocarbonetos, os resultados iniciais da revisão indicaram o uso de nanopartículas de paládio (Pd) associado ao ferro zero valente (nZVI) e o de nanopartículas de óxidos, principalmente de cálcio, como passíveis de uso em processos de nanoremediação.

5. AGRADECIMENTOS

À Universidade do Porto, e às seguintes instituições brasileiras: Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco-Brasil e Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- Adams LK, Lyon D.Y & Alvarez PJJ. (2006). Comparative ecotoxicity of nanoscale TiO₂, SiO₂ and ZnO water suspensions. *Water Research*, 40:3527–3532..
- Boxall Aba, Tiede K & Chaudhry Q. (2007). Engineered nanomaterials in soils and water: how do they behave and could they pose a risk to human health? *Nanomedicine*, 2(6):919–927..
- CETESB – (2012). Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. *Áreas Contaminadas*. São Paulo: CETESB 2012a. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/areas.asp. Acesso em 16 set 2012.
- CETESB – (2012). Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental *Vazamentos de Óleo*. São Paulo:CETESB 2012b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/vazamento.asp>. Acesso em 17 set 2012.
- Corseuil HX & Marins, MDM. (1997): Contaminação de Águas Subterrâneas por Derramamentos de Gasolina: O Problema É Grave? *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, 2(2): 50-54..
- Dhawan A, Taurozzi JS & Pandey AK. (2006) Stable colloidal dispersion of C60 fullerenes in water: evidence for genotoxicity. *Environmental Science and Technology*, 40:7394–7401..
- Karn B, Kuiken T & Otto M. A (2011). nanotecnologia e a remediação *in situ*: uma revisão dos benefícios e riscos em potencial. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(1): 165-178,.
- Lovern SB, Strickler JR & Klaper R. (2007). Behavioral and physiological changes in *Daphnia magna* when exposed to nanoparticle suspensions (titanium dioxide, nano-C60 and C60HxC70Hx). *Environmental Science and Technology*, 41(12):4465–4470,
- Mothé GC & Ambrósio MCR. (2007). Impactos Ambientais do Derramamento de Petróleo. *Revista TN Petróleo*, 53: 98-104.
- Oberdörster E, Zhu S, Blickey TM, McClellan Green P & Haasch ML. (2006). Ecotoxicology of carbon-based engineered nanoparticles: effects of fullerene (C60) on aquatic organisms. *Carbon*, 44:1112–1120.
- Saccoccio E.M, Zeitune C. P.M., Moraes S.L (2012). Nanotecnologia e o meio ambiente: Nanopartículas metálicas no tratamento de águas e solos contaminados por organoclorados. II Simpósio Paulista de Nanotecnologia, Bauru , São Paulo,2010. Disponível em http://www.cmdmc.com.br/spnano2010/especific_files/papers/N543.pdf. Acesso em 15 ago 2012.
- Tiburtius E. R. L.; Zamora P. P. (2004). Contaminação de Águas por BTEX e Processos Utilizados na Remediação de Sítios Contaminados. *Química Nova*, 27(3): 441-446.

Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada – Acidentes com Gases Inflamáveis (Classe 2.1), em Portugal

Transport of dangerous goods by road - Accidents involving flammable Gases (class 2.1) in Portugal

Paulo Patrício¹; J. Santos Baptista¹; Carlos Bateira²

¹ PROA/CIGAR/LABIOME/ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

In 2009, in Portugal, the transport of dangerous goods by road was 10% of the total, which corresponds to 10 million tons annually. About 70% of these goods are flammable. Since 1961, 80% of accidents with flammable products come from GPL. In this context and given the importance of this issue, it is intended to characterize in the present work, the accidents with flammable gases in Portugal. This work was based on official statistics of the Portuguese National Institute of Statistics and the National Authority for Civil Protection, as well in a bibliographic review performed through Metalib (FEUP). Between 2001 and 2005, 66 incidents were reported, 15 of which corresponded to propane, butane and other hydrocarbon gas liquefied mixture, having been recorded one dead. The transport of such goods is associated with the growth of the economy. It is, however, needed to avoid any accidents the adoption of appropriate measures.

KEYWORDS: Dangerous goods transport, Flammable gases, Accidents

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes com mercadorias perigosas transportadas por estrada, tem como consequência danos nas pessoas, nos bens e no meio ambiente (Chakrabarti & Parikh, 2009). A mobilidade da fonte de risco é uma das características fundamentais no estudo da segurança de transportes de mercadorias (Chakrabarti & Parikh, 2011). Já em 1995, num estudo realizado, por Vilchez *et al.* (1995), foi constatado que em 5.325 acidentes com produtos químicos perigosos, cerca de 21,8 % envolveram atividades de transporte por estrada (Vilchez *et al.*, 1995). Num estudo realizado pelo Departamento de Saúde do Estado de Nova Iorque ao longo de 10 anos (1993 a 2002), que contabilizou 6.428 ocorrências de libertação de produtos químicos perigosos, não derivados do petróleo os resultados foram semelhantes. Cerca de 21 % dos acidentes eram em situações de transporte (Welles *et al.*, 2004). Uma das tipologias de acidentes com mercadorias perigosas prende-se com a libertação dos gases, a qual pode ser originada através de colisão ou capotamento do veículo de transporte (Chakrabarti & Parikh, 2011) ou atividades associados, como na carga, na descarga, no transvase ou no parqueamento.

No ano de 2009, em Portugal, o transporte de mercadorias perigosas por estrada foi de 10 % do total, o que corresponde a cerca de 10 milhões de toneladas anuais (ANPC). Cerca de 70 % das mercadorias transportadas por estrada são inflamáveis (Santos & Goís, 2011). 80% dos acidentes com produtos inflamáveis desde 1961, são provenientes de GPL (Darbra, Palacios & Casal, 2010).

Com presente trabalho pretende-se caracterizar os acidentes com gases inflamáveis em Portugal. Esta caracterização será segundo o tipo dos acidentes e a respetiva análise estatística, através das análises de documentos oficiais. Através das estatísticas e do conhecimento do tipo de consequências dos acidentes pode-se avaliar o risco do transporte de produtos inflamáveis em Portugal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A origem do conhecimento incluída nesta comunicação é proveniente de trabalhos, publicados em revistas com *referi* e livros de referência, bem como em estatísticas oficiais, Instituto Nacional de Estatística (INE) e Autoridade Nacional da Proteção Civil (ANPC). Esta metodologia foi utilizada até 5 de outubro de 2012.

A pesquisa foi efetuada através dos motores de busca metalib@ e Google Académico, considerando os termos: Acidentes, Transporte de Mercadorias Perigosas, nas línguas Portuguesa, Castelhana e Inglesa.

3. MERCADORIAS PERIGOSAS – GASES INFLAMÁVEIS

No âmbito do acordo ADR/RTMPE (RTMPE, 2010), as mercadorias perigosas são consideradas como “as matérias e objectos cujo transporte é proibido segundo o RTMPE ou autorizado apenas nas condições aí previstas”. Entre essas matérias estão os gases inflamáveis. Para que um gás seja considerado inflamável, tem que (RTMPE, 2010): a) a 50 °C ter uma pressão de vapor superior a 300 kPa (3 bar); b) ser completamente gasoso a 20 °C à pressão normal de 101,3 kPa; c) ser inflamável numa mistura a 13 % no mínimo (volume) com o ar; d) ter uma faixa de inflamabilidade com o ar de, pelo menos, 12 pontos percentuais qualquer que seja o seu limite inferior de inflamabilidade.

Os principais gases inflamáveis que são transportáveis por estrada são os gases de petróleo liquefeitos (GPL), butano e propano, o gás natural liquefeito (GNL) e o Hidrogénio. Estes são utilizados na indústria e nas habitações, no aquecimento ou produção de energia e, na área dos transportes como combustível.

O transporte dos gases inflamáveis até aos diferentes pontos de distribuição pode ser efetuado por meio marítimo (butaneiros), através de tubagens, gasodutos, através da ferrovia (vagões cisterna) ou através da rede viária, por camiões cisterna ou por transporte em garrafas.

4. ACIDENTES COM MERCADORIAS PERIGOSAS

4.1 Tipologia de acidentes com gases inflamáveis

É considerado acidente qualquer ocorrência durante o transporte ou numa operação de carga ou descarga que afete as pessoas, os bens ou o ambiente. Num acidente com um camião cisterna, contendo um GPL ou GN, o acontecimento que poderá provocar mais consequências será o derrame ou fuga do seu conteúdo. O derrame ou fuga poderá ser parcelar ou a totalidade do conteúdo. Conforme o tipo de derrame ou fuga do conteúdo, irá originar diferentes tipos de consequências. Para acidentes contendo gases combustíveis podem ser originados os seguintes acidentes (Ronza, 2007): a) Incêndios (*Jet fire* – incêndio de jato e *Pool fire* – incêndio de piscina), b) explosões (*BLEVE* – Explosão de vapor proveniente da expansão de líquido em ebulição e *VCE* – Explosão de nuvem de vapor) e c) Dispersão de produto.

4.2 Estatísticas de acidentes com mercadorias perigosas por estrada em Portugal

No período compreendido entre 2001 a 2005, houve 66 ocorrências notificadas à Autoridade Nacional de Protecção Civil, das quais 15 corresponderam ao propano, ao butano e a outros hidrocarbonetos gasosos em mistura liquefeita (ANPC, 2007). Neste período houve uma morte causada por um acidente de viação. Cerca de 45 % das ocorrências foram nos distritos do Porto e Lisboa e 60 % dos acidentes foram em estradas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os acidentes em transportes de gases inflamáveis podem provocar consequências gravosas nas pessoas, nos bens e no meio ambiente. O transporte desde tipo de mercadorias está associado ao crescimento da economia e qualidade de vida das pessoas.

Desde que existem estatísticas oficiais em Portugal, foram notificadas 15 ocorrências não originando mortes. O transporte de mercadorias perigosas por estrada concentra-se na faixa litoral entre os distritos de Braga e Setúbal, tendo uma concentração de ocorrências nos distritos do Porto e Lisboa.

6. REFERÊNCIAS

- Decreto-Lei n.º 41-A/2010. (2010). Diário da República.
- Regulamento do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada. (23 de 05 de 2010). Diário da República, pp. 1486(2) - 1486(1972).
- ANPC. (2007). Relatórios de acidente no transporte de mercadorias perigosas elaborados por conselheiros de segurança período 2001-2006.
- ANPC. (s.d.). Acidente no Transporte de Mercadorias Perigosas - Como actuar. Carnaxide.
- Chakrabarti, U. K., & Parikh, J. (2009). Capacity Building for Hazmat Transport Emergency Preparedness: 'Hotspot Impact Zone' Mapping from Flammable and Toxic Releases. *Engineering and Technology*, 54, 802-810.
- Chakrabarti, U. K., & Parikh, J. K. (2011). Class-2 hazmat transportation consequence assessment on surrounding. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 1-9.
- Darbra, R. M., Palacios, A., & Casal, J. (2010). Domino effect in chemical accidents: Main features and accident sequences. *Journal of Hazardous Materials*, 565-573.
- Ronza, A., Vílchez, J. A., & Casal, J. (2007). Using transportation accident databases to investigate ignition and explosion probabilities of flammable spills. *Journal of Hazardous Materials*, 106-123.
- Santos, T., & Goís, J. C. (2011). Análise de Riscos no Transporte Rodoviário de Combustíveis Líquidos e Gasosos em Portugal: Relação entre Sinistralidade e Tráfego. *Territorium*, 18, 125-131.
- Vílchez, J. A., Sevilla, S., Montiel, H., & Casal, J. (1995). Historical analysis of accidents in chemical plants and in the transportation of hazardous materials. *J. Loss Process Ind.*, 8, 87-96.
- Welles, W. L., Wilburn, R. E., Ehrlich, J. K., & Florida, C. M. (2004). New York hazardous substances emergency events surveillance: learning from hazardous substances releases to improve safety. *Journal of Hazardous Materials*, 39-49.

Exposição ocupacional a agentes biológicos em lares de idosos

Occupational Exposure to biological agents in nursing homes

Adelaide Carina Pereira¹; Marta Vasconcelos¹; Célia Alcobia Gomes¹; João Almeida¹; Ana Ferreira¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

The biological agents are microorganisms that may be present in the workplace and may constitute a risk to the health of workers. The main source of biological agents is small particles carried by air, the bioaerosols, which are composed of microorganisms, toxins or fragments of microorganisms. In the legislation there are no limit values for exposure to biological agents and it isn't possible to make a dose / effect relationship of the values of exposure. It is pertinent to develop studies on this subject in nursing homes. Therefore the general aim of this study is to understand if there is exposure to biological agents in nursing homes. There were made environmental and surface samples, these last on the hands of workers. Being made subsequently laboratory analysis of samples taken for identification of bacteria and fungi. The results revealed that there is exposure to biological agents in the nursing homes. The most bacteria isolated were Gram positive. The genera identified were Staphylococcus, Cladosporium, Rhodotorula, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus and Absidia. It wasn't possible assess the gravity of exposure to biological agents but it is important that precautions are taken to correct hand washing and protection of workers.

KEYWORDS: occupational exposure, biological agents, nursing homes, bacteria, fungi.

1. INTRODUÇÃO

Existem diversos fatores ambientais que atuam sobre o indivíduo no seu local de trabalho, entre os quais se podem identificar os agentes biológicos (Freitas, 2008). Os agentes biológicos são microrganismos capazes de originar qualquer tipo de infeção, alergia ou toxicidade no corpo humano podendo advir, da sua presença nos locais de trabalho, situações de risco para os trabalhadores (ACT, 2008). A análise da qualidade microbiológica do ar é uma condição importante para compreender, prevenir e eliminar problemas provocados por microrganismos sobre a saúde humana. Diversas doenças podem ser transmitidas através do ar, sendo o aparelho respiratório, a pele e as mucosas as principais vias de acesso ao corpo humano (Lavoie, 2006). Os efeitos adversos à saúde relatados devido à exposição a agentes biológicos traduzem-se em reações alérgicas, infeções, reações tóxicas e também alguns sintomas não-específicos. No local de trabalho, os bioaerossóis são a principal fonte de exposição dos trabalhadores a agentes biológicos e são definidos como partículas transportadas pelo ar contendo organismos vivos, tais como microrganismos, metabolitos, toxinas ou fragmentos de microrganismos (Górny, 2007).

No âmbito da exposição ocupacional a agentes biológicos, o Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril, que resulta da transposição da Diretiva 90/679/CE do Conselho (alterada pela Diretiva 2000/54/CE), estabelece as prescrições mínimas de proteção, segurança e saúde no ambiente de trabalho, relativamente à exposição a agentes biológicos. No entanto, até ao momento, no que respeita aos agentes biológicos, não foram definidos quaisquer valores de exposição profissional, apesar de alguns Estados-Membros terem já determinado valores limite em relação às toxinas (Lavoie, 2006).

Em resposta às necessidades emergentes que a sociedade atual atravessa, fomentadas por mudanças laborais e sociais, surgem os Lares de Idosos. No que diz respeito à exposição ocupacional a agentes biológicos em Lares de Idosos, a exposição surge aliada ao facto de serem prestados variados serviços aos utentes, nomeadamente cuidados de saúde, acrescendo o facto dos idosos serem um dos grupos etários mais vulneráveis (Sousa, 2008).

Deste modo, este estudo tem como objetivo geral perceber se existe exposição ocupacional a agentes biológicos em lares de idosos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em dois lares de idosos, localizados no Concelho de Coimbra (Lar A) e no concelho de Oliveira do Bairro (Lar B), sendo o tipo e técnica de amostragem não probabilística e por conveniência.

O estudo baseou-se na recolha de amostras de ar e de indicadores de higiene (recolhas de superfícies – mãos de trabalhadores). Para a recolha de amostras de ar foi utilizado o *Air Sampler – ActiveCount 90 LightHouse*, tendo sido simultaneamente utilizado o medidor de Temperatura, Humidade Relativa, CO e CO₂, *Q – Track Plus*, 8554 da TSI. As recolhas de amostras de ar foram realizadas em duplicado em três locais no interior do lar e em um ponto localizado no exterior, que foi considerado como ponto de controlo. Em cada um dos locais procedeu-se a três colheitas, tendo sido utilizados os meios de cultura, *Tryptic Soy Agar* (TSA) para colheita de bactérias e *Agar Dextrose Sabouraud* para fungos. Antes de cada amostragem procedeu-se à desinfeção da grelha do impactador com etanol a 70%, sendo posteriormente inserido o meio de cultura correspondente e selecionado o volume de amostragem de 200 litros.

As recolhas de superfícies foram efetuadas por passagens sucessivas da zaragatoa nas regiões palmar, espaço interdígital e no leito ungueal na mão direita ou esquerda de cada colaborador, antes e depois da sua higienização.

Para além destas recolhas de amostras foi efetuado um levantamento das condições estruturais e funcionais dos lares de idosos em estudo, através de uma lista de verificação de diagnóstico.

Após colheita, as amostras foram conduzidas num curto espaço de tempo ao laboratório, para incubação. As placas de TSA foram incubadas a 35°C durante 48 horas (bactérias) e a 22°C durante 5 dias (Sabouraud - para fungos). Os valores de Unidades Formadoras de Colónias (UFC) obtidos nas amostras de ar, foram corrigidos através da consulta da tabela de correção estatística pertencente ao equipamento e convertidos em UFC/m³.

Depois de efetuadas as contagens, procedeu-se ao isolamento de colónias de bactérias e de fungos. Para a identificação dos géneros de bactérias foram efetuados os testes preliminares de Oxidase, Catalase e a Coloração de Gram, tendo-se procedido igualmente à observação microscópica (*Olympus CH30*) de forma registar a forma e o arranjo celular.

Para a identificação de fungos foram feitas preparações a fresco com o corante Azul de Lactofenol usando o método da fita-cola para fungos filamentosos sendo que, no caso dos fungos leveduriformes, procedeu-se à coloração com o corante Fucsina. Por fim, procedeu-se à observação microscópica das preparações, identificando os géneros fúngicos com o recurso a imagens de Atlas de fungos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As recolhas de dados basearam-se na quantificação total de bactérias e fungos por m³ de ar (Tabela 1) e na quantificação de bactérias e fungos presentes nas mãos dos prestadores de cuidados (Tabela 2). Para além destes dados, apresentam-se ainda os resultados referentes ao isolamento e identificação de bactérias e fungos, provenientes das diferentes recolhas.

Tabela 1 – Contagens de bactérias e fungos (UFC/m³) das recolhas ambientais de ar

LAR	PONTOS DE AMOSTRAGEM	BACTÉRIAS (UFC/m ³)			FUNGOS (UFC/m ³)		
		mínimo	Máximo	Média	mínimo	Máximo	Média
A	Sala de refeições	150	415	298	80	850	473
	Sala de tratamentos	55	500	285	40	580	216
	Quarto de pessoas dependentes	50	145	92	80	1260	413
	Exterior (Ponto de Controlo)	10	65	33	140	425	309
B	Sala de refeições	195	270	232	350	500	440
	Sala de estar comum	290	605	452	130	240	175
	Exterior (Ponto de Controlo)	35	310	198	200	620	358
	Quarto de pessoa dependente	120	235	178	110	620	265

Tabela 2 – Contagens totais de bactérias e fungos obtidas por mão (trabalhador)

LAR	TRAB.	BACTÉRIAS (UFC/MÃO)						FUNGOS (UFC/MÃO)					
		Antes da higienização			Depois da higienização			Antes da higienização			Depois da higienização		
		mín.	Máx.	Média	mín.	Máx.	Média	mín.	Máx.	Média	mín.	Máx.	Média
A	1	83	450	314	38	294	154	3	43	26	4	67	32
	2	18	32	25	11	169	67	1	111	45	14	39	26
	3	20	256	131	4	256	120	14	155	63	53	557	203
	4	93	256	175	3	300	152	31	268	150	2	416	209
	5	26	88	57	4	68	36	1	13	7	1	14	8
B	1	66	280	151	4	65	37	27	45	33	7	126	59
	2	35	163	79	16	74	49	1	100	49	21	141	68
	3	42	241	142	22	147	85	15	157	59	5	505	172

No que diz respeito à identificação de bactérias, no Lar A, foram isoladas 62 colónias diferentes, 14 bactérias Gram negativas (23%) e 48 (77%) bactérias Gram positivas, sendo que, 28 (58%) das bactérias Gram positivas eram *Staphylococcus* spp. Respeitante ao Lar B foram isoladas 42 colónias de bactérias, sendo 3 Gram negativas (7%), e na maioria as bactérias isoladas eram Gram positivas (93%), sendo que dessas, 21 (53%) foram identificadas como *Staphylococcus* spp.

Relativamente à identificação de fungos, das amostras recolhidas no Lar A, foram isoladas 12 colónias de fungos, sendo 1 Leveduriforme e 11 filamentosos. Das colónias isoladas, 3 (25%) foram identificadas como pertencentes ao género *Penicillium*, 1 (8,3%) como *Rhizopus* spp., 1 (8,3%) como leveduriforme, 4 (33,3%) como *Cladosporium* spp., sendo que não foi possível proceder-se à identificação de 3 (25%). Das amostras recolhidas no Lar B, foram isoladas 14 colónias de fungos, sendo 2 leveduriformes e 12 filamentosas. Destas, 6 (42,9%) foram identificadas como *Cladosporium* spp., 2 (14,3%) como leveduriformes, 1 colónia identificada como *Rhodotorula* spp., 2 (14,3%) foram identificadas como *Penicillium* spp., 1 (7,1%) como *Rhizopus* spp., 1 (7,1%) como *Aspergillus* spp. e 2 (14,3%) como *Absidia* spp.

4. CONCLUSÃO

Esta investigação permitiu verificar a existência de exposição ocupacional a agentes biológicos em lares de idosos. Contudo, inerente a variadas limitações associadas ao presente estudo, aliada à inexistência de valores-limite de exposição em contexto ocupacional dita que os resultados sejam interpretados com cautela.

No entanto, é de reforçar a necessidade de implementação de boas práticas de higienização das mãos e dos espaços de trabalho, assim como a aplicação de medidas de proteção e de formação e informação específicas relacionadas com a exposição ocupacional a agentes biológicos, por forma a salvaguardar a segurança e saúde dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

ACT, Autoridade para as condições de trabalho. (2008). Agentes biológicos no trabalho: Perigos ocultos!.

Freitas, L C. (2008). Segurança e Saúde do Trabalho. Edições Sílabo.

Lavoie J. (2006). Exposure to aerosolized bacteria and fungi among collectors of commercial, mixed residential, recyclable and compostable waste. *Science of the Total Environment* Elsevier 2006; 23–28.

Górny, R. (2007). Biological agents: Need for Occupational Exposure Limits (OELs) and feasibility of OEL setting.

Sousa, C I. (2008) Metodologia de Segurança a adotar pelos trabalhadores de um Lar de Idosos. Universidade da Madeira.

Processos climáticos e seus efeitos sob a dissipação térmica de salas de aula de escolas públicas

Climatic process and their effects on thermal dissipation in classrooms at public schools

Daniel Pereira
UFCG, Brazil

ABSTRACT

Studies about occupational exposition to environments which are thermally uncomfortable have been becoming more common every day, due to the possible negative consequences that the environmental parameters may provoke at the professional performance as well as workers' health. This way, the present research has as its main goal to evaluate natural ventilation's performance to the promotion of thermal comfort in a public educational building, as well as suggest recommendations related to technical-constructive areas inside the work station under evaluation. The results showed that Natural ventilation must be pursued with or without mechanical ventilation. Exhausted air openings should be higher than the fresh openings, and situated at the opposite wall, in a way that the chimney effect works effectively at a crossed ventilation form. Walls and ceiling may allow heat reflection and their structural material that compose these structures may have a thermal transmittance lower than 3,0 and 2,0 W/m².K respectively. Architectural building factors have contributed directly to the thermal discomfort situation related by teachers. These factors make the environment uncomfortable, bothering and uneasy both to teachers and students, which requires bigger effort and mental and physical requirement with possible negative repercussion on their health.

KEYWORDS: Climatic Process, Natural ventilation, Thermal comfort, Public educational building

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Nogueira & Nogueira (2003), o conforto no espaço onde se convive e todas as condições ambientais, causam variação climática de diversas formas, influenciando no bem estar das pessoas, quer estejam elas em ambientes residencial, escolar ou comercial.

De acordo com a *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE) (1997), tanto o conforto térmico, como a ventilação natural em um ambiente de trabalho tem importância no desempenho humano, haja vista que há um decréscimo de 1,8% na produtividade para cada grau que a temperatura subir além de 27°C. Desta maneira, em um ambiente de 40°C, temperatura não tão difícil de ser encontrada em climas quentes e úmidos, o corpo humano reduz sua atividade em 25%, como uma defesa orgânica natural.

Quando o corpo se submete a uma sobrecarga térmica - quantidade de energia que o organismo tem que dissipar para obter o equilíbrio térmico (RUAS, 2002) -, origina-se uma tensão térmica que provoca diversas reações fisiológicas por causa dos mecanismos de termorregulação, a saber: sudorese, aumento da pulsação, aumento da temperatura interna, síncope pelo calor, desequilíbrio hídrico e salino. Se o corpo perde calor em demasia, ou seja, o calor cedido pelo organismo é inferior ao calor proveniente do metabolismo total, o organismo tende a aumentar a temperatura interna e há a possibilidade de hipertermia.

Uma alternativa limpa, barata e sustentável para o melhoramento do cenário supracitado é a utilização da Ventilação Natural para promoção do conforto térmico no ambiente de trabalho e para a redução dos custos fixos com energia elétrica. A ventilação natural é o fenômeno da movimentação do ar no interior das edificações sem a indução de nenhum sistema mecânico ou artificial, gerada por diferença de pressão do ar, que pode ocorrer por ação dos ventos ou diferença de densidade do ar devido à diferença de temperatura. Em ambos os processos é obrigatória a existência de aberturas de entrada e saída para que o ar possa fluir pelo edifício. Além das características técnico-constructivas da edificação, deve-se levar em consideração ainda os processos climáticos locais, pois eles podem influenciar fortemente a carga térmica gerada, bem como a dissipação deste calor. A utilização da ventilação promove o conforto, seja pela redução de poluentes e odores ou pela dissipação do calor e possibilita a diluição de poluentes patogênicos presentes no ar para o provimento de ar fresco dentro do ambiente, melhorando a qualidade do ar interior. De acordo com Mazon *et al.*, (2006), algumas vantagens que a utilização da ventilação natural permite são projetos espaçosos e iluminados, redução significativa do custo energético da edificação e um clima interno agradável que é uma condição prévia para um bom rendimento do trabalho executado pelas pessoas no interior da edificação.

Desta feita, este estudo tem como objetivo mapear o processo climático de uma cidade e avaliar o desempenho da ventilação natural para a promoção do conforto térmico de salas de aula de escolas públicas e propor recomendações de ordem técnico-constructiva como forma de um melhor aproveitamento da ventilação natural existente na cidade, garantindo assim um melhoramento do conforto térmico dos ambientes avaliados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é classificada como quali-quantitativa e do tipo descritiva. O modelo utilizado foi o estudo de caso. Foram avaliadas salas de aula de 16 escolas municipais de toda a região metropolitana da cidade de João Pessoa, localizada no Nordeste do Brasil. As medições do agente calor dentro das salas de aula foram realizadas com condições

climáticas semelhantes durante o verão do Nordeste do Brasil. Foram observadas ainda as características técnico-construtivas dos blocos educacionais estudados para avaliação qualitativa da eficiência da ventilação natural.

Os materiais que foram utilizados para a coleta, tabulação e análise dos dados foram os seguintes:

- Medidor de estresse térmico modelo TGD – 300, marca Instrutherm. Esse medidor é composto pelos termômetros de globo, bulbo seco e de bulbo úmido, conjunto IBUTG, tendo todos os termômetros a exatidão de $\pm 0,5$ °C, os quais indicam, respectivamente, a radiação térmica do ambiente, a temperatura do ar e a umidade do ar;
- Termo-higrômetro modelo HT - 260;
- *Software* Microsoft Excel 2003;
- *Software* Analysis 1.5;
- *Software* Analysis Bio 2.2;
- *Software* Fluxo de Ventos;
- *Software* ZBBR;

O mapeamento do clima da região se deu com o auxílio do *Software* ZBBR, dos dados secundários obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET - e da Norma Brasileira Registrada (NBR) 15220 - 3 - Desempenho térmico de edificações. O agente calor teve como suporte a *Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort* (Norma ISO 7730/2005). Para determinação do PMV e PPD, foram cumpridas as seguintes tarefas:

- Aplicação do questionário de percepção térmica para cálculo do PMV;
- Medição das temperaturas de bulbo seco, úmido e termômetro de globo em um ponto central das salas de aula;
- Classificação da resistência das vestes conforme as tabelas da Norma ISO 7730/2005;
- Classificação da energia metabólica consumida pelos professores conforme as tabelas da Norma ISO 7730/2005.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As salas de aula das escolas públicas avaliadas possuem características semelhantes. Elas possuem formato retangular, têm paredes compostas de alvenaria com tijolos rebocados e pintados, interna e externamente, com tinta lavável na cor branca, tendo espessura de 12 cm, e possuem elementos vazados. A cobertura é feita por telhado de madeiramento com telha canal sobre a laje inclinada de concreto. A cobertura é um elemento da envoltória que recebe calor por radiação durante todo o período de insolação, e com maior intensidade que os demais. Nesse período, ela absorve energia radiante pela face externa e a emite para a superfície interna. Em consequência, a temperatura desta superfície pode se tornar muito elevada, aumentando a taxa de calor recebido por radiação e, portanto, a sensação de desconforto. A situação citada a montante ocorre no pavimento superior dos blocos, a situação de desconforto se agrava porquanto a laje de concreto e os calhetões de amianto da cobertura, superpostos sem ventilação do colchão de ar intermediário, acarreta ao conjunto estrutural um aumento na capacidade de absorção de energia térmica. Internamente, são revestidas de azulejo branco até a altura de 1,60 m. Todas as janelas são feitas de madeira, de iguais dimensões, têm quatro folhas, e são do tipo veneziana, com bandeira na parte inferior e superior. Embora a orientação dos blocos das salas de aula seja, em sua maioria, a mais favorável para a captação dos ventos, a tipologia das esquadrias não faz bom proveito do fato, na medida em que são muito pequenas as aberturas efetivas: em 10,4 m² de esquadrias há apenas 2,5 m² de abertura efetiva. O clima da cidade, quente e úmido, do tipo intertropical, com temperaturas médias anuais de 26°C, com amplitude térmica de 28° C e oscilando de 22° C a 30° C e umidade relativa média de 80%, potencializa a sensação de pele úmida, uma das principais razões para o atual desconforto térmico nos ambientes avaliados.

A pouca eficiência da ventilação natural nos ambientes avaliados proporcionam aos usuários do ambiente sensações térmicas (PMV) de “levemente quente” a “quente”. Consequentemente, o PPD calculado indica que 56,6% dos usuários daqueles blocos educacionais estão insatisfeitos termicamente com o ambiente.

4. CONCLUSÕES

A única maneira de reduzir-se a temperatura e a umidade do ar no litoral, a contento, é a aplicação de sistemas mecânicos de ar condicionado, o que implicaria altos custos para o serviço público. A situação pode ser amenizada, provocando o movimento do ar com uma velocidade capaz de aumentar as perdas de calor por convecção e evaporação. Isto é possível através de ventiladores de teto, que permitem um movimento mais homogêneo que os de parede. Todavia, estes ventiladores não alcançam todos os pontos da sala, além de elevarem o nível de ruído.

A ventilação natural deve ser buscada com ou sem ventilação mecânica. Portanto, as edificações deveriam ter as aberturas para entrada de ar, proporcionais a área do piso e localizadas a 30 cm de altura com relação ao piso acabado, voltadas para a direção dos ventos predominantes, o que nem sempre é possível. As aberturas de saída de ar devem ficar mais altas que as de entrada, e localizadas na parede oposta, de modo que o efeito chaminé funcione eficientemente sob a forma de ventilação cruzada. Ambas as aberturas devem ser protegidas do sol. As paredes e o teto devem permitir a reflexão do calor e os materiais componentes dessas estruturas devem ter uma transmissão térmica menores do que 3,0 e 2,0 W/m².K respectivamente. No caso das escolas avaliadas, os fatores de ordem arquitetônicos da edificação (má orientação e subdimensionamento das aberturas de entrada e saída de ar, falta de proteção solar, fechamentos ineficientes) contribuem diretamente para a situação de desconforto térmico dos professores. A deficiência de ventilação na sala de aula, e o consequente desconforto térmico, gera uma condição ambiental adversa à execução das atividades lá exercidas. Esses fatores tornam o ambiente desconfortável, incômodo e intranquilo, para professores e alunos, requerendo maior esforço e maior exigência física e mental com possíveis repercussões negativas sobre a saúde

5. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: desempenho térmico de edificações: parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.
- ASHRAE. *Fundamentals Handbook*. American Society of Heating, Ventilating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta, USA: 1997.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARD. ISO 7730: moderate thermal environments: determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the conditions of Thermal Comfort. Geneva, 2005.
- MAZON, A.A.O; SILVA, R.G.O; SOUZA, H.A. Ventilação natural em galpões: o uso de lanternins nas coberturas. Rev. Esc. Minas, vol.59, n.2, pp. 179-184, 2006.
- NOGUEIRA, M. C. J. A; NOGUEIRA, J. S. *Conforto térmico na escola pública em Cuiabá-MT: estudo de caso*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. v. 14, jan./jun 2005.
- RUAS, A. C. *Sistematização da avaliação de conforto térmico em ambientes edificados e sua aplicação num software Campinas – SP*. Universidade Estadual de Campinas – Unicamp Faculdade de Engenharia Civil. (Tese Doutorado) 2002.

Capacidade de Trabalho e condições de conforto térmico e acústico de professores de escolas municipais

Work Ability Index and thermal and acoustic conditions of municipal schools teacher's

Daniel Pereira
UFCG, Brazil

ABSTRACT

This research aimed to analyze the Work Ability Index (WAI) and the thermal and acoustic comfort, of municipal schools teachers in João Pessoa (Brazil). The data that was collected and analyzed were: WAI, age, length of service, PMV, PPD and noise. The verification of reliability of collected data was performed by measuring the BOX-COX. It was observed that 46% had a WAI between low and moderate and 54% among good and great. Teachers reported a PMV from "slightly warm" to "very hot" and a PPD ranged from 61% to 92%. It was found that the noise levels to which teachers are subject are above those recommended by NBR - 10.152/87. These results reinforce the idea that teachers are subject to adverse working conditions.

KEYWORDS: Work Ability Index, Thermal Comfort, Acoustic Comfort, Teachers, Municipal Schools

1. INTRODUÇÃO

Quando um indivíduo está inserido numa atividade de trabalho, ele está sujeito às diversidades oferecidas pelo meio - que podem afetar seu organismo e sua saúde. Situações de trabalho que exijam um esforço além da capacidade normal do trabalhador para atingir os objetivos podem implicar em fadiga e, em casos mais extremos, doenças, que podem afetar a capacidade de trabalho, temporariamente ou permanentemente. No Brasil, a maioria das escolas públicas não oferece condições de trabalho adequadas para o desenvolvimento das atividades lá exercidas, o que pode comprometer o processo de ensino-aprendizagem e a saúde físico-psicológica dos docentes. O caráter essencial das escolas é reconhecido não só pela sua função precípua, a educação, mas também como fator de integração social. Desse modo, as escolas devem estar em condições de realizar uma adequação correspondente às novas diretrizes e metodologias da atividade de ensino e aprendizagem. Portanto, é necessário que as instalações físicas estejam adequadas para a realização das atividades de educação, e que os profissionais envolvidos nestas atividades tenham condições de trabalho que não lhes cause danos à saúde. No âmbito escolar, a profissão docente destaca-se como a de maior responsabilidade. O professor, além de ensinar, deve participar da gestão e do planejamento escolares, o que significa uma dedicação mais ampla, a qual se estende às famílias e à comunidade (GASPARINI; BARRETO; ASSUNÇÃO, 2005). A escolha de professores de escolas públicas como objeto de estudo se deu pela relevância social e pela constatação, na literatura especializada, de que estes profissionais têm sofrido com agravos à saúde, oriundos dos efeitos tanto da exposição aos riscos ocupacionais envolvidos na sua atividade de trabalho quanto das condições de trabalho a que estão sujeitos. O estudo das relações entre a atividade de trabalho docente, as condições sob as quais ela se desenvolve e as possíveis patologias geradas nestes profissionais, são um desafio e uma necessidade para se compreender melhor a relação saúde-doença-trabalho do docente, e conseqüentemente, buscar meios para se preservar tanto a capacidade para o trabalho como a saúde destes profissionais. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar o Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT) e o conforto térmico e acústico de professores de escolas municipais da cidade de João Pessoa, localizada no Nordeste do Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é classificada como quantitativa, do tipo descritiva, da qual participaram 50 docentes de 16 escolas da rede municipal de João Pessoa – PB. A capacidade de trabalho docente foi analisada segundo o questionário de ICT (TUOMI *et al*, 1997), que avalia a capacidade para o trabalho considerando as demandas físicas e mentais e os recursos e condição de saúde dos trabalhadores segundo sua percepção. A avaliação e determinação do conforto térmico no ambiente teve como suporte a Norma ISO 7730/2005 – *Moderate thermal environments – Determination of the Predicted Mean Vote (PMV) and Percentage of dissatisfied (PPD) indices and specification of the conditions for thermal comfort*. Para a coleta das temperaturas de bulbo seco, bulbo úmido e do termômetro de globo, utilizou-se um medidor de estresse térmico modelo TGD – 300. Realizaram-se oito medições por dia, com intervalos de uma hora entre as avaliações, cobrindo, desta maneira, toda a jornada de trabalho dos docentes. A avaliação do agente ruído teve como base as normas brasileiras NBR 10.151/2000 – Acústica do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos; e a NBR 10.152 – Níveis de ruído para conforto acústico. Realizaram-se oito medições de ruído por dia, com intervalos de uma hora entre as avaliações, ao longo de toda a jornada de trabalho do docente, através de um decibêlmetro modelo DEC – 470, operado nos circuitos de compensação “A” e de resposta lenta. A verificação da confiabilidade dos dados coletados foi realizada através das medidas de BOX-COX. Trata-se de um teste de normalidade de *Bera-Jarque* (BJ), o qual é uma consequência do estudo feito por Shenton e Bowman (1997), que é construído com as expressões para assimetria e curtose.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados do ICT, 8% da amostra apresentaram um ICT baixo, 38%, um ICT moderado, 42%, um ICT bom e 12%, um ICT ótimo. Destaca-se a elevada porcentagem de 46% de professores com capacidade para o trabalho entre moderada e baixa. Os professores apresentaram elevados índices de problemas com a saúde. As queixas de saúde mais frequentes foram: doença da parte superior das costas ou região do pescoço com dores frequentes (38%), enfisema (30%), alergia ou eczema (30%), distúrbio emocional leve (ansiedade, depressão, tensão e insônia) problema ou diminuição da audição (28%) e doença da parte inferior das costas com dores frequentes (24%). Observou-se à atividade dos docentes e suspeita-se que fatores ligados à biomecânica ocupacional, o trabalho estático e o tipo do mobiliário utilizado pelos docentes, podem explicar as dores relacionadas com os transtornos esqueléticos relatados. Os professores realizavam movimentos repetitivos durante toda a jornada de trabalho (escrever e apagar) e permaneciam na postura de pé por um longo intervalo de tempo. O contato direto e habitual com a poeira do pó de giz e com a poeira oriunda do próprio ambiente de trabalho pode explicar a queixa dos docentes com relação a alergia, eczema e contribuir para a aparição do enfisema.

Verificou-se que os níveis de ruído a que os professores estão sujeitos nas salas de aula estão acima do limite de conforto acústico recomendado pela NBR – 10.152/87, que é de 40 dB(A). Os ruídos a que os docentes estavam expostos apresentaram uma variação de 72,1 a 89,1 dB (A). Ruídos acima dos 70 dB (A) aumentam o volume de ejeção cardíaca, a frequência cardíaca e a pressão sanguínea arterial. (LESNIK; MAKOWIEC-DABROWSKA, 1989; UMEMURA; HONDA; KIKUCHI, 1992). Os altos níveis de ruído podem ser atribuídos ao grande número de alunos na sala de aula (média de 35 alunos por sala de aula), aos materiais utilizados no revestimento interno da sala (cerâmica) e à baixa eficiência, no quesito isolamento acústico, dos materiais de fechamento das salas (paredes de alvenaria simples, com elementos vazados, portas de madeira compensada e janelas de venezianas). O revestimento cerâmico, até 1,60m de altura, embora possua qualidades tais como durabilidade e facilidade de limpeza, não é o material mais indicado para um ambiente onde exista uma grande quantidade de emissão e concentração de ruídos, pelo fato de a cerâmica refletir facilmente a energia sonora, ou seja, ela é pouco absorvida. Os materiais que compõem o piso (cimento queimado), o teto e as paredes da edificação (concreto pintado e cerâmica, respectivamente) também são predominantemente refletores, o que gera um ambiente com muita reverberação.

4. CONCLUSÕES

Nos resultados do ICT, 8% da amostra apresentaram um ICT baixo, e 38%, um ICT moderado. Os professores apresentaram elevados índices de problemas com a saúde. As queixas de saúde mais frequentes foram: doença da parte superior das costas ou região do pescoço com dores frequentes (38%), enfisema (30%), alergia ou eczema (30%), problema ou diminuição da audição (28%) e doença da parte inferior das costas com dores frequentes (24%). Esses resultados permitiram constatar que existem doenças específicas relacionadas ao exercício do magistério. No que tange o Conforto Térmico, o PMV dos professores da amostra foi de “levemente quente” a “muito quente”. O PPD apontou uma variação entre 61 e 92% de professores insatisfeitos, termicamente, nas salas de aula. Essas condições de desconforto térmico podem ser atribuídas a diversos fatores, principalmente ao próprio clima da cidade. Constatou-se que os níveis de ruído a que os professores estão sujeitos nas salas de aula estão acima dos recomendados pela NBR – 10.152/87. A média do nível de ruído dentro das referidas salas foi de 81,30 dB(A). Este alto nível médio de pressão sonora faz com que os professores ministrem aulas com um volume de voz em torno 91,30 dB(A). Percebe-se que a média de 35 alunos por sala de aula, os materiais utilizados no revestimento interno da sala (cerâmica e piso de cimento queimado), o teto, as paredes, e a baixa eficiência no quesito isolamento acústico dos materiais de fechamento das salas contribuem para que sejam altamente reverberantes. Esses resultados reforçam a ideia de que os professores estão sujeitos a condições de trabalho adversas. Quando o trabalho é desenvolvido em condições ambientais, organizacionais e fisiológicas inadequadas, tanto os danos à saúde do indivíduo quanto a diminuição da capacidade para o trabalho podem ser acelerados ou agravados devido à atividade laboral.

5. REFERÊNCIAS

- ASHRAE. *Fundamentals Handbook*. American Society of Heating, Ventilating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta, USA: 1997.
- GASPARINI, M. S, et al. (2005). Revista Educação e Pesquisa. *O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde*, 31, 189-199.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARD. ISO 7730: moderate thermal environments: determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the conditions of Thermal Comfort. Geneva, 2005.
- LESNIK, H; MAKOWIEC-DRABROWSKA, T. *Hemodynamic reactions to monotonous work performed in silence and in noise of 70 dB (A)*. Pol. J. Occup. Med. 2:51-61, 1989.
- SHENTON, L. R, Bowman, K.O. Journal of the American Statistical Association. A bivariate model for the distribuição of (b1)/2 and b2, 72, 206-211, 1997.
- TUOMI, K. et al. *Índice de Capacidade para o Trabalho*. São Paulo: FSPUSP, 1997.
- UMEMURA, M; HONDA, K; KIKUCHI, Y. Influence of noise on heart rate and quality of work in mental work. In: *Physiol Anthropol*. 11: 523-532, 1992.

Estudo comparativo entre métodos de avaliação de risco de lesões músculo-esqueléticas

Comparative study between risk evaluation methods for the development of musculoskeletal disorders

Germana Pereira¹; Pedro Arezes¹

¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

The prevention of WRMSDs requires an adequate risk assessment. A methodology that includes a risk assessment by body zone evaluation (RAMBoS) is proposed. Thus, it is pertinent a comparison study between the evaluation by the proposed method and the workers response obtained through the application of an appropriate questionnaire. The methodological process was based on a literature review, followed by the risk assessment of some workplaces using a previous developed questionnaire and the proposed method. Conclusion is that RAMBoS approach to the workers' opinion has a high value of similarity with the actual level of risk, suggesting a convergence of results. By classifying several body areas with higher levels of risk, RAMBoS proves to be more sensitive than the symptomatology questionnaire and allows an immediate perception of body areas with higher risk, as well as defining the level of risk associated.

KEYWORDS: Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs), Risk, Assessment, Body Section.

1. INTRODUÇÃO

A contínua exposição a fatores de risco no desenvolvimento de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) leva a que a sintomatologia associada seja inicialmente intermitente e se torne, gradualmente, constante (Ranney, 2000). O correto e detalhado conhecimento dos postos de trabalho, associado à avaliação de risco, permitem o desenvolvimento de procedimentos que visam reduzir o risco de aparecimento deste tipo de lesão.

Os métodos tradicionais de avaliação de risco referem, habitualmente, uma classificação geral do posto de trabalho (Uva, 2006). A zona corporal específica na qual se desenvolve fadiga pode ser distinta quando abordamos diferentes postos de trabalho, ou quando se avalia o mesmo posto de trabalho por diferentes métodos. Assim sendo, considera-se pertinente avaliar um posto de trabalho focando as zonas corporais mais afetadas. A Metodologia de Análise de Riscos por Zona Corporal (MARZC) é um método observacional, que tem por base as amplitudes articulares e as metodologias tradicionais de avaliação de risco de LMERT, com o objetivo de classificar esse risco, especificamente para cada zona corporal, referenciando-o num *body chart* (Carrelhas, 2010). Considerando ambos os métodos, os postos de trabalho são classificados em quatro níveis de risco, resumidos na tabela 1.

Tabela 1 – Definição dos níveis de risco de LMERT dos métodos de avaliação utilizados.

	Nível de Risco			
	Verde (1)	Amarelo (2)	Laranja (3)	Vermelho (4)
QNME	Desconforto leve.	Desconforto moderado.	Desconforto intenso.	Desconforto insuportável.
MARZC	Baixo risco de LMERT. Aceitável.	Risco médio de LMERT. A investigar.	Risco alto de LMERT. Investigar rapidamente.	Risco muito alto de LMERT. Investigar urgentemente.

Considerando os métodos de avaliação de risco existentes, revela-se importante a realização deste estudo de comparação entre a avaliação de postos de trabalho segundo a MARZC e as respostas dos trabalhadores, obtidas através do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético (QNME). Este estudo pretende através desta comparação, verificar se os resultados obtidos na MARZC vão ao encontro da sintomatologia auto referida pelos trabalhadores.

2. METODOLOGIA

Com o objetivo de considerar a sintomatologia referida pelos próprios trabalhadores, foi aplicada uma versão adaptada por Serranheira et al. (2003) do QNME válido para a população Portuguesa por Mesquita et al. (2010).

De modo a cumprir os objetivos propostos, realizou-se a revisão bibliográfica seguida da colheita de dados, onde se identificaram os postos de trabalho a avaliar – postos de Ponto Corrido, Corta-Cose, Revista e Dobra – localizados na área da Confeção. Os postos de trabalho avaliados dividem-se em duas amostras de n = 5 constituídas pelos mesmos postos de trabalho, no sentido de avaliar o posto de trabalho, independentemente dos trabalhadores. Estes postos de trabalho requerem uma postura estática ou mantida durante toda a jornada de trabalho (8 horas diárias), assim como uma utilização predominante dos membros superiores. Devido à ausência de registos dos índices de absentismo causados especificamente por LMERT, os postos de trabalho foram selecionados considerando a existência de queixas sintomatológicas, por parte dos trabalhadores. De seguida, procedeu-se à observação e descrição detalhada dos postos de trabalho e à enumeração dos fatores de risco presentes. Ainda nesta fase, aplicou-se o QNME aos trabalhadores. Uma vez recolhidas as fotografias e vídeos necessários para caracterizar os postos de trabalho, foram registadas as condições físicas e procedeu-se à aplicação da MARZC. Por último, procedeu-se à comparação dos níveis de risco dos

diversos postos, de modo a avaliar as semelhanças/diferenças encontradas entre a MARZC e o QNME. A MARZC foi aplicada a ambas as amostras após a seleção da ação técnica de cada posto de trabalho, sendo esta a que ocupa o maior tempo de ciclo ou a que proporciona posturas mais repetitivas.




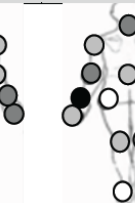
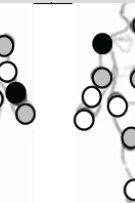



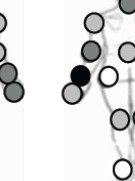




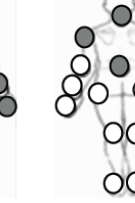

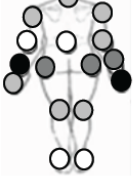




3. RESULTADOS

Em ambas as amostras todos os elementos são do género feminino. Em termos de características das amostras em estudo, a média de idade foi muito similar, com 49 e 41 anos, para a amostra 1 e 2 respetivamente, estaturas de 160,2 e 156,2 cm, e um peso de 74,4 e 61,8 kg, respetivamente.

Quanto à sintomatologia dolorosa, foi possível identificar os locais do seu aparecimento e quantificar a dor sentida, segundo a escala proposta na MARZC e no QNME. Na tabela 2 apresentam-se os *body chart* correspondentes às diferenças encontradas entre as respostas obtidas no QNME e os níveis de risco encontrados pela MARZC. As diferenças estão assinaladas por cores, sendo que a ausência de diferença é assinalada a branco e a diferença de 3 níveis assinala-se com cor preta. Os estados de diferença intermédios estão apresentados com cor cinzento claro – para 1 nível de diferença – e cinzento escuro – para 2 níveis de diferença. Ambas as amostras, apontam a percentagem de zonas corporais semelhantes, ou seja, quantas zonas foram consideradas semelhantes – ausência de diferença (branco) e diferença de apenas um nível (cinzento claro) – no total de 16 áreas corporais analisadas, para cada posto de trabalho.

Relativamente à Amostra 1, os postos de trabalho com maior percentagem de semelhança foram os postos de Ponto Corrido e Dobra SC, com 88%, enquanto o posto de Revista, apresenta o valor mais baixo, com 63%. Quanto à Amostra 2, o posto de trabalho com maior percentagem de semelhança é o posto de Dobra SC, com 81%, enquanto o menor valor é de 50%, no posto de Corta-Cose. Este é o valor mais baixo de ambas as amostras, representando metade das áreas corporais avaliadas como semelhantes, sendo considerado uma aproximação de resultados bastante notável.

Tabela 2 – Comparação dos resultados obtidos no QNME e na avaliação de risco segundo a MARZC.

Posto de Trabalho	Revista	Ponto Corrido	Corta-Cose	Dobra CC	Dobra SC
Amostra 1					
Diferenças encontradas					
% Semelhança	63	88	69	69	88
Amostra 2					
Diferenças encontradas					
% Semelhança	69	75	50	75	81

Branco – sem diferença / Cinzento claro – diferença de 1 nível/ Cinzento escuro – diferença de 2 níveis / Preto – diferença de 3 níveis

Cada trabalhador sente dificuldades específicas no seu posto de trabalho, propondo frequentemente, alterações ao mesmo, no sentido de maior adaptabilidade às suas necessidades. Para avaliar e considerar a opinião dos trabalhadores, o QNME, permitiu obter resultados relativos à sintomatologia dolorosa, relacionada com os seus postos de trabalho.

4. CONCLUSÕES

Considerando o objetivo, concluiu-se que a MARZC se aproxima da opinião dos trabalhadores, com um elevado valor de semelhança. Todos os valores de semelhança encontrados estão situados acima dos 50%, o que indica uma convergência dos resultados da MARZC com a resposta dos trabalhadores. Quando comparados ambos os métodos, a MARZC demonstra ser mais sensível que o QNME, uma vez que classifica várias zonas corporais com níveis de risco mais altos. Os maiores níveis de diferença encontrados na tabela 2 são devidos a uma maior proteção dos trabalhadores por parte da MARZC do que a própria sintomatologia referida por eles. O que pode evidenciar a omissão da sintomatologia sentida por parte dos trabalhadores face à aplicação de um questionário e/ou à meticulosidade de avaliação dos postos de trabalho pela MARZC. Apesar das semelhanças encontradas entre os métodos, existem casos de diferenças significativas. De acordo com Spielholz et al. (2001), os questionários são instrumentos de recolha de informação pouco precisos. O uso de métodos observacionais, como a MARZC, produz, segundo Bernard (1997), resultados mais fiáveis do que os obtidos com a aplicação de questionários de autorresposta. Portanto, considera-se a MARZC mais fiável do que um questionário de autorresposta, como o QNME. A elevada percentagem de semelhança entre ambas as metodologias revela ser altamente benéfico para o recrutamento e colaboração dos trabalhadores nas ações de melhoria e na participação ativa nos programas de prevenção.

5. REFERÊNCIAS

- 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.
- Carrelhas, V.. (2010). Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do risco de LMERT por zona corporal. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Guimarães.
- Mesquita C.C., Ribeiro J.C., Moreira P.. (2010). Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *J Public Health*. 18: 461-466.
- Ranney, D.. (2000). Distúrbios Osteomusculares crônicos relacionados com o trabalho. São Paulo: Editora Roca, Lda.
- 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*. 21: 2, julho/dezembro.
- Spielholz, P., Silverstein B., Morgan M., Checkoway H., Kaufman J.. (2001). Comparison of self-reported, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors. *Ergonomics*. 44: 6, 588-613.
- Uva, A. (2006). Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional: algumas vulnerabilidades. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 6, 5-12.

Are Portuguese Dental Students at High Risk of Developing Occupation-related Musculoskeletal Disorders?

Maria Eugénia Pinho¹; José C. Reis Campos²; Pedro Arezes³; Mário Vaz¹

¹ FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Portugal

³ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

High prevalence rates of musculoskeletal disorders have been found among dental practitioners and symptoms seem to appear soon after a short period of clinical practice. Therefore, the current study aims to investigate the prevalence of musculoskeletal symptoms among a cohort of Portuguese dental students and, since the nature of musculoskeletal disorders is multifactorial, the association between the prevalence of musculoskeletal symptoms and some socio-demographic characteristics of the participants was searched for. Quite similar to the findings of other previous studies, over 90% of the participants reported musculoskeletal symptoms in at least one body region during the preceding 12 months and the most affected body regions were neck and lower back (67.0%), upper back (56.8%), shoulders (41.0%) and wrists/hands (33.3%). Despite some significant associations, the prevalence of musculoskeletal symptom was not found consistently associated to the analysed socio-demographic characteristics. This seems to indicate that further studies are needed to investigate the causes and mechanisms leading to the development of musculoskeletal disorders among these professionals, as well as to search for more effective prevention strategies.

KEYWORDS: Occupation-related musculoskeletal disorders, Portuguese dental students, prevalence of musculoskeletal symptoms, socio-demographic characteristics.

1. INTRODUCTION

High prevalence rates of musculoskeletal symptoms, such as pain, have been found among dental students (Rising, Bennett, Hursh & Plesh, 2005; Thornton et al., 2008), indicating that symptoms appear soon after a short period of clinical practice (Melis, Abou-Atme, Cottogno & Pittau, 2004). They have also been pointed out at higher risk for developing musculoskeletal disorders than students of other disciplines (e.g. Psychology) (Melis et al., 2004).

This study is part of a broader project, which aims at understanding the development of musculoskeletal disorders among dental practitioners. In the present paper, the 12 months prevalence of musculoskeletal symptoms among a cohort of Portuguese dental students was investigated and association with students' gender was searched for.

2. MATERIALS AND METHODS

A self-administered questionnaire survey was carried out in April-May 2012 among dental students enrolled in 1st, 4th and 5th class years at the Faculty of Dental Medicine of University of Porto. The questionnaire was based on the Standardized Nordic Questionnaire (SNQ) (Kuorinka et al., 1987).

Microsoft Office Excel 2007 and IBM SPSS Statistics 20 were used in data analysis. Chi-Square Tests were performed to analyse the association between the prevalence of symptoms and the demographic variable gender. Pearson Chi-Square and Fisher's Exact Tests were used when appropriate. The significance level was set at $\alpha = 0.05$ and, since the direction of the association was unknown in advance, two-tailed tests were used. Additionally, a bivariate analysis was performed and Spearman rank correlation coefficients (r_s) were computed to estimate the magnitude and direction of the association between variables. Relative Risk (RR) and 95% confidence intervals (95% CI) were computed for the 12 months prevalence of symptoms in upper back region which was the only found significantly associated with students' gender where was possible to do so.

The study was submitted to and approved by the Commission of Ethics of the Faculty of Dental Medicine of University of Porto.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Survey participants (126) were mostly female (73.8%), right-handed (93.7%) and with a mean age of 22.3 years old (SD 3.1). 91.6% (75.2% females and 24.8% males) of the respondents reported musculoskeletal symptoms in at least one body region during the preceding 12 months, although no statistically significant differences have been found between genders.

The most reported symptoms in the previous 12 months (Table 1), affected equally lower back and neck (67.0%), upper back (56.8%), shoulders (41.0%) and wrists/hands (33.3%). A higher prevalence of reported musculoskeletal symptoms was found in female students for all body regions, despite no statistically significant differences have been found between genders, except for upper back ($p=0.013$) and hips/thighs ($p=0.036$). Female students reported symptoms in these body regions significantly more than their male colleagues ($r_s = -0.247$, $p<0.01$ and $r_s = -0.201$, $p<0.05$, respectively). The estimated risk for females' students reporting upper back symptoms in preceding 12 months (RR: 1.835; 95% CI: 1.056-3.188) is almost twofold when compared with their male colleagues.

Table 1 – Self-reported musculoskeletal symptoms in preceding 12 months, by gender and body region.

Body region	Females		Males		Total		p-values*
	Yes	No	Yes	No	Yes	No	
Neck (n=103)	56 (71.8%)	22 (28.2%)	13 (52.0%)	12 (48.0%)	69 (67.0%)	34 (33.0%)	0.088
Shoulders (n=105)	34 (45.3%)	41 (54.7%)	9 (30.0%)	21 (70.0%)	43 (41.0%)	62 (59.0%)	0.189
Elbows (n=111)	5 (5.9%)	80 (94.1%)	1 (3.8%)	25 (96.2%)	6 (5.4%)	105 (94.6%)	1.000
Wrists/Hands (n=111)	32 (37.6%)	53 (62.4%)	5 (19.2%)	21 (80.8%)	37 (33.3%)	74 (66.7%)	0.099
Upper Back (n=111)	54 (63.5%)	31 (36.5%)	9 (34.6%)	17 (65.4%)	63 (56.8%)	48 (43.2%)	0.013**
Lower Back (n=103)	52 (71.2%)	21 (28.8%)	17 (56.7%)	13 (43.3%)	69 (67.0%)	34 (33.0%)	0.172
Hip/Thighs (n=111)	13 (15.3%)	72 (84.7%)	0 (0.00%)	26 (100.0%)	13 (11.7%)	98 (88.3%)	0.036**
Knees (n=111)	16 (18.8%)	69 (81.2%)	2 (7.7%)	24 (92.3%)	18 (16.2%)	93 (83.8%)	0.234
Ankles/Feet (n=111)	9 (10.6%)	76 (89.4%)	1 (3.8%)	25 (96.2%)	10 (9.0%)	101 (91.0%)	0.448

* Pearson Chi-Square/Fisher's Exact Test exact significance

** Statistically significant at $p < 0.05$

The prevalence of symptoms in the preceding 12 months affecting at least one body region is very high (91.6%) and is quite similar to the results of other studies carried out among either dental students (Table 2) (Al Rayes, 2012; Smith, Leggat & Walsh, 2009) or dentists (Table 3) (Leggat & Smith, 2006; Lin et al., 2012) despite lower prevalence rates have been found either in students (61.0%) (Thornton et al., 2008) or in dentists (62.0%) (Alexopoulos, Stathi & Charizani, 2004). Similarity was also found in the 12 months prevalence of musculoskeletal symptoms by body region, as shown in Table 2 and the results are not very different from those found among dentists (Table 3).

Table 2 – Prevalence (%) of musculoskeletal symptoms among dental students, in the preceding 12 months, by body region.

Study	Any region	Neck	Shoulders	Upper back	Lower back	Elbows	Wrists/hands	Hips/thighs	Knees	Ankles/feet
Current study	91.6	67.0	41.0	56.8	67.0	5.4	33.3	11.7	16.2	9.0
(Al Rayes, 2012)	92.7	72.7	64.9	57.4	68.0	12.3	25.6	14.3	14.8	20.4
(Fahim, 2011)	-	64.3	48.4	41.2	57.9	5.6	42.1	11.9	26.2	12.7
(Smith et al., 2009)	83.9	60.7	44.6	37.5	46.4	12.5	37.5	16.1	28.6	17.9

Table 3 – Prevalence (%) of musculoskeletal symptoms among dentists, in the preceding 12 months, by body region.

Study	Any region	Neck	Shoulders	Upper back	Lower back	Elbows	Wrists/hands	Hips/thighs	Knees	Ankles/feet
(Leggat & Smith, 2006)	87.2	57.5	53.3	34.4	53.7	13.0	33.7	12.6	18.9	11.6
(Lin et al., 2012)	92.4	71.6	75.1	45.2	66.5	27.4	41.1	14.7	13.2	13.2
(Palliser, Firth, Feyer & Paulin, 2005)	-	63.0	49.0	32.0	63.0	17.0	42.0	21.0	22.0	18.0
(Ratzon, Yaros, Mizlik & Kanner, 2000)	-	38.3	25.0	20.0	55.0	6.7	6.7	5.0	10.0	5.0

4. CONCLUSIONS

The prevalence of musculoskeletal symptoms is high among Portuguese dental students and quite similar to the results of other studies among either dental students or dentists. This seems to indicate the urgent need for more effective prevention strategies, including continuous education and training.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors express their sincere gratitude to all those who contributed for the questionnaire improvement and to FMDUP Professors Helena Figueiral and João Paulo Dias for their valuable participation in data collection process. Utmost recognition is also due to the dental students participating in the pre-test and/or in the survey for their fundamental contribution.

6. REFERENCES

- Al Rayes, F. (2012). *The prevalence of musculoskeletal disorders (MSD) among dental students, general dental practitioners and dental specialists in Kuwait*. Unpublished M.S. dissertation, Tufts University School of Dental Medicine, United States, Massachusetts.
- Alexopoulos, E., Stathi, I.-C., & Charizani, F. (2004). Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 5(1), 16.
- Fahim, A. E. (2011). Factors Affecting Musculoskeletal Disorders among Final Year Dental Students in Ismailia. *Egyptian Journal of Community Medicine*, 29(1).

- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., et al. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237.
- Leggat, P. A., & Smith, D. R. (2006). Musculoskeletal disorders self-reported by dentists in Queensland, Australia. *Australian Dental Journal*, 51(4), 324-327.
- Lin, T.-H., Liu, Y. C., Hsieh, T.-Y., Hsiao, F.-Y., Lai, Y.-C., & Chang, C.-S. (2012). Prevalence of and risk factors for musculoskeletal complaints among Taiwanese dentists. *Journal of Dental Sciences*, 7(1), 65-71.
- Melis, M., Abou-Atme, Y. S., Cottogno, L., & Pittau, R. (2004). Upper body musculoskeletal symptoms in Sardinian dental students. *Journal of the Canadian Dental Association*, 70(5), 306-310.
- Palliser, C. R., Firth, H. M., Feyer, A. M., & Paulin, S. M. (2005). Musculoskeletal discomfort and work-related stress in New Zealand dentists. *Work and Stress*, 19(4), 351-359.
- Ratzon, N. Z., Yaros, T., Mizlik, A., & Kanner, T. (2000). Musculoskeletal symptoms among dentists in relation to work posture. *Work*, 15(3), 153-158.
- Rising, D. W., Bennett, B. C., Hursh, K., & Plesh, O. (2005). Reports of body pain in a dental student population. *Journal of American Dental Association*, 136(1), 81-86.
- Smith, D. R., Leggat, P. A., & Walsh, L. J. (2009). Workplace Hazards Among Australian Dental Students. *Australian Dental Journal*, 54(2), 186-188.
- Thornton, L. J., Barr, A. E., Stuart-Buttle, C., Gaughan, J. P., Wilson, E. R., Jackson, A. D., et al. (2008). Perceived musculoskeletal symptoms among dental students in the clinic work environment. *Ergonomics*, 51(4), 573-586.

Ruído ocupacional e desempenho cognitivo em meio hospitalar

Occupational noise and cognitive performance in a hospital environment

Hugo Pinto¹; Alberto Miguel²; Joaquim Góis³

¹ Centro Hospitalar Vila Nova de Gaia/Espinho, Portugal

² Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Portugal

³ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Prolonged exposure to high sound levels can be extremely harmful for the human organism and not restricted to hearing losses. As evidenced by several authors, may lead to physical exhaustion and chemical, metabolic and mechanical changes of the auditory organ. The Portuguese law, consubstantiated, essentially, in the Decree-law n.º. 182/2006, of 6 September, considers the risk of hearing loss at exposure levels above 80 dB (A). However, the absence of specific legislation for the noise in a hospital environment, justifies the need to adopt tools to assess this risk for health professionals. It was possible then to identify, among the different variables and its modalities (categories in which the variables were divided), strong inter-relational structures, present in the initial data matrix. From the conducted studies, emerge, clearly, strong correlations between the workplaces (open space versus cabinets), the different levels of performance (represented by the different modalities of Score variable) and some of the professions considered in this work.

KEYWORDS: Noise exposure levels, hospital center, performance, sensitivity.

1. INTRODUÇÃO

A exposição prolongada a níveis sonoros elevados pode ser extremamente nociva para o organismo humano, não se limitando apenas às perdas a nível auditivo. Como já evidenciado por vários autores (Guyton e Hall, 2006; Suter, 2009; Miguel, 2010), pode conduzir ao esgotamento físico e a alterações químicas, metabólicas e mecânicas do órgão sensorial auditivo.

A legislação portuguesa, consubstanciada, essencialmente, no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, considera o risco de perda auditiva a níveis de exposição superiores a 80 dB (A). Contudo, a inexistência de legislação específica para o ruído em meio hospitalar, justifica a necessidade de adoptar ferramentas que permitam avaliar este risco para os profissionais de saúde (Santos e Miguel, 2012).

Os níveis de pressão sonora mais baixos influenciam, sobretudo, o desempenho dos profissionais em tarefas de índole cognitiva e que requerem especial atenção, condicionando assim a sua prestação em tarefas com alguma exigência ao nível da concentração, dos tempos de reacção, da capacidade de memorização e de decisão (Berghlund, Lindvall *et al.* 1999; Stansfeld and Mathenson 2003; Suter 2009). Outros estudos referem esta exposição ocupacional como um factor de perturbação da saúde individual e do bem-estar dos trabalhadores expostos (Bengtsson, Wayea *et al.* 2003; Hasfeldt, Laerkner *et al.* 2010; Vehid, Erginöz *et al.* 2011). Esta perturbação aumenta com a fraca percepção dos seus efeitos, potenciando, assim, uma menor protecção ou desvalorização do risco. Desta forma, pretende-se avaliar a importância que a exposição ao ruído ocupacional, num *open space*, poderá ter para os diferentes profissionais de saúde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A aplicação de determinadas metodologias contribui para aferir, na ausência de legislação, o impacto negativo do ruído, permitindo uma avaliação real da situação do trabalho (Costa 2004).

Foi desenvolvido um questionário para avaliar a percepção ao ruído e a sensibilidade ao mesmo pelas metodologias *Ergonomic Workplace Analysis* (EWA) e *Weinstein's Noise Sensitivity Scale* (WNS), respectivamente. A escala WNS compreende uma série de questões que abordam reacções efectivas ao ruído numa grande variedade de situações. Belojevic *et al.* (2003) e Kishikawa *et al.* (2006), nos seus trabalhos, referem que a escala de sensibilidade ao ruído de Weinstein é considerada satisfatória devido às respectivas propriedades psicométricas de fiabilidade, consistência interna, estrutura factorial e validade de construção.

As medições do ruído foram efectuadas durante o horário normal de trabalho (8h-17h), tendo em conta a obtenção de valores representativos da exposição real. Providenciou-se que, durante a avaliação, os trabalhadores desempenhassem as suas tarefas usando os métodos e as cadências habituais, a fim de assegurar representatividade à avaliação.

Foram aplicados testes cognitivos, desenvolvidos pelo *Cognitive Labs* (2008), os quais permitiram avaliar a capacidade cognitiva dos indivíduos, aferir a sua memória imediata e, mais concretamente, a capacidade de processamento da informação visual recepcionada e o tempo de reacção. Estes testes treinam a atenção e a velocidade de processamento, avaliando a consolidação da memória verbal e visual-espacial, através de um conjunto de tarefas cognitivas que avaliam a longevidade dos indivíduos (Tafalla and Evans 1997; Drury and Der 2005; Ljungberg and Neely 2007).

No tratamento estatístico da informação disponível, privilegiou-se a utilização da Análise Factorial das Correspondências Binárias (AFCB) que, sendo uma variante da Análise Factorial das Correspondências, é aplicada, com particular propriedade, aos dados de questionários. A AFCB constitui um método que privilegia a formulação dos dados de partida em quadros disjuntivos completos, permitindo desta forma a consideração simultânea de variáveis de diferentes naturezas (Benzécri, 1973).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a matriz de dados inicial continha variáveis expressas em diferentes métricas (por exemplo a variável *Score*, medida numa escala intervalar ou a variável categoria profissional, medida numa escala nominal), foi necessário assegurar a homogeneidade das variáveis através de uma prévia codificação dos dados de partida. Esta codificação passou pela transformação de algumas variáveis mensuráveis em variáveis ordinais, subdivididas em várias classes (aqui designadas por modalidades da variável).

A aplicação da AFCB permitiu-nos identificar, através da interpretação dos seus *outputs* (projectões bidimensionais das modalidades nos planos factoriais), o sistema de relações no interior do conjunto formado pelas modalidades (colunas da matriz). A interpretação das projectões nos planos factoriais, baseia-se num conjunto de regras que pretendem evidenciar as relações mais importantes existentes nos dados de partida (Pereira,1990).

Face à enorme profusão de *outputs* que resulta da aplicação da AFCB, seleccionaram-se, para análise e interpretação, alguns dos resultados que julgamos mais significativos (figuras 1 e 2).

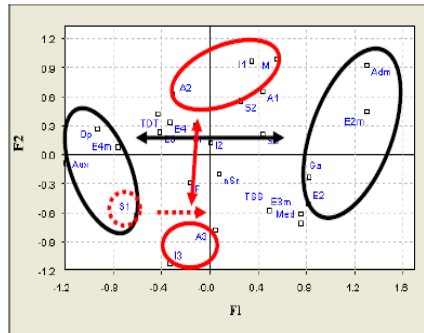


Figura 1. AFCB – Projectão das modalidades (Plano Factorial - 1, 2)

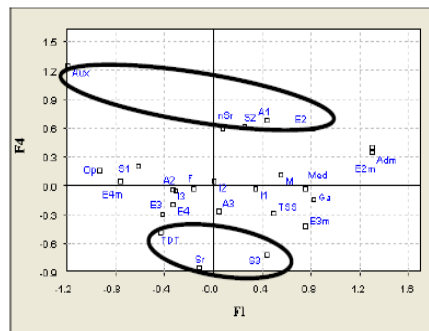


Figura 2. AFCB – Projectão das modalidades (Plano Factorial - 1, 4)

4. CONCLUSÕES

Face aos dados disponíveis, uma primeira conclusão, que emerge da análise e tratamento estatístico dos dados, remete-nos para uma clara separação entre os diferentes locais de trabalho, designadamente, gabinetes *versus open space*, e a forma como estes influenciam o desempenho (neste trabalho avaliado pela variável *Score*).

Paralelamente, constata-se a óbvia associação entre as características do local de trabalho (exposição e não exposição a ruído) e algumas das profissões analisadas.

Outro ponto importante deste trabalho reside na associação dos indivíduos sensíveis ao ruído com um melhor desempenho cognitivo. Com base na informação disponível, foi possível identificar a influência conjunta da sensibilidade ao ruído e experiência profissional no indicador de desempenho. Esta constatação foi, particularmente, sentida na classe profissional dos técnicos de diagnóstico terapêutico.

5. REFERÊNCIAS

- Belojevic, G., B. Jakovljevic, et al. (2003). Noise and mental performance: Personality attributes and noise sensitivity. *Noise & Health*. University of Belgrade, Faculty of Medicine, Institute of Hygiene and Medical Ecology, Serbia. vol. 6:21.
- Bengtsson, J., K. Wayea, et al. (2003). Evaluations of effects due to low-frequency noise in a low demanding work situation. *Journal of Sound and Vibration*. vol. 278.
- Benzécri, J. P. (1973). *L'Analyse des Données*. Paris, Dunod: 2 vols.
- Berglund, B., T. Lindvall, et al. (1999). *Guidelines for community noise*. Geneva, World health Organization.
- Cognitive Labs (2008). *Brain Aging Test Alzheimer's, Your Memory and Thinking Test: Check Your Memory and Thought Speed*.
- Drury, I. and G. Der (2005). Reaction time explains IQ's association with death. vol. 16.
- Guyton, A. C. and J. E. Hall (2006). *Tratado de fisiologia humana*, Elsevier, Lda. 11ª Edição, cap. 52.
- Hasfeldt, D., E. Laerkner, et al. (2010). Noise in the operating room - What do we know? A review of the literature. *American Society of PeriAnesthesia Nurses*. USA, vol. 25.
- Kishikawa, H., T. Matsui, et al. (2006). The development of Weinstein's Noise Sensitivity Scale. *Japan*. vol. 8.

- Ljungberg, K. and G. Neely (2007). Stress, subjective experience and cognitive performance during exposure to noise and vibration. vol. 27.
- Miguel, S. A. (2010). Manual de higiene e segurança do trabalho. Porto, Porto Editora.
- Pereira, G. (1990). Análise de dados geológicos-mineiros. Lisboa, Instituto Superior Técnico.
- Santos, J. and A. S. Miguel (2012). Níveis sonoros em ambiente hospitalar - O caso das unidades de cuidados intensivos. Guimarães, International Symposium on Occupational Safety and Hygiene.
- Stansfeld, S.A. and M. P. Matheson (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. Medical Bulletin. vol. 68.
- Suter, A. H. (2009). The hearing conservation amendment: 25 years later., Noise Health. vol. 11.
- Tafalla, J. and W. Evans (1997). Noise, physiology and human performance: the potential role of effort. vol. 2.
- Vehid, S., E. Erginöz, et al. (2011). Noise Level of Hospital Environment. TAF Preventive Medicine Bulletin. Istanbul. vol.4.

A consulta dos trabalhadores no âmbito da prevenção de riscos profissionais

Workers consultation in occupational risks prevention

Patrícia Pinto¹; Miguel Tato Diogo²; Rui Cruz²

¹ CIGAR/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² PROA/CIGAR/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT:

The systematization and consolidation of the knowledge about the protection of the worker's safety and health in every aspect related to work and the procedure of consulting employees, in particular, it's embodied in a proposal of guide for the Employees Consultation, which was designed to be a contributor to the reading and understanding of the laws that rules the process of consulting employees as established in the legal regime to promote safety and health at work. It is believed that, by simplifying the reading of the legal provision, and providing valid resources, it will conquer both the employee and employer to the dynamize and integrate the mechanism in all aspects of the prevention management. In this sense, the apparent legal implicitness of the procedure of consulting employees, does not prejudice any initiatives of health and safety management, specially the development of a guide that integrates the consultation in the principle of the promotion of the safety and health at the workplace, regardless the sector and industry, of each player of the prevention system and that collects arguments that justify the need or importance to the employer of requesting an opinion for each one of the twelve subjects regarded by law.

KEYWORDS: consulting; employees; guide.

1. INTRODUÇÃO

Os princípios e as linhas de orientação gerais do quadro legal nacional em matéria de prevenção de riscos profissionais, incluindo a consagração de direitos que efetivam a participação dos trabalhadores nos locais de trabalho resultam da transposição da Diretiva 89/391/CEE, do Conselho de 12 de junho nos regimes definidos pela Lei n.º 59/2008, de 11 de setembro e pela Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro.

A participação dos trabalhadores constitui um fator de garantia da aplicação das políticas e planos de ação em matéria de segurança e saúde no trabalho. Em contraste com a bibliografia técnica nacional, essencialmente orientada para os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho, os diversos referenciais técnicos internacionais acedidos confirmam a importância atribuída à consulta dos trabalhadores e a vontade de dinamizar a sua eficiente prática, quer através de manuais, quer também por via de ferramentas de autoavaliação do sistema de prevenção que implicitamente aferem a participação dos trabalhadores. Como exemplo, o relatório Esener 2009 identifica uma associação positiva entre a existência de políticas, sistemas de gestão e planos de ação em matéria de segurança e saúde no trabalho e a prática da consulta dos trabalhadores, independentemente da dimensão do estabelecimento (Walters, Wadsworth & Marsh, 2012).

Consultar os trabalhadores atempadamente sobre diversas matérias de segurança e saúde no trabalho, respeitar o direito de apresentarem propostas e dar-lhes a oportunidade de serem parceiros no processo de construção das decisões deve fazer parte duma estratégia da organização que permita valorizar os conhecimentos e a experiência dos trabalhadores, incentivar a sua motivação e o seu envolvimento e desenvolver a melhoria contínua.

Uma mudança bem-sucedida envolve consulta e cooperação com todas as partes envolvidas, incluindo empregadores, trabalhadores e os seus representantes.

Assim, o objetivo principal deste trabalho centra-se no desenvolvimento de uma proposta de modelo de guia da consulta aos trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

No âmbito do desenvolvimento da prevenção de riscos profissionais nas empresas, como pressuposto de uma melhoria efetiva das condições de trabalho (Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho), a proposta de guia da consulta dos trabalhadores pode ser inserida na medida n.º 8.3., a qual prevê a “*publicação de «guias de aplicação» que poderão ser elaborados numa lógica setorial, dirigidos em especial às pequenas e microempresas, que permitam a divulgação, em linguagem simples, de informações e orientações de fácil compreensão e execução de normas legais.*”

Nesse sentido, a metodologia da proposta de guia da consulta dos trabalhadores desenvolvida neste trabalho, é uma metodologia sequencial de correlação do enunciado do artigo 18.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro com as restantes disposições do quadro regulamentar no intento de proporcionar a sua leitura linear.

O algoritmo de construção e abordagem foram feitas por aproximações sucessivas em *Microsoft Power Point* ©, ou seja, por etapas, desde um primeiro nível de esboço (mais ou menos superficial e sem detalhes) até um nível final detalhado em que são tratados todos os pormenores relativamente a cada uma das doze matérias de consulta na sua interação com o sistema de prevenção. O desenho e a constante reformulação até à versão final, permitem descobrir os pontos que podem representar falhas de natureza diversa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado final desta proposta de guia da consulta dos trabalhadores foi editada em *Microsoft Power Point* © de modo a ser interagido numa lógica sequencial, mas que simultaneamente conferisse liberdade ao utilizador para que, através de menus, setas e outras funcionalidades, navegue entre capítulos, reveja a última página, aceda a recursos externos sugeridos e abandone o guia a qualquer momento. Na pesquisa bibliográfica efetuada não foi encontrada abordagem semelhante.

A versão piloto da proposta de guia da consulta dos trabalhadores estrutura-se em quatro capítulos e tem as seguintes finalidades:

- apresentar ao utilizador o quadro regulamentar que estabelece a consulta dos trabalhadores como obrigação da entidade empregadora, no pressuposto do incumprimento ser sancionado com contraordenação muito grave, nos termos do disposto do ponto 8, do artigo 18.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro;
- permitir ao utilizador diagnosticar a realização da consulta na organização transmitindo-lhe em simultâneo um conjunto de aspetos gerais que regem o mecanismo;
- facilitar a interpretação da consulta nos princípios gerais relativos à prevenção dos riscos profissionais e à proteção da segurança e da saúde, à eliminação dos fatores de risco e de acidente, à informação, à participação e à formação dos trabalhadores e seus representantes de acordo com a legislação nacional;
- proporcionar recursos, tais como, quadro regulamentar complementar, listas de verificação, fichas modelo para a eleição do representante dos trabalhadores com funções específicas de segurança e saúde no trabalho, proposta de livro de registo da consulta;
- delinear as etapas do processo da consulta dos trabalhadores;
- dar a conhecer casos de sucesso que sirvam de estímulo à efetivação da consulta dos trabalhadores e sejam dissuasores de práticas incorretas.

A proposta de guia da consulta dos trabalhadores pretende ser um veículo de transmissão de conhecimento para qualquer ator, não obstante o conhecimento prévio da regulamentação aplicável, que tem como único destino a dinamização do ato, contudo, e porque a Lei determina que obrigação compete ao empregador, então poder-se-á, admitir que algumas abordagens do guia são direcionadas.

Com o propósito de obter opinião sobre a utilidade e funcionalidade da proposta de guia da consulta dos trabalhadores foi solicitado a uma entidade empregadora que utilizasse o guia. Não é propósito a avaliação do *design* gráfico, ainda que seja importante perceber se é intuitiva e agradável a sua utilização, mas antes a qualidade e a pertinência dos conteúdos.

As opiniões recolhidas confirmam a expectativa inicial de que, simplificando a leitura do preceito legal e fornecendo recursos válidos poder-se-á conquistar as partes empregadora e trabalhadora para a dinamização e integração do mecanismo em todos os aspetos da gestão da prevenção.

4. CONCLUSÃO

A consulta dos trabalhadores com o recurso ao guia espera-se que venha a constituir um instrumento facilitador da leitura e da compreensão das disposições legais, direcionada a qualquer um dos atores do sistema de prevenção. Nesta medida, pode ser um meio auxiliar importante que permita dotar as organizações dos meios necessários a uma resposta mais eficaz ao processo da consulta.

Em última análise, o objetivo do modelo desenvolvido é auxiliar o empregador na sua tarefa de consultar os trabalhadores, proporcionando-lhe orientação interpretativa sobre cada uma das doze matérias de consulta na sua interação com o sistema de prevenção.

As evidências das inúmeras vantagens da consulta dos trabalhadores colecionadas com as opiniões favoráveis dos intervenientes que interagiram com o guia permitem perspetivar eventuais desenvolvimentos a vários níveis:

- Difundir o guia da consulta dos trabalhadores ao maior número possível de atores do sistema de prevenção e tal poderá ser conseguido através das páginas oficiais de estruturas de representação de trabalhadores e de empregadores;
- Adaptar o guia ao público-alvo, por exemplo, a abordagem do guia pode ser estruturada numa linha para empregadores e noutra linha para os representantes dos trabalhadores;
- Otimizar o guia por setor de atividade.

A otimização do modelo desenvolvido, permitirá sistematizar procedimentos, anulando ou diminuindo as possibilidades da prática incorrecta da consulta.

5. REFERÊNCIAS

Walters, D., Wadsworth, E., Marsh, K., et al. (2012). *Worker representation and consultation on health and safety. An analysis of the findings of the European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER)*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

Diretiva n.º 89/391/CEE de 12 de junho. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L183. Conselho. Luxemburgo.

Lei n.º 59/2008 de 11 de setembro. *Diário da República n.º 176/2008 – I Série*. Assembleia da República. Lisboa.

Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro. *Diário da República n.º 176/2009 – I Série*. Assembleia da República. Lisboa.

Breve análise dos motivos de acidentes fatais com alunos em instituições de ensino

Brief analysis of memorandum of fatal accidents with students in education institutions

Luiz Prado¹; Rosmeire Maia²; Gislaine Ulbrich²; Silvia Benka²

¹ FAE Centro Universitário, Brazil

² Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, Brazil

ABSTRACT

Unfortunately, in the last few years, we have observed the occurrence of several fatal accidents involving students in the school environment. Many of these accidents were seen as simply fatalities, considered situations that couldn't have been avoided. This justification tends to exempt the responsibility of the administrators and of those who should ensure the safety of everybody. Among the events that provoked the largest number of deaths, we found those related to school transportation, to fire incidents and due to impacts. More than 80% occurred in public schools owing to lack of investments in structure and human capacity aiming the prevention of accidents. In order to accomplish this survey, there were conducted researches in both print and digital news, since there is no official data concerning these accidents. Therefore, it was possible to conclude that all the accidents reported by the press could have been avoided, that is, they were not impossible to be avoided in fact. It's up to the administrators to assume this responsibility and invest in accidents prevention, after all, these same students conscious of the need of preventing in school are going to be the workers with this identical concern in the future.

KEYWORDS: Schools, fatal accidents, students, prevention,

1. INTRODUÇÃO

Ao deixar o filho na escola, a grande maioria dos pais acredita que o agora aluno (sob responsabilidade legal da Instituição de Ensino) esteja em um ambiente seguro por mais carente que seja o local, longe dos diversos tipos de violência encontrados na atualidade.

Infelizmente, muitas pessoas acreditam que os acidentes, principalmente os de trabalho, ocorrem devido à fatalidade, destino ou, até mesmo, por vontade divina. Essas ideias já são semeadas em nossa cultura há muito tempo, com o objetivo de evitar contestações e julgamentos em um acidente. “Era para acontecer!”, “Estava escrito!”, “Era o destino dele!” e tantas outras justificativas que acabam se firmando como o verdadeiro motivo do fato.

Mas dificilmente um pensamento desses ocorre quando uma criança morre na escola. Independentemente dos motivos dos acidentes, a sociedade julgará e culpará quem estiver próximo. Não se deve imaginar que ninguém deve ser responsabilizado e que isto tenha sido uma “fatalidade”, pois em quase 18% dos acidentes analisados, entrevistados responsabilizaram o fatalismo pela ocorrência. Segundo Borsoi (2005), “(...) através do fatalismo, as pessoas tendem a dar sentido à inevitabilidade de determinadas condições que não oferecem alternativa à vida que não o submetimento ao destino”, ou seja, as pessoas se conformam com estes acidentes, pois acreditam que não podiam ser evitados! Pelo contrário, a grande maioria poderia, sim, ter sido evitada. Mas o que normalmente é deixado de lado são os motivos que levaram a esse evento indesejado e, às vezes, previsível. Muitas vezes os riscos encontrados em uma instituição de ensino são subestimados por pais, alunos e pelos próprios responsáveis pela escola, pois acreditam que os acidentes, só ocorrem com as outras escolas, e principalmente, na indústria.

É importante salientar que a própria criança é um risco. Tanto para os colegas como para ele mesmo. Waksman, *et al* (2005) analisa as faixas etárias e suas principais características envolvendo riscos:

- de 3 a 4 anos, muitas vezes ela não aprende com experiências perigosas, como pequenas quedas, pois é o resultado de sua incapacidade de generalizar experiências próprias mas, apesar disso, é o momento para ensinar sobre segurança;
- de 5 a 9 anos, as grandes transformações. A criança se torna destemida, realizando atividades sem considerar todas as possibilidades, inclusive a de machucar. (...);
- de 10 a 14 anos, o mundo dos adultos torna-se tedioso e, portanto, a proximidade com os grupos de amigos e de novas descobertas. O sucesso é o desejo, enquanto a derrota é arrasadora.

Portanto, pode-se “concluir” que criança e adolescente possuem um padrão de referência comportamental, que não deve ser colocado como regra geral, pois outros fatores externos como cultura, classe social, família, região geográfica entre outros, podem contribuir para modificar radicalmente esse padrão.

2. METODOLOGIA

Devido à falta de dados oficiais sobre a quantidade de acidentes fatais em instituições de ensino para a realização deste trabalho, foram feitas consultas a diversos noticiários brasileiros, impressos (Agora, O Globo, Gazeta do Povo, Zero Hora, Tribuna Catarinense, O Dia, entre outros) e digitais (G1, UOL, Folha de Vitória, CBN, Tribuna do Norte, Terra, JC, Verde Mares, Folha on-line, entre outros) de circulação aberta, dos últimos 12 anos, identificando acidentes no âmbito escolar no Brasil. As fontes não foram detalhadas, assim como os nomes das vítimas, datas, locais e nomes das instituições, em respeito aos familiares e por não serem consideradas fontes científicas para uma análise mais profunda.

Alguns noticiários encontrados foram descartados devido à falta de informações consistentes sobre o evento. Também foram procuradas referências, para um comparativo sobre este tema, em outros países, mas sem êxito. Em Portugal, segundo Carmona (2005), foi possível identificar que a maior incidência de acidentes ocorre nos ginásios/aula de educação física, com 38,1%. Mas não foram encontrados números referentes a óbitos.

Foram levantados os acidentes por categorias, graduando, em ordem decrescente, a partir do maior número de vítimas fatais. Como em todos os levantamentos, principalmente os com vários óbitos, as idades eram mencionadas individualmente, mas sim por grupo, decidiu-se tirar uma média aritmética simples sobre as idades citadas e a quantidade de vítimas.

3. ACIDENTES FATAIS COM ALUNOS NO ÂMBITO ESCOLAR

É comum encontrar dados estatísticos sobre acidentes na indústria e até mesmo, com menor frequência, nos serviços. Infelizmente muitos são analisados friamente, por serem entendidos como “normais”, “dentro dos parâmetros” ou até mesmo, “ótimos!”. Mas quando são analisadas estatísticas de acidentes fatais com crianças, certamente muitos pensam primeiramente em seus filhos. Mais assustador, é quando estes óbitos ocorreram dentro de instituições de ensino, onde o ambiente e as atitudes também fazem parte da educação dos jovens, que amanhã serão trabalhadores e cidadãos.

Na tabela 1 é possível observar que os acidentes com os maiores números de vítimas estão relacionados ao transporte escolar, possivelmente ligados ao aumento de mortes no trânsito brasileiro. Em seguida, surgem as vítimas de incêndios, que apesar de poucos eventos, possuem um efeito devastador, devido à rápida propagação das chamas associada à ingenuidade e dependência das crianças, que são as mais novas em idade e as mais indefesas, conforme a tabela 1. É importante citar que o maior número de eventos, vem devido a impactos de objetos nos alunos, como atingidas por vigas estruturais, suporte de balanço de parquinho, entre outros registrados. Outro dado que chama a atenção é o desequilíbrio dos acidentes entre as escolas públicas e particulares.

Tabela 1 – Acidentes fatais com alunos em escolas brasileiras entre 2000 e 2012 – segundo a imprensa

	Eventos	Vítimas (óbitos)	Vítimas (óbitos) %	Idade média aproximada	Escola Pública	Escola Particular
Transporte Escolar	8	28	37,84	12,3	8	
Incêndio	2	13	17,57	2,4	2	
Impactos	11	11	14,86	9,5	9	2
Afogamento	7	8	10,81	7,6	3	4
Ingestão	4	4	5,41	5,8	4	
Queda diferente nível	3	4	5,41	4,7	2	1
Choque elétrico	3	3	4,05	15	3	
Queda de mesmo nível	2	2	2,70	10	2	
Atropelamento	1	1	1,35	13	1	
TOTAL	41	74	100	8,9	34	7

3.1. Dois cases de acidentes fatais

Entre as matérias pesquisadas, duas se destacam na necessidade de políticas de prevenção de acidentes.

Uma das reportagens trata do falecimento de um estudante de 13 anos asfixiado com uma bala em plena sala de aula. A professora percebendo que um de seus alunos passava mal chamou socorro. Segundo a direção da unidade, a equipe de socorro orientou para deixá-lo deitado e não mexer nele, possivelmente, pensando de que se tratava de uma convulsão, enquanto o procedimento correto, analisando a matéria, possivelmente seria o de executar a manobra de *Heimlich* além de manobras abdominais. Portanto, houve um despreparo da escola quanto à atuação em situações graves.

Outro fato foi a morte de uma criança de 8 anos, com vários traumatismos no tórax e parada cardiorrespiratória, ao ser atingida por uma trave de gol, enquanto a sua turma realizava atividades esportivas. A trave de ferro era removível para encurtar o campo e não possuía nenhum tipo de trave que a prendesse ao piso. A simples utilização de algum sistema de travamento da trave ao piso ou a outro ponto fixo teria evitado a tragédia.

4. CONCLUSÃO

A grande maioria dos acidentes fatais analisados poderiam ter sido evitados, com a adoção de simples e baratas medidas em prevenção de acidentes, como treinamentos e o cumprimento das Legislações existentes, como a do Corpo de Bombeiros e Vigilância Sanitária, além das de Segurança do Trabalho como a Portaria 3.214 (BRASIL, 2012) que trata das Normas Regulamentadoras. Já as instalações físicas precárias dos ambientes escolares, em que algumas, de fato, podem causar acidentes, os governos devem imediatamente regularizá-las, sob a pena de haver mais acidentes fatais. Essas medidas devem minimizar a possibilidade de falhas latentes, que segundo Gandra (2003), que cita Reason (1999), “(...) são decisões ou ações de consequências danosas, que podem ficar adormecidas por longos períodos, só se tornando evidentes quando combinadas com outros fatores (...), atravessando (...) sistemas de defesa organizacionais”. Portanto, os acidentes nas instituições de ensino não devem ser atribuídos simplesmente a fatalidades, pois praticamente

todos podem ser evitados, com o preparo dos funcionários e melhoria nas instalações escolares. Na maioria das vezes, essas intervenções possuem baixos custos.

5. REFERÊNCIAS

- Borsoi, I.C.F. (2005). Acidente de trabalho, morte e fatalismo. *Psicologia e Sociedade*. 17 (1): jan./abr, 21-28.
- BRASIL (2012). Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. (70ª ed). São Paulo: Atlas. (Manuais de legislação) Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.
- Carmona, A.M.C.C.P. (2005). Acidentes escolares na área educativa de Castelo Branco e condições nas escolas da região centro para a 1ª assistência ao aluno acidentado. Dissertação de Mestrado em Saúde Escolar da Faculdade de Medicina de Lisboa.
- Gandra, J.J., Marques, A.L.(2003). Fatores Organizacionais: Uma nova visão sobre a gestão da segurança e da saúde no trabalho – Estudo de caso de uma mineradora brasileira. In Salim, *et al* (Orgs.). Saúde e Segurança no Trabalho – Novos Olhares e Saberes. (65-79). Belo Horizonte: Fundacentro / Universidade Federal São João Del Rei.
- Waksman, R.D., Gikas, R.M.C., Maciel, W. (2005). Crianças e adolescentes seguros: guia completo para prevenção de acidentes e violências. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria, Publifolha.

Formação contínua *in loco*: efeitos na sintomatologia de dor relacionada com as LMERT

Continuous training *in loco*: effects on the symptomatology of Work-related musculoskeletal disorders

Caroline Prüfer¹; Helena Pereira¹; Rui Garganta²; Pedro Soares³; Marta Loureiro³; Alessandra Neves³; Fernando Amaral⁴; Pedro Arezes⁵

¹ Eact, UMINHO, Portugal

² FADEUP, Eact, Portugal

³ Eact, Portugal

⁴ UFRGS, Brazil

⁵ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Pain and work capacity are not compatible. However the continuous preventive actions, such as training, can reduce work related symptomatology. Investigate the effect of an intervention training program based on ergonomic orientation and preventive physiotherapy, reducing the pain symptomatology of WRMD. Sample consists (233) young adult workers (assembly line). The sensation of pain was assessed with the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. The weekly prevention program in the work environment lasted 4 months. The Qui-Square, Kolmogorov-Smirnov and Wilcoxon non-parametric tests were used, with 5% positive mean to normality and effect of the program on both moments. A reduction in the prevalence and intensity of the pain symptomatology between (1st and 2nd) time occurred on all body parts. From the obtained results it can be concluded that programs based on ergonomic training and preventive physiotherapy seem to have a positive impact in reducing the pain prevalence and the intensity of the symptomatology of WRMD.

KEYWORDS: training, musculoskeletal pain, prevention

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as pesquisas na área de saúde ocupacional têm evidenciado a necessidade de atuação na prevenção das Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT), uma vez que estas são consideradas o problema mais comum, estando descrito que 24% dos trabalhadores da União Europeia relatam sofrer de dores dorsais e 22% queixam-se de dores musculares (Eurofound, 2007). Além do impacto negativo na capacidade de trabalho, as LMERT representam custos elevados para as organizações, basta pensar, por exemplo, que 43% dos trabalhadores da EU-27 reportaram absentismo devido a problemas de saúde (Eurofound, 2012). Nos EUA os custos anuais relacionados com a compensação das doenças músculo-esqueléticas são estimados em 45 a 54 biliões de dólares (Denis et al, 2008). Apesar da promoção saúde ocupacional ser uma medida defendida e apoiada pela legislação e pelas normas internacionais, a sua aplicação prática ainda representa um desafio para os profissionais da gestão, saúde e segurança. Este desafio resulta do facto das intervenções de redução e prevenção das LMERT ainda serem muito incipientes e pouco assertivas, considerando que grande parte delas se limita a formações e sensibilizações pontuais e/ou isoladas. A realização destas acções tem, muitas vezes, o simples propósito de cumprir a obrigatoriedade legal, que remete os custos destas acções para as organizações. Contudo, e como seria de esperar, os resultados são pouco animadores, tanto para os trabalhadores como para a própria organização. Para que aconteça, de facto, uma alteração de comportamento e/ou de atitude parece ser essencial que a intervenção seja regular e continuada, mas também que possa estar adequada a cada realidade laboral, isto é, que seja realizada *in loco* e com a participação ativa dos colaboradores.

Os objetivos deste trabalho são: (1) avaliar a prevalência da sensação de dor/desconforto em diferentes regiões do corpo numa amostra de trabalhadores de uma indústria de montagem; (2) testar a eficácia de um programa de intervenção com base na formação e informação sobre posturas de trabalho e fisioterapia profilática na prevalência da sintomatologia de dor; e, finalmente, (3) testar a eficácia do programa de intervenção na intensidade de dor /desconforto reportada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi constituída por 233 trabalhadores de uma indústria de montagem. Procedimentos Metodológicos: foi realizado uma Avaliação Macroergonómica do Trabalho (Guimarães, 2009) que constitui em avaliações técnicas (exemplo: RULA) e avaliações participativas (entrevistas abertas com de 30% dos colaboradores e questionário de satisfação sobre o trabalho com 100% dos colaboradores)

O Programa de Intervenção foi realizado no próprio local de trabalho e de forma continuada, durante quatro meses, composto por Orientações Ergonómicas - ações de formação/informação individuais sobre posturas de trabalho, (3 sessões por semana) e Orientações de Fisioterapia Preventiva - formação/informação profiláticas aos colaboradores com sintomas dolorosos osteomusculares (1 sessão por semana).

A avaliação da sintomatologia de dor relacionada com as LMERT foi realizada com base no Questionário Nórdico para Sintomas Músculo-Esqueléticos, versão adaptada para a população portuguesa por Mesquita et al. (2010) que apresenta

um elevada fiabilidade (ICC entre 0.7 e 1.0). A severidade da dor foi classificada com base na escala visual analógica (EVA) de 100 mm (Wewers & Lowe, 1990), cotada desde 0 (*sem dor*) a 10 (*o máximo de dor sentida*).

Procedimentos estatísticos: foi realizada a análise exploratória dos dados com base no teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram descritos com base na média, desvio-padrão e amplitude. Para averiguar o efeito do programa de intervenção ao longo dos dois momentos foi realizada o teste não paramétrico Wilcoxon. O nível de significância foi mantido em 5%. Os dados foram tratados em SPSS 19.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta a prevalência de sintomatologia de dor nas diferentes regiões do corpo, antes (AV1) e depois (AV2) da aplicação do programa. Inicialmente observa-se uma elevada prevalência de sintomatologia nas regiões mais afetadas pelas posturas para a realização das tarefas (Cervical: 42,5%; Ombros: 55,4%; Punhos e Mãos: 63,1% e Lombar: 54,1%).

Após os 4 meses de intervenção foi possível constatar uma redução significativa da prevalência de sintomatologia dolorosa nas diferentes regiões corporais, com exceção da região torácica (Cervical: $\chi^2=7,431$, $p=0,006$; Ombros: $\chi^2=28,015$, $p=0,001$; Reg. Torácica: $\chi^2=1,542$, $p=0,214$; Cotovelos: $\chi^2=7,809$, $p=0,005$; Punhos e Mãos: $\chi^2=30,157$, $p=0,001$; Lombar: $\chi^2=27,718$, $p=0,001$; Ancas: $\chi^2=10,484$, $p=0,001$; Joelhos: $\chi^2=7,570$, $p=0,001$; Torn. e pés: $\chi^2=17,835$, $p=0,001$). Tal como no actual estudo, Hsin-Chieh Wu et al (2009) aplicaram um programa de formação específico sobre as posturas de trabalho, porém, de forma pontual (1 ação de 120 minutos) e obtiveram resultados diferentes dos que aqui são referidos, uma vez que observaram melhorias significativas na prevalência de dor apenas nos membros inferiores.

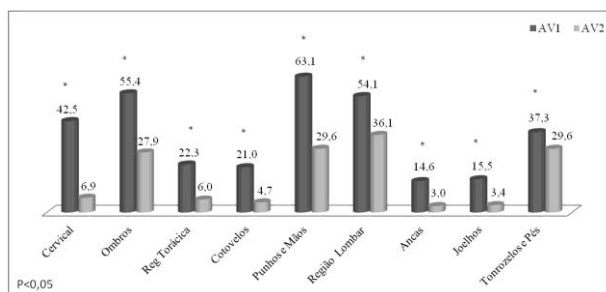


Figura 1- Prevalência de dor/desconforto antes e após a intervenção

Nos trabalhadores que referiram sintomas de dor/desconforto, foi realizada a avaliação da respetiva intensidade, considerando a última semana antes da resposta ao questionário. A figura 2 apresenta a prevalência dos diferentes níveis de dor (leve, moderado, intenso) nas regiões mais afetadas (cervical, lombar, ombros, punhos/mãos), no qual podemos observar uma redução em ambas as regiões. Tais dados tornam-se mais evidentes quando comparados os valores de intensidade de dor antes e depois do programa de intervenção, constatando uma diferença significativa entre os dois momentos para ambas as regiões do corpo (Cervical: $Z= -7,495$, $p=0,001$; Ombros: $Z= -6,312$, $p=0,001$; Punhos e Mãos: $Z= -7,592$, $P=0,001$; Lombar: $Z= -4,557$, $p=0,001$).

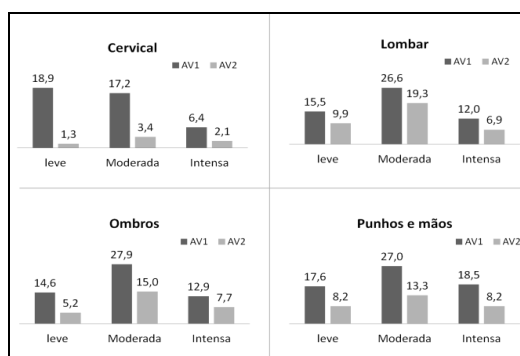


Figura 2 – Prevalência da intensidade de dor.

Apesar de haver poucas intervenções deste género, isto é, com aplicação de programas de intervenção com base na formação no próprio local de trabalho, de forma regular e continuada, os resultados obtidos podem ser considerados como sendo interessantes e promissores. Tal como seria de esperar, notou-se uma alteração da forma como os trabalhadores realizam as suas tarefas e isso parece ter feito toda a diferença no processo de prevenção e/ou tratamento da dor/desconforto. Também as orientações preventivas da fisioterapia parecem ter influído de forma terapêutica com o objetivo de impossibilitar a evolução da dor e combater o sintoma já instalado.

4. CONCLUSÕES

Foi encontrada uma elevada prevalência de sintomatologia músculo-esquelética na população trabalhadora da indústria de montagem em diferentes regiões do corpo. A aplicação do programa de prevenção, composto essencialmente por

formação e informação de posturas corretas mais seguras para a realização das tarefas e formação/orientação profilática sobre cuidados com a saúde na prevenção de lesões, parece ter promovido uma redução significativa da prevalência dos sintomas de dor/desconforto e intensidade da mesma na maioria das regiões corporais analisadas.

5. REFERÊNCIAS

- Denis, D.; St Vincent M.; Imbeau D.; Jette C., Nastasia I. (2008). Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention. A critical literature review. *Applied Ergonomics*, 39, 1-14.
- Eurofound (2012), Fifth European Working Conditions Survey, Publications *Office of the European Union*, Luxemb.
- Eurofound (2007). Fourth European Working Conditions Survey, Publications *Office of the European Union*, Luxemb.
- Guimarães, L. (2009). The practice of ergonomics in the south of Brazil from a socio-technical perspective. In: Scott, P.A. (Ed.), *Ergonomics in developing regions: needs and applications*. Boca Raton: CRC Press. 67-87.
- Hsin-Chieh Wu, Hsieh-Ching Chen, Toly Chen.(2009). Effects of ergonomics-based wafer-handling training on reduction in musculoskeletal disorders among wafer handlers. *Int Jour Ind Ergonomics* 39, 127–132.
- Mesquita, C.; Ribeiro, J.; Moreira, P. (2010)- Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal of Public Health*, 18: 461–466
- Wewers, M.E. & Lowe, N.K. (1990). A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing and Health*, 13, 227-236.

Working Conditions of Firefighters: Physiological Measurements, Subjective Assessments and Thermal Insulation of Protective Clothing

Divo A. Quintela¹; A. Virgílio M. Oliveira²; Adélio R. Gaspar¹; António M. Raimundo¹

¹ ADAI-LAETA, Department of Mechanical Engineering, University of Coimbra, Pólo II, 3030 - 788 Coimbra, Portugal.

² Coimbra Institute of Engineering, Polytechnic Institute of Coimbra, Department of Mechanical Engineering, Rua Pedro Nunes, Quinta da Nora, 3030-199 Coimbra, Portugal.

ABSTRACT

The present paper is dedicated to the study of working conditions of firefighters. Three main topics are considered: physiological measurements, subjective assessments and thermal insulation of protective clothing. The results show that all the physiological tests were carried out without any health risk, since the maximum heart rate was never achieved, that the total insulation of the three tested ensembles, calculated with the global method, is around 1.3 clo and that more than 50% of the firefighters report stress situations due to the firefighting activity and more than 75% declare that there is no institutional psychological support. This research represents one more contribution to the assessment of this high-risk activity and aims to provide the knowledge required to adopt preventive measures and good practices.

KEYWORDS: Firefighters, Physiological Measurements, Subjective Assessments, Protective Clothing

1. INTRODUCTION

Firefighting is a high-risk activity in which firefighters are exposed to a wide range of risks, diseases and even death. Unfortunately, fatal accidents still occur. In the United States, for instance, in 2009, a total of 82 on-duty firefighter deaths occurred. This represents a significant drop when compared to the 105 on-duty deaths that occurred in 2008, but is higher than the 79 deaths registered in 1993. A common scenario is that the largest share of deaths occurred while firefighters were operating on the fire ground. In Portugal, more than 180 deaths have occurred between 1980 and 2010 and 60 of them correspond to the last decade. Therefore, the occupation of firefighting demands a continuous attention of the scientific community.

The thermal environments to which firefighters are exposed represent one of the areas that is frequently addressed by many researchers due to its effect on human beings. Depending on the level of exposure, working in extreme hot environments has several health effects that are related with changes in body heat storage, namely heat cramps, heat exhaustion by water depletion, heat exhaustion by salt depletion, heat syncope or even heat stroke.

Hence, the protective clothing is one of the most important parameters to be taken into account. The protective ensembles of firefighters add a significant physiological load and performance requirements related to design, mechanical and ergonomic characteristics have to be carefully considered. Whenever this is the goal, ISO standard 15384 (2003) should be adopted for reference. However, more specific standards are available in this field and the European Standard 659 (2003) on protective gloves for firefighters, as well as national standards like NP EN 469 (2008), on requirements of the protective clothing can be mentioned as examples. The thermal insulation and the water vapour resistance of the protective clothing represent other topics to be duly considered.

The present paper is directed to the assessment of physiological parameters of firefighters, to the measurement of the thermal insulation of the ensembles used by Portuguese firefighters in the field and to a subjective survey based on an individual questionnaire focused on a wide range of parameters with significant impact on the firefighter performance.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Physiological Measurements

In order to reproduce conditions to which firefighters are exposed during a fire, several trials were carried out with 5 volunteers. These tests were performed in a chamber used by firefighters during training. An ergometric bicycle was placed inside the chamber and the volunteers were asked to simulate a high activity level (level 3 according to ISO standard 8996 (1990)). During the tests the physiological changes, namely the tympanic temperature and cardiac rhythm, were recorded. In addition, the subjective perceptions of the degree of thermal comfort and ergonomic effectiveness of the protective garments were assessed through an individual questionnaire.

The tests were performed under the supervision of a nurse, which is also a firefighter and one of the persons responsible for medical surveillance within the corporation. During the tests, the environmental conditions in the chamber were continuously measured with the heat stress monitor type 1219 from Bruel & Kjaer.

2.2. Thermal Insulation of the Protective Clothing

The heat exchanges between the human body and the environment depend on various factors, namely the clothing thermal characteristics, the clothing fit, the surrounding thermal and aerodynamic fields and the body movement. The thermal insulation provided by clothing is thus affected by the activity and the environmental conditions. The measurement of clothing insulation should therefore be carried out under reference conditions (Oliveira et al, 2008). In the case of measurements with thermal manikins, the test specifications are referred in different standards, namely in

ISO 9920 (2007). Such measurements are defined in terms of the heat loss and the mean skin temperature of the manikin and the environmental conditions within the test chamber (air velocity, operative temperature, difference between air and mean radiant temperatures and relative humidity).

The thermal insulation of 3 clothing ensembles was measured and the experiments were carried out with a thermal manikin in a climate chamber (CC). The CC (4.5 m × 4.5 m × 3 m) has four autonomous air-handling units with several capabilities to control air temperature, humidity and air velocity. The thermal manikin is made of a fiberglass armed polyester shell covered with a thin nickel wire wound around all the body to ensure heating and temperature measurement. It is divided into 16 parts and articulated at the shoulders, hips and knees by joints made of a circular cut in such a way that standing as well as sitting postures are quite natural.

The analysis of the thermal insulation of clothing when the measurements are carried out with different manikin regulation modes in the body parts was the main goal of this part of the work. The three thermal insulation calculation methods - the serial, the global and the parallel - are also considered and the results are discussed and presented for the total (IT), the basic (I_{cl}) and the effective ($I_{cl,e}$) clothing insulations. A comparative study is performed with 3 different clothing ensembles.

2.3. Subjective Assessment

It is widely recognized that the activities developed in extreme thermal environments should be evaluated from multiple perspectives and subjective assessments are being looked at with growing interest. In fact, several researchers have been carrying out studies based on questionnaires and this methodology has, indeed, acquired an increasing importance in the scientific community. Thus, the working conditions of firefighters were also studied through a subjective assessment based on an individual questionnaire. The survey was carried out in Portugal and the sample presented here consists of 64 valid responses obtained in 4 firefighting corporations.

The questionnaire is divided in eight parts and has 44 questions, most of them with multiple choice answers. In the first part of the questionnaire a brief characterisation of the firefighter is done, followed by assessments regarding medical surveillance, accidents, physical condition, working conditions during firefighting, hydration, protective clothing and cooling techniques.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The present study has gathered an extensive amount of data. However, due to space restrictions of the extended abstract only one example of each of the three main topics of the research was selected. In the case of the physiological measurements (Figure 1a), the results show that the maximum tympanic temperature was 37.7 °C and that the average variation, corresponding to the difference between measurements at the beginning and at the end of the trial, was 0.5 ± 0.4 °C (mean ± standard deviation). Ten trials were performed and the duration of each test was 15 minutes.

The measurements of the thermal insulation of the protective clothing (Figure 1b) shows that the total clothing insulation, calculated with the global method and operating with the thermal manikin under the constant skin temperature regulation mode, varied between 1,27 and 1.33 clo.

Finally, the subjective survey highlights that 51.6% of the respondents report stress situations due to the firefighting activity and 76.6% state that there is now psychological support or surveillance within the corporation.

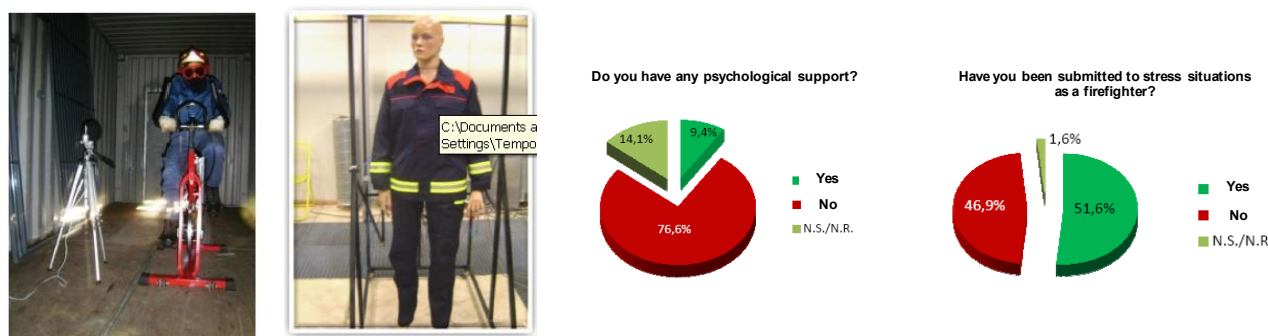


Figure 1 - a) Physiological measurements b) Thermal insulation measurements c) Subjective assessment

4. CONCLUSIONS

The main goal of the present study was the characterization of working conditions of firefighters. The preliminary results obtained in the specific topics addressed in the present research have clearly highlighted the need for further and more detailed studies since the actual conditions are not well known. The activity of the firefighters is mainly related to forest and industrial fires, both of them with a significant impact on the Portuguese economy. Therefore, every attempt to improve health and safety of firefighters is welcome and this study clearly puts in evidence the need for improvements in quite different fields such as the availability of adequate protective clothing, the awareness about the importance of the individual physical condition or the consideration of psychosocial stressors. This research represents one more contribution to this effort.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to acknowledge the firefighters that participated in the physiological tests and in the subjective assessment.

6. REFERENCES

- EN 659 (2003). Protective gloves for firefighters. European standard. *European Committee for Standardization*, Brussels.
- ISO 9920 (2007). Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble. International Standard, 2nd edn. *International Organization for Standardization (ISO)*, Geneva.
- ISO 15384 (2003). Protective clothing for firefighters – Laboratory test methods and performance requirements for wildland firefighting clothing. International Standard, 1st edn. *International Organization for Standardization (ISO)*, Geneva.
- Oliveira, A. V. M., Gaspar, A. R. & Quintela, D. A. (2008). Measurements of Clothing Insulation with a Thermal Manikin Operating Under the Thermal Comfort Regulation Mode. Comparative Analysis of the Calculation Methods. *Eur J Appl Physiol* 104(4): 679-688. doi: 10.1007/s00421-008-0824-5.

Poluição Eletromagnética - Exposição e conhecimento da população à radiação eletromagnética de baixa frequência.

Electromagnetic Pollution - Exposure and perception of the population to electromagnetic radiation of low frequency

Ana Rainha¹; Eabha Lankford²; Francisco Alves³; Susana Paixão⁴; Nelson Leite e Sá⁴; João P. Figueiredo⁴; Ana Ferreira⁴

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

² Dublin City University, Ireland

³ ESTeSC | Institute of Applied Sciences on Health – UC, Portugal

⁴ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

In residential environment population is exposed to the radiation emitted by various equipments in their daily lives for variable periods of time. Thus, it becomes imperative to assess the levels of population exposure in the residential environment in relation to the recommended by Directive 1421/2004 of 23 November, as well as the level of knowledge on the subject. To fulfill the objective, we performed a study on the nature of the cross-sectional cohort and as to the type of this study was descriptive-correlational character (level II). The target population, were the inhabitants of four blocks of residencies associated with the Polytechnic Institute of Coimbra (IPC) in the city of Coimbra, where the sample drawing set was as probabilistic and convenience/sampling techniques. The sample consisted of a total of 180 surveys and 72 measurements of electromagnetic fields. We defined a survey, with which we intended to determine the level of knowledge of citizens on electromagnetic pollution, in order to conduct measurements of intensity of electromagnetic field we used the TAOMA TS/001/UB. The probe of the equipment covers fields from 15Hz to 100KHz. Data for the survey were statistically analyzed using a data processing program, IBD SPSS statistics version 19, based on a significance level of $\alpha = 0.5$ with IC of 95%. The graphs concerning measurements were built using the program Excel. After analysis of the results we concluded that most of the students have no knowledge regarding electromagnetic pollution. In relation to field intensity measurements, there are some excesses to the reference value set in the Directive 1421/2004 of November 23, in the frequency ranges of 41 Hz to 58 Hz and 100 Hz to 170 Hz. On frequency ranges of 800 Hz to 1800Hz and 2000Hz to 3000Hz there have been no excesses to the reference value.

KEYWORDS: Low Frequency Electromagnetic Fields, Residential Exposure, population awareness

1. INTRODUÇÃO

No último século verificou-se um aumento progressivo da exposição aos campos eletromagnéticos (CEM) criados pelo Homem. Esse aumento foi congruente com uma maior procura de eletricidade, com os avanços da tecnologia e com as modificações ao nível do comportamento social.

Durante muitos anos, alguns cientistas e engenheiros acreditaram que o campo eletromagnético de baixa frequência (3Hz a 3KHz) não podia causar efeitos e alterações significativas no material biológico. Esse raciocínio fundamentava-se no facto do campo eletromagnético não provocar quebras nas ligações moleculares do material genético, gerando apenas uma quantidade de calor insuficiente para elevar a temperatura do tecido corporal, contudo, constatou-se que essa fundamentação era incorreta, pois há outras formas dos campos interagirem com células individuais.

Para dissertar sobre temas referentes à poluição eletromagnética e, em especial, sobre as radiações não ionizantes é necessário que conheçamos e compreendamos os estudos realizados na área, assim como, a sua evolução.

A comunidade internacional tem reconhecido a conveniência de instituir limites protetores de saúde pública. Desta forma, em 1998 foram definidos num Guia da ICNIRP (International Non Ionizing Radiation Committee) valores para a limitação dessa exposição a campos variáveis, fielmente vertidos na recomendação do Conselho Europeu 519/EC de 1999 e, mais tarde, na legislação portuguesa, pela portaria 1421 de 2004, de 23 de Novembro.

No ambiente residencial, a população encontra-se, frequentemente, na proximidade de equipamentos emissores de radiação eletromagnética de baixa frequência, sendo necessário avaliar a sua exposição a estes campos. Para a medição da exposição pessoal aos CEM, têm sido utilizados equipamentos específicos para este fim, como por exemplo o equipamento TAOMA TS/001/UB. Neste estudo teve-se como objetivo primordial avaliar os níveis de exposição aos CEM da baixa frequência da população no ambiente residencial em relação aos recomendados na Portaria 1421/2001, de 23 de Novembro, assim como, o nível de conhecimento por parte da população face à poluição eletromagnética.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo desenvolveu-se entre o mês de Outubro de 2011 e Julho de 2012, tendo sido o período de recolha de dados durante o mês Junho. O estudo aplicado foi de nível II, do tipo descritivo-correlacional e de coorte transversal.

A População-Alvo do estudo foi a população residente em quatro blocos de residências pertencentes ao Instituto Politécnico de Coimbra (Bloco A e B – São Martinho do Bispo; Bloco C e D – Quinta da Nora), na cidade de Coimbra. Após a recolha dos dados, o seu tratamento foi realizado com recurso ao *software* IBD SPSS statistics versão 19, tendo sido a interpretação dos testes estatísticos realizada com base no nível de significância de $\alpha = 0,5$ com IC de 95%. Foram

utilizadas estatísticas descritivas simples: medidas de localização (média) e dispersão (desvio padrão), tendo sido ainda utilizados os testes Qui-quadrado, t de Student e Rho de Spearman.

Para a recolha dos dados referentes aos níveis de exposição a campos eletromagnéticos, utilizou-se um equipamento de medição designado TAOMA TS/001/UB. A sonda do equipamento efetua medições num campo compreendido entre os 15Hz e o 100kHz.

Os espaços físicos onde se realizaram as medições foram as cozinhas e salas comuns existentes em 4 blocos de residências (A,B,C,D) pertencentes ao IPC, ao longo de 3 dias, perfazendo um total de 72 medições. A escolha destes espaços físicos prende-se com facto de serem locais onde existem diversos equipamentos que emitem radiações eletromagnéticas de baixa frequência, sendo também locais cujo acesso é facilitado. Cada medição foi realizada a cerca de 1,50 metros de altura em relação ao chão e durante o período do dia em que se considerou existir maior utilização de cada espaço. Assim, as medições nas cozinhas realizaram-se entre as 12e as 15 horas e as medições nas salas comuns realizaram-se entre as 20 e as 24 horas. Relativamente ao tempo das medições, foram efetuadas medições de 6 minutos em cada ponto definido.

Para análise da intensidade de campo obtida durante as medições foi necessário ter em conta a característica tridimensional das ondas eletromagnéticas, sendo os resultados analisados de acordo com os eixos de frequências (X,Y,Z). Os dados registados nas medições foram ainda agrupados em gamas de frequências. Posteriormente, compararam-se os valores de intensidade de campo obtidos durante as medições com os valores de referência definidos na portaria 1421/2004, de 23 de Novembro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito à caracterização da amostra, constatou-se que dos 180 inquiridos (participantes) a maioria era do sexo feminino (62,8%) e no que diz respeito à idade, verificou-se que a média de idades foi de 21 anos. Quanto às habilitações literárias verificou-se que a maioria dos indivíduos possuíam a Licenciatura (95%), no que respeita à área de estudo apurou-se que a maioria dos participantes frequentavam os cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Eletromecânica e Engenharia Informática, com um total de 11 inquiridos cada um (6,1%).

Relativamente ao conhecimento dos estudantes face à Poluição Eletromagnética, constatámos que não existe concordância significativa ($p > 0,05$) entre conhecimento que os estudantes afirmaram possuir e a capacidade de identificação dos campos eletromagnéticos. Dos estudantes que afirmaram possuir conhecimentos relativamente à poluição eletromagnética apenas 7,5% demonstrou possuir esses mesmos conhecimentos através da identificação dos campos eletromagnéticos apresentados como sugestão no inquérito.

É de salientar que o valor de referência estabelecido na Portaria 1421/2004 varia consoante a gama de frequências em que os equipamentos/aparelhos operam. Os campos eletromagnéticos de baixa frequência variam entre 3Hz e 300KHz. Neste caso específico foram consideradas gamas de frequências compreendidas entre 41Hz a 58Hz, que correspondem à rede de alimentação elétrica de equipamentos, 100Hz a 170 Hz correspondentes a fontes de alimentação de aparelhos elétricos. Foi considerada uma gama de frequências entre 800 Hz a 1800 Hz, onde operam diversos aparelhos de telecomunicações, como por exemplo, telemóveis e WIFI, e ainda uma gama de frequências superior a 2000Hz onde operam aparelhos de telecomunicações não convencionais. Procurou-se verificar se a intensidade de campo registada nas medições não excedia os valores de referência estabelecidos na Portaria 1421/2004, de 23 de Novembro. Este valor de referência, para a gama entre 25 Hz a 800 Hz é dado por $5/f$, sendo f correspondente ao valor da frequência medido em Hz.

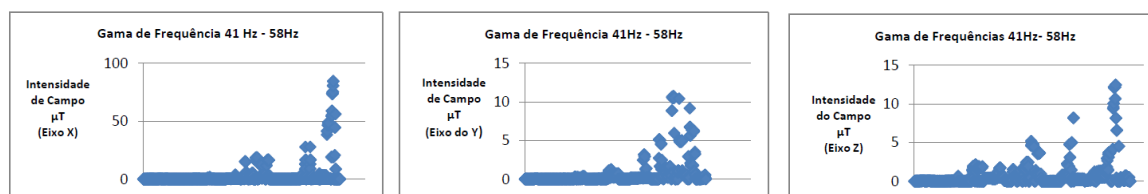


Figura 1 – Intensidade de campo registado nos eixos X, Y, Z para a gama de frequências de 41 Hz a 58 Hz.

O valor referência correspondente a esta gama de frequências varia entre $0,08 \mu\text{T}$ a $0,1 \mu\text{T}$. Podemos observar que a maioria dos valores de intensidade de campo obtidos nas medições está próximos dos $0 \mu\text{T}$. Contudo, verificaram-se algumas excedências do valor de referência. Estas excedências podem ser explicadas pela existência de um equipamento danificado (micro ondas - porta rachada), permitindo uma maior disseminação da radiação emitida pelo equipamento.

4. CONCLUSÕES

A temática da poluição eletromagnética, assim como, os problemas de saúde decorrentes da exposição a esta radiação estão pouco estudados em Portugal. Com este trabalho de investigação pretendeu-se colmatar a diminuta informação/estudos existentes sobre a temática, devendo esta representar uma preocupação prioritária para o governo e profissionais que trabalham na área do Ambiente e da Saúde. Assim, espera-se que este constitua uma mais-valia, na difusão do conhecimento das causas e consequências de poluição eletromagnética e um alerta para a necessidade de maior divulgação de informação relativa ao tema.

Através dos resultados explanados foi possível depreender que a maioria dos estudantes não possui conhecimentos relativamente à temática estudada. Relativamente à intensidade de campo registada nas medições, verificaram-se algumas excedências do valor de referência estabelecido na Portaria 1421/2004, de 23 de Novembro, na gama de frequências de 41 Hz a 58 Hz e de 100 Hz a 170 Hz. Nas gamas de frequências de 800Hz a 1800 Hz e de 2000Hz a 3000Hz não se registaram excedências do valor de referência.

5. REFERÊNCIAS

Direção Geral de Saúde. Sistemas de Comunicação Móveis: Efeitos na Saúde Humana. Lisboa :Polarpress, Lda, 2007.ISBN 978-972-675168-7.

Sebastião, Daniel, et al. Exposição a Campos Electromagnéticos na banda das Radiofrequências. Sebastião;Intstituto de Telecomunicações, Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2009.

Organization, World Health. Campos Electromagnéticos e Saúde Pública - Exposição a campos de frequência extremamente baixa. 2007.

Hardell, Lennart e Sage, Cindy. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. ELSEVIER MASSON, 2008.

Genius, Stephen J. Fielding a current idea: Exploring the Public Health Impact of Electromagnetic Radiation. Canada : ELSEVIER, 2008.

New requirements for surgical gowns as protective clothing for the medical staff and for the patients

Delfina Ramos¹; Luis Almeida²

¹ Polytechnic Institute of Cavado and Ave, Technology School – Barcelos, Portugal

² University of Minho, Dept. Textile Engineering, Portugal

ABSTRACT

The transference of pathogens through body fluids between surgeon team and patient is a frequent cause of infection. The use of protective surgical apparel is essential to create a barrier to microbial transfer. Surgical gowns are protective clothing with a double effect: protection of the clinical staff and protection of the patient. In the market there are two types of surgical protection materials: disposable and reusable, both fulfilling the requirements of EN 13795 2011, which specifies performance requirements and test methods for surgical gowns, drapes and clean air suits. In the present work, new generation textile surgical protection materials have been tested. The materials that have been used for the manufacturing of the gowns were based on trilaminated textiles. These materials allow a multiple use, but are only economically attractive if they can stand a high number of washing/disinfection, drying and sterilizing cycles. Results from the case study show that even after forty reusing cycles, the reusable gowns have still good protection properties. The values in terms of mechanical resistance and water permeability are still much higher than the present requirements of EN 13795. The enquiry made to the medical staff show also a good acceptance of the reusable gowns.

KEYWORDS: protective clothing, surgical gowns, biological risks, hospital, operation theatre

1. INTRODUCTION

In the EU Member States, over 30 million clinical operations are performed every year with an increasing tendency. Between 5% and 10% of them are accompanied by hospital infections, 5% of which develop dramatically, eventually leading to around 50.000 additional fatalities per year in Europe. 25% of all post-operative infections are caused by wound infections in operational theatres. Contaminated particles are a frequent cause of infection, by contact or air-borne, between surgeon team and patient and/or across the patient surface.

The transference of pathogens through body fluids has received much attention, especially in the last twenty years. The use of protective surgical apparel is essential to create a barrier to microbial transfer.

Bacteria are believed to be transported from one location to another by carriers such as dust or liquids. In the operating theatre, fluids such as blood, perspiration and alcohol act as carriers transporting the bacteria through the fabric. Small particles such as skin cells and lint also may act as carriers. Therefore one must consider the barrier fabric's effectiveness in preventing transmission of the carrier and of the bacteria (Leonas and Junkins, 1997)

Surgical gowns and drapes are used to minimize the spread of infective agents to and from patients' operating wounds, thereby helping to prevent post-operative wound infections. The use of surgical gowns with resistance to the penetration of liquids can also diminish the risk to the operating staff from infective agents carried in blood or body fluids.

Microbial exchange is supported by surgical drapes and gowns with inadequate barrier functions, made of either reusable or disposable materials.

2. EVOLUTION OF THE EUROPEAN STANDARDS RELATED TO SURGICAL GOWNS

Surgical gowns are protective clothing that in fact have a double effect of protection: protection of the clinical staff and protection of the patient. The rapid increase of diseases like AIDS has lead to a higher awareness and concern of the importance of the use of adequate high performance surgical gowns.

Within CEN (European Committee for Standardization) the Technical Committee CEN/TC205, which deals with "Non-active medical devices" has a specific working group WG14 "Surgical clothing and drapes, and medical face masks" which has been developing, since the 1990's, technical specifications and test methods for surgical gowns and drapes, important to define the conditions required to implement the EU Directive 93/42/EC of 14th June 1993 (and the amendments made by the EU Directive 2007/47/EC of 7th September) which specifies the characteristics that medical devices must fulfil.

The last version of the European Standard EN13795 has been published in 2011. This standard is essential for the implementation of the EU Directive 93/72/42 and also to the compulsory use of the CE mark. This standard is at present already in revision, due to the updating of one of the important test methods used to evaluate the wet penetration (ISO 22610). This is important with regard to the requirement 'resistance to microbial penetration – wet', especially in critical areas of standard performance surgical gowns and drapes. At present, a lot of discussion is being held within WG14, especially between the producers of disposable surgical gowns and suppliers of reusable gowns.

3. MATERIALS AND METHODS; CASE STUDY

In the market there are two types of surgical protection materials: disposable and reusable, both fulfilling the requirements of EN 13795 2011. Disposable gowns are normally made in non woven materials which assure an efficient protection. These materials are expensive and have a significant impact on the environment, as they are normally incinerated after use.

In the present work, new generation textile surgical protection materials have been tested. The materials that have been used for the manufacturing of the gowns were based on trilaminated textiles, including a membrane with micro pores which assures a barrier effect against microorganisms, with a certain comfort for the medical staff. In fact, this membrane is absolutely waterproof but has a certain water vapour permeability, important for the passage of perspiration of the medical staff. These materials allow a multiple use, but are only economically attractive if they can stand a high number of washing/disinfection, drying and sterilizing cycles.

The present work includes real tests with the reusable gowns in the operation theatre, hospital laundry and sterilization, with control of the evolution of the properties of the material during forty reusing cycles. The tests have involved a total of 1445 orthopaedic surgeries. Some of the tests required by EN 13795 have been performed on the gowns, to check the fulfilment of the required levels after the successive using, washing/disinfection, drying and sterilizing cycles. Tests included bursting resistance, delaminating force, water permeability, water vapour permeability, linting and bacteriological barrier.

A survey of the opinion of the surgical team about these materials has also been made. The environmental impact of reusable surgical gowns during their life cycle has been made, including the washing/disinfection, drying and sterilizing processes, in comparison with disposable gowns.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Results from the case study show that even after forty reusing cycles, the reusable gowns have still good protection properties. The values in terms of mechanical resistance and water permeability are still much higher than the present requirements of EN 13795. The enquiry made to the medical staff (surgeons, anaesthesiologists, nurses, etc.) show also a good acceptance of the reusable gowns.

5. CONCLUSIONS

Surgical gowns are essential to prevent direct contact transfer of potentially infective agents from the surgical team to the operating wound and vice versa. The requirements for the materials specified in the EN 13795 standard can be fulfilled both by disposable and by reusable gowns of new generation.

A cost-benefit analysis carried out on the basis of real tests in a hospital show that there is an advantage for reusable materials, which is in agreement with other results published in the literature (e. g. Baykasoglu, 2009). Performance levels of the reusable surgical gowns, even after several reusing cycles, are higher than the disposable gowns. The cost and the environmental impact are lower.

6. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to acknowledge the supplier of the reusable gowns, the garment manufacturer, the Hospital where the surgeries have been carried out and the laundry.

7. REFERENCES

- Baykasoglu, A., Dereli, T. and Yilankirkan, N. (2009). Application of cost/benefit analysis for surgical gown and drape selection: A case study. *American Journal of Infection Control* (25), 16-23.
- EN 13795 (2011). Surgical drapes, gowns and clean air suits, used as medical devices for patients, clinical staff and equipment - General requirements for manufacturers, processors and products, test methods, performance requirements and performance levels.
- EN ISO 22610 (2006). Surgical drapes, gowns and clean air suits, used as medical devices, for patients, clinical staff and equipment - Test method to determine the resistance to wet bacterial penetration (*note: under revision*).
- Leonas, K, Junkins, R. (1997). The relationship of selected fabric characteristics and the barrier effectiveness of surgical gown fabrics. *American Journal of Infection Control* (37), 215-226.

The role of costs, benefits and social impact of injuries and prevention measures on the design of occupational safety programs: a case study

Delfina Gabriela Garrido Ramos¹; Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes¹; Paulo Sérgio Lima Pereira Afonso¹
¹ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

A robust, properly tested and systematized methodology for economic assessment in the context of risk management will hopefully support decision making within the Occupational Health and Safety (OHS). This represents a natural extension of ISO/IEC 31010:2009, in terms of techniques and tools for economic evaluation in risk management and assessment by using the cost-benefit analysis (CBA). This methodology is expected to provide answers to the following questions: which investments in OHS should be done? how much should be spent on preventive measures? when should each investment be made? With the purpose of answering these questions, the authors have recently developed a model for Cost-Benefit Analysis in OHS. This model permits to perform an economic evaluation of risks and prevention initiatives from both the company and the society perspectives. In the current paper, the application of this model in a hospital is presented. Three of the major risks have been studied in detail, namely, falls at the same level, stings and musculoskeletal injuries. Furthermore, they were identified measures to prevent each of these risks. A CBA has been made for the preventive measures, allowing the managers of the hospital to make a more rational decision about its implementation.

KEYWORDS: Cost Benefit Analysis, Social Impact Assessment, Externalities, Hospital

1. INTRODUCTION

Safe and healthy workplaces help businesses and organisations to succeed and prosper and also benefit wider society. Work accidents, besides the cost in terms of lost lives and suffering to workers and their families, affect business and society as a whole. Fewer accidents means less sick leaves, which results in lower costs and less disruption in the production process. It also saves employers the expense of recruiting and training new staff, and can cut the cost of early retirement and insurance pay-outs (EASHW, 2012).

According to the European Agency for Safety and Health at Work (EASHW, 2012), slips, trips and falls are the largest cause of accidents in all sectors from heavy manufacturing to office work. Other hazards include falling objects, thermal and chemical burns, fires and explosions, dangerous substances and stress. To prevent accidents occurring in the workplace, employers should establish a safety management system that incorporates risk assessment and monitoring procedures.

When an organization performs an integrated analysis of risks in evaluating its Occupational Health and Safety (OHS), Management System, several steps are suggested to address the identified risk situations. The organization should make a detailed analysis of the monetary impact (positive or negative) for the organization of each of the measures considered. However, it is also important to perform an analysis of the impact of each measure on society (externalities). The measures taken by an organization in the prevention of risks can have a positive indirect effect (positive externality) on society, while no action due to costs for the organization, can have a significant negative effect on society (negative externality). Thus, these effects should be duly considered in decision making (Ramos et al., 2012). For Varian (1992), the definition of externality is that the action of an agent directly affects the living conditions of another agent. Externalities can also be defined as: “the uncompensated impact of a person's actions on the well-being of a bystander” (Mann and Wüstemann, 2008). The externalities consist of social costs or benefits that come up beyond the scope of the project and influence the well-being of others without monetary compensation (EVALSED, 2009).

Thus, the perspective used shall consider the costs and consequences for the injured worker and his family and also to third parties, in particular public and private players (Silva et al., 1998).

According to Fabela and Sousa (2012), prevention has been encouraged by some European Union countries, including Portugal, through the principle of internalising the costs of workplace accidents. The principle of internalisation of costs is based on the allocation of costs to the employer or the individual that caused the costs.

In this context, cost-benefit analysis should provide answers to the following questions: What investments in Occupational Health and Safety should be done? How much should be spent on preventive measures? When should each investment be made? (Ramos et al., 2012).

A robust, properly tested and systematized methodology for economic assessment in the context of risk management will support decision making within the Occupational Health and Safety. This represents a natural extension of ISO/IEC 31010:2009 in terms of techniques and tools for economic evaluation in risk management and assessment, using the cost/benefit analysis (CBA).

Table 1 explains social benefits and costs in terms of their external and internal dimensions.

Table 1 – Social benefits and costs

Benefits and costs	External	Private	Social
Benefits	Agents who benefit from the positive externalities but do not pay for these advantages	Gains earned by agents who pay for	Sum of private and external benefits
Costs	Agents who suffer the negative externalities and who are not compensated	Costs paid by agents that have a direct benefit	Sum of private and external costs

The authors have recently developed a model for Cost-Benefit Analysis in Occupational Health and Safety (Ramos et al., 2012). This model permits to perform economic evaluations of risks and prevention initiatives from both the company and the society perspectives. It is an important tool to support managers and experts on economic analysis and decision making before the beginning of any intervention project related to occupational health and safety. In the present paper, the application of this model in the hospital sector is presented.

2. CASE STUDY

The case study presented is a public Portuguese hospital. The study concentrates on six of the services, chosen in collaboration with the OHS services of the hospital: three medicine services, two orthopedic services and the emergency services.

The occupational accidents in 2011 of these services have been studied using official statistical indexes, which allowed prioritizing the measures to be implemented. Costs corresponding to these occupational accidents have been estimated.

The risk assessment process permitted comparing the results of the risk analysis and the criteria to determine the likelihood that the risk and / or the respective magnitude is acceptable or tolerable (DNP ISO Guide 73, 2011). The risk assessment supports the decision about risk treatment. A semiquantitative method to risk assessment has been applied in the hospital.

As mentioned before, the risk evaluation has been made in six services. Following this risk evaluation, a detailed plan of the preventive measures to be implemented has been designed, with an estimation of the corresponding costs.

An estimation of the benefits of these measures, in terms of the hospital and also for the society, has been made, based on the model developed by the authors (Ramos et al., 2012).

3. RESULTS AND DISCUSSION

A total of 38 occupational accidents have been registered in 2011 in the six services studied within the hospital, corresponding to a total of 158 working days lost, costed in more than 60,000 Euro. Half of the accidents have occurred in the emergency services, but the higher number of working days lost have been observed in the two orthopedical services.

In this paper, three of the major risks are studied in detail: Falls at the same level, Stings and Musculoskeletal injuries.

For example, in one of the six services, the three following measures have been identified to prevent each of these risks.

Firstly, falls at the same level: placement of road signs of the wet when washing the floor; information and training for professionals. Secondly, stings: replacement of traditional syringes by retractable needle syringes, information and training about cut-perforating objects in the workplace; continuous and annual training on accident prevention - needle stings. Thirdly, musculoskeletal injuries: specific training of staff in handling and moving heavy charges and patients; training / awareness in manual handling of loads in the workplace.

A cost-benefit analysis has been made for the preventive measures, allowing the managers of the hospital to make a more rational decision about its implementation.

4. CONCLUSIONS

The proposed model is now in a validation phase, which requires adequate planning and a precise definition of responsibility, involving professionals and company structures of the areas concerned. Therefore, taking into account the legal requirements that may exist in the organization, the implementation of this model should be coordinated by the Health and Safety manager, in close collaboration with a wide range of other professionals in the organization, with particular emphasis on the financial, management control and human resources departments (Ramos et al., 2012).

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the contribution of the hospital in supplying the data for this study.

6. REFERENCES

- EASHW – European Agency for Safety and Health at Work (2012). Consulted in October 2012, available at http://osha.europa.eu/en/topics/accident_prevention
- EVALSED (2009). “A Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico. MANUAL TÉCNICO II: Métodos e Técnicas Instrumentos de Enquadramento das Conclusões da Avaliação: Análise Custo-Benefício”. Accessed on February, 2012, at http://www.observatorio.pt/item1.php?lang=0&id_channel=16&id_page=548
- Fabela, S., Sousa, J. (2012). Os impactes socioeconómicos no âmbito dos acidentes de trabalho. Representações, práticas e desafios à gestão das organizações de trabalho, In H. V. Neto ; J. Areosa ; P. Arezes (Eds.) – Impacto social dos acidentes de trabalho, Vila do Conde : Civeri Publishing, 99-129.
- ISO Guide 73 (2011). Risk Management. Vocabulary.

ISO/IEC 31010 (2009). Risk management – Risk assessment techniques.

Mann, S., Wüstemann, H. (2008). Multifunctionality and a new focus on externalities. *The Journal of Socio-Economics*, 37, 293–307.

Ramos, D., Arezes, P., Afonso, P. (2012). Ergonomics and Occupational Health and Safety: a Cost-Benefit Analysis Model. In Duffy, V. (Edt.), *Advances in Human Aspects of Healthcare, Advances in Human Factors and Ergonomics Series*. CRC Press. ISBN 9781439870211, Cap. 76, pp. 711-720.

Silva, E., Pinto, C., Sampaio, C., Pereira, J., Drummond, M., Trindade, R. (1998). *Orientações Metodológicas para Estudos de Avaliação Económica de Medicamentos*. INFARMED. Consulted in March 2012, available at http://www.ispor.org/peguidelines/source/Orien_Metodologicas_EAEM.pdf

Varian, H. R. (1992). *Microeconomic Analysis*. W.W. Norton & Company, Inc. 3rd Edition.

A Qualitative Approach to Ergonomic Risk Existing in Pathological Anatomy Laboratories

Rui Rangel^{1,2,3}; Ana Dias-Teixeira³; Jorge Maia⁵; Emídio Maia⁶; Fernando Diniz Baptista^{5,7}; Mónica Dias-Teixeira^{3,4,5,7,8}

¹ CENCIFOR - Centro de Ciências Forenses, Instituto Nacional de Medicina Legal, I.P., Largo da Sé Nova, s/n, 3000-213 Coimbra, Portugal

² INMLCF, I.P. - Delegação do Norte do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. - Serviço de Toxicologia Forense, Jardim Carrilho Videira, 4050-167 Porto, Portugal

³ CITS - Centro de Investigação em Tecnologias da Saúde, IPSN - CESPU, CRL, Rua Central de Gandra, 1317, 4585-116 Gandra PRD, Portugal

⁴ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Vila Nova de Gaia, Rua Cabo Borges, 55, 4430-646 Vila Nova de Gaia, Portugal

⁵ Universidade de León - Faculdade de Veterinária, Departamento de Ciências Biomédicas, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, Espanha

⁶ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria, Rua da Cooperativa São Romão, 2414-017 Leiria, Portugal

⁷ ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração de Santarém, Largo Cândido dos Reis (Ed. Antigo Hospital), 2000-241 Santarém, Portugal

⁸ REQUIMTE - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida 431, 4200-072 Porto, Portugal

ABSTRACT

The musculoskeletal disorders related to work (MSDs) are a broad group of conditions referenced in the work environment. MSDs are the subject of great concern by many organizations, including insurers, industry and health services. The technicians who develop activity in pathology anatomy laboratory in the areas of histology and cytology have an increased risk of developing cumulative trauma injuries. The present study aimed to evaluate qualitatively ergonomic risks in hospitals with pathological anatomy laboratories. A questionnaire is applied to the entire universe, 50 probationers and graduates in pathological anatomy, cytological and thanatological. The data show that 92.3% of the surveyed who perform their duties in the histology sector, performing repetitive movements, reported symptoms of back pain and upper limb pathologies, indicating that the first signs emerged a few years after the start of their professional activity. It is concluded that these professionals have a high risk of developing musculoskeletal injuries due to the repetitive nature of their tasks. They evaluate their work habits, take precautions to their symptoms and take the necessary preventive measures.

KEYWORDS: Ergonomic Risk Factors, WMSDs, Pathological Anatomy Laboratory

1. INTRODUCTION

The musculoskeletal injuries related to work (MSDs) are a broad group of conditions referenced in the work environment. MSDs are the subject of great concern by many organizations, including insurers, industry and health services (Amell & Kumar, 2001).

The high rates of injury that affect health professionals are well documented (Adegoke B., Akodu, A., & Oyeyemi, A., 2008; Alexopoulos, E.C., Stathi, I.C., & Charizani, F., 2004; Alnaser, M.Z., 2007; Cromie, J.E., Robertson, V.J., & Best, M.O., 2000; Dawson, A.P., et al., 2007; Fargala, G. & Bailey, L., 2003; Glover, W., McGregor, A., Sullivan, C., & Hague, J., 2005; Holder, N.L. et al., 1999). The technicians who develop activity in pathology anatomy laboratory in the areas of histology and cytology have an increased risk of developing cumulative trauma injuries due to the repetitive nature of pipetting, use small instruments (scalpels, forceps and dissecting needles), opening and closing of bottle caps (chemicals and containers of body parts and fluids), the postures forced upon microscopic observation, the uncomfortable position of standing during handling of chemical and / or biological fluids in hoods and biosafety chambers, respectively among other laboratory tasks such as microtomy sector automated processing of histology and cytology in specific equipment in liquid medium. The developed repetitive strain injuries and cumulative occur when muscles and joints are under stress, the inflamed tendons, nerves tablets and blood flow is restricted (Cotran, R.S. & Robbins, S.L., 1994).

The identification of exposure to risk factors should include consultation with staff, observation of manual tasks and/ or review of records at the workplace. Employees should be questioned regarding the tasks they consider to be the most physically demanding and/ or with a higher degree of difficulty (Burgess-Limerick, R., 2008).

This study aimed to assess, qualitatively, the ergonomic risk activity for professionals engaged in hospital pathology laboratories.

2. MATERIALS AND METHOD

In this cross-sectional study used a descriptive methodology based on a structured questionnaire, delivered personally Students and Graduates in Pathological Anatomy, Cytological and Thanatological, and exercise their professional activity in three major hospitals in the district of Porto, in calendar year 2010.

2.1 Questionnaire

The questionnaire, consisting of objective questions closed on facts, knowledge, and attitudes with an approximate duration of 5 minutes, was returned immediately by a universe of fifty students and pathological anatomy technicians, who filled in under anonymity and volunteers.

The issues are as follows: How many years has functions?; In which sector performs duties?; There is job rotation in the same sector?; Perform movements of the arms above the head during activity in the lab?; How do you rate movements / activities?; Presents injuries and / or illnesses causes and / or aggravated by the occupation? What?; The laboratory has been the target of an ergonomic evaluation?;

2.2 Statistical analysis

We used SPSS for statistical analysis, using the χ^2 test and Mann-Whitney tests to check whether there are significant differences between groups. Data was coded, we used measures of central tendency and use of descriptive graphs to summarize data.

3. RESULTS AND DISCUSSION

To study the universe was obtained approximately 90% of voluntary participation. Of the respondents, 44% are students and 56% are graduates in pathological anatomy, cytological and thanatological.

Of the respondents who perform in the field of histology, 88% have job rotation. On the contrary, in the field of cytology is verified that there is no such rotation. In turn, 86% of interns that perform the functions in the two sectors perform both job rotation. The professionals who perform their duties in the cytology laboratory should join the rotation task, but since this is an administrative control measures recommended for reducing the risk of MSD (Frazer, M.B., et al., 2003), however, these evidences are scarce in the literature. 70% of respondents classified the repetitive movements and dynamic, 26% of repetitive and monotonous, and 4% of single and dynamic. In the field of histology, especially in the stages of inclusion and microtomy professionals perform these functions very repetitive nature. Only in the course of a workday, a pathological anatomy graduate may have to include the histological fragments (using the histological use of forceps) in over 100 cassettes, whose products (paraffin blocks) must be cut and chopped on a microtome manual rotating, by rotating the steering wheel forward at least 2000 times. This is not just a repetitive task, but also requires force or exertion. In addition, the substitution of paraffin blocks in the holder and exchange of the cutting blades in said equipment increases the probability of acquiring MSDs.

4. CONCLUSIONS

Among all respondents, professionals performing repetitive tasks in the field of histology at high risk of developing MSDs due to the nature of these tasks. The neck pain, back pain, back pain and upper limb disorders are the most common painful conditions referenced by this class professional as resulting and / or exacerbated injuries by work activity. They evaluate their work habits, take precautions to their symptoms and take the necessary preventive measures.

5. REFERENCES

- Adegoke, B., Akodu, A., & Oyeyemi, A. (2008). Work-related musculoskeletal disorders among Nigerian Physiotherapists. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(1), 112.
- Alexopoulos, E.C., Stathi, I.C., & Charizani, F. (2004). Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. *BMC Musculoskeletal Disorders* 5, 16.
- Alnaser, M.Z. (2007). Occupational musculoskeletal injuries in the health care environment and its impact on occupational therapy practitioners: a systematic review. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 29(2), 89-100.
- Amell, T., & Kumar, S. (2001). Work-Related Musculoskeletal Disorders: Design as a Prevention Strategy. A Review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 11(4), 255-265.
- Burgess-Limerick, R. (2008). *Procedure for Managing Injury Risks Associated with Manual Tasks*.
- Cotran, R.S., & Robbins, S.L. (1994). *Patologia Estrutural e Funcional* (5^a ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan
- Cromie, J.E., Robertson, V.J., & Best, M.O. (2000). Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks, and responses. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 76(8), 827-835.
- Dawson, A.P., McLennan, S.N., Schiller, S.D., Jull, G.A., Hodges, P.W., & Stewart S. (2007). Interventions to prevent back pain and back injury in nurses: a systematic review. *Occupational & Environmental Medicine*, 64(10), 642-650.
- Denis, D., St-Vincent, M., Imbeau, D., Jetté, C., & Nastasia, I. (2008). Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention: A critical literature review. *Applied Ergonomics*, 39(1), 1-14.
- Fargala, G., & Bailey, L. (2003). Addressing occupational strains and sprains Musculoskeletal injuries in hospitals. . *Official journal of the American Association of Occupational Health Nurses* 51(6), 252-259.
- Frazer, M.B., Norman, R.W., Wells, R.P., & Neumann, P. (2003). The effects of job rotation on the risk of reporting low back pain *Ergonomics* 46 (9), 904-919
- Glover, W., McGregor, A., Sullivan, C., & Hague, J. (2005). Work- related musculoskeletal disorders affecting members of the Chartered Society of Physiotherapy. *Physiotherapy* 91(3), 138-147.

- Holder, N.L., Clark, H.A., DiBlasio, J.M., Hughes, C.L., Scherpf, J.W., Harding, L., et al. (1999). Cause, prevalence, and response to occupational musculoskeletal injuries reported by physical therapists and physical therapist assistants. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 70(7), 642-652.
- Kilbom, S., Armstrong, T., Buckle, P., Fine, L., Hagberg, M., Haring-Sweeney, M., et al. (1996). Musculoskeletal Disorders: Work-related Risk Factors and Prevention. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 2(3), 239-246.
- Lehto, M.R., & Buck, J.R. (2008). *Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers* (1 ed.). New York: Taylor & Francis Group.
- Fox, S. I. (2008). *Human psychology* (10th ed.). Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Radiações eletromagnéticas: Perceção do risco em trabalhadores de empresas de telecomunicações

Electromagnetic radiation: Risk perception among workers of telecommunication companies

Ana Ribeiro¹; João Almeida¹; Marta Pinto¹; João Figueiredo¹; Ana Ferreira¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

In our daily life we are exposed to various radiation sources. The workers who maintain telecommunication base stations are an example of occupational exposure to radiofrequency. Therefore, the aim of this study is to assess risk perception on Telecommunication Workers. The study was constituted by two stages: the first one was the administration of a questionnaire, and the second consisted on processing and analyzing workers exposure values to electromagnetic radiation. The statistical analysis was performed using the following tests: Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney U test and Student's t-test. From this study it can be concluded that the risk perception varies with the working sector and the qualifications of the respondents. The training may also influence this perception, yet it was not found any statistically significant relation. To fill the gaps in knowledge about electromagnetic fields it's necessary to invest in training and information.

KEYWORDS: Risk perception, radiofrequency, telecommunication workers

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, o Homem encontra-se rodeado por campos eletromagnéticos (CEM) (Direcção Geral da Saúde, 2007). Inicialmente estes eram naturais, porém com o avançar da tecnologia e as mudanças de hábitos sociais e de trabalho, assistiu-se a um aumento substancial da exposição a variadas fontes de radiação criadas pelo Homem (Sebastião, Ladeira, Antunes, & Correia, 2009).

O espectro eletromagnético divide-se em dois tipos de radiação: a ionizante e a não-ionizante. A diferença entre ambas consiste na energia transportada, ou seja, as radiações não-ionizantes, por terem uma frequência de onda mais baixa não possuem a energia necessária para quebrar as ligações dos átomos (Vargas-Marcos, 2004). Cada uma das partes deste espectro tem aplicações que lhe estão associadas, podendo ir desde linhas de alta tensão até aos raios X e os raios gama (γ), passando pelas microondas, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta e radiofrequências (RF) (Direcção Geral da Saúde, 2007).

As RF emitem radiação não-ionizante (RNI) e ocupam as frequências entre os 3 kHz o os 300 GHz do espectro eletromagnético sendo uma das suas principais aplicações o setor em estudo, ou seja, as telecomunicações (monIT, 2002). Estas têm grande impacto na sociedade atual uma vez que permitem que os utilizadores comuniquem sem restrições de localização.

Na área das telecomunicações, os técnicos e trabalhadores de manutenção, têm que trabalhar frequentemente na proximidade de estações base onde os CEM são mais fortes, sendo necessário avaliar a exposição ocupacional a campos eletromagnéticos (Kos, Valic, Kotnik, & Gajsek, 2011). Para a medição da exposição pessoal aos CEM, têm sido utilizados vários métodos, nomeadamente, simulação digital, medições on-site ou dosimetrias, método cada vez mais utilizado devido ao facto de fornecer dados contínuos sobre a exposição (Chauvin, et al., 2009).

O indicador utilizado para caraterizar a radiação absorvida pelo corpo é o Specific Absorption Rate (SAR), que representa a taxa a que a energia eletromagnética é absorvida por unidade de massa de tecido. No entanto, este indicador não pode ser avaliado no corpo humano de forma não invasiva, pelo que a prática mais comum é a utilização de um modelo (o mais realista possível) do corpo humano (Kos, Valic, Kotnik, & Gajsek, 2011).

Para as radiofrequências, os limites de segurança são estabelecidos para o parâmetro SAR que não pode ser medido de forma não invasiva. Devido a este impedimento, estabeleceram-se igualmente limites para algumas grandezas eletromagnéticas facilmente mensuráveis no exterior do corpo, designados por limites de referência (Sebastião, Ladeira, Antunes, & Correia, 2009). Em Portugal, a legislação existente é a Portaria nº 1421/2004, de 23 de Novembro. No entanto esta Portaria aplica-se apenas ao público em geral. Os limites de referência ocupacionais são estabelecidos pela Diretiva 2004/40/CE.

Atualmente, ainda se discutem os possíveis efeitos das REM na saúde dos trabalhadores. Existem vários sintomas associados à exposição a RNI, nomeadamente, sensações de vertigem, náuseas, cefaleias (Sebastião, Ladeira, Antunes, & Correia, 2009) e aquecimento de tecidos, sendo este último o único efeito biológico comprovado (Kos, Valic, Kotnik, & Gajsek, 2011). Embora os sintomas referidos sejam temporários, podem ter grandes impactos na segurança dos trabalhadores, levando a acidentes de trabalho (Sebastião, Ladeira, Antunes, & Correia, 2009). O objetivo deste estudo centrou-se na avaliação da perceção de risco e exposição ocupacional a CEM.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O universo foi constituído por empresas da área das telecomunicações, sendo a população-alvo os colaboradores de uma dessas empresas. A amostra ficou constituída por duas empresas: Empresa A e Empresa B, que serão assim designadas,

de modo a garantir o pressuposto de anonimato. O estudo foi constituído por dois momentos, consistindo o primeiro na administração de um questionário e o segundo o tratamento e análise de valores de exposição ocupacional dos trabalhadores a radiações eletromagnéticas. No primeiro momento a amostra foi constituída por 25 colaboradores da Empresa A, tendo ficado a amostra do segundo momento do estudo, constituída por 14 medições de ambas as empresas. O questionário, aplicado à Empresa A, teve como objetivo avaliar a percepção de risco dos trabalhadores. Foi composto por 12 questões, encontrando-se dividido em três partes fundamentais: dados sociobiográficos, caracterização da exposição e avaliação de conhecimentos/cultura de segurança. Para a análise dos valores de exposição a radiações eletromagnéticas, foi solicitada autorização às Empresas A e B para aceder a dados sobre a exposição dos trabalhadores. Foram facultadas por ambas as empresas algumas medições, das quais foram selecionadas 14. O valor de referência utilizado foi estabelecido com base na Diretiva 2004/40/CE (50 W/m², para a densidade de potência). Os dados foram estatisticamente tratados no programa IBM SPSS Statistics 19.0. Foram utilizadas estatísticas descritivas simples: Média e Desvio Padrão; testes não paramétricos para amostras independentes: teste de Kruskal-Wallis, teste de Mann-Whitney e teste t de Student. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com um Intervalo de Confiança (I.C.) de 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi constituída por 25 inquiridos, 11 do género feminino e 14 do género masculino, com uma média de idades de 37 anos.

Relativamente à caracterização da exposição, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre o risco de “Exposição a RNI” e o risco de “Queda em altura”, sendo os trabalhadores do setor das Telecomunicações que consideraram estar expostos a maiores níveis de risco. De facto, face à atividade desenvolvida é uma situação que tem a probabilidade de ocorrer, uma vez que são estes trabalhadores que mais frequentemente realizam trabalhos em altura.

O nível de conhecimento dos inquiridos foi avaliado através de um conjunto de questões sobre CEM e sobre cultura de segurança. As respostas fornecidas pelos inquiridos demonstraram que, no geral, a população apresentou um conhecimento razoável sobre o tema, uma vez que, por exemplo: 19 inquiridos possuíam a noção de que na atividade laboral se encontravam expostos a radiofrequências, 14 inquiridos afirmaram reconhecer zonas de exclusão, 14 inquiridos afirmaram não trabalhar na direção do ganho de uma antena e 14 inquiridos demonstraram saber que os níveis do CEM variam com a distância à antena. Foram ainda realizados testes estatísticos para verificar se o nível total de conhecimento (%) poderia variar com: o setor de trabalho, as habilitações literárias, o género, o vínculo laboral, o horário praticado e a formação sobre riscos e medidas de proteção a adotar no posto de trabalho. Foi observado que apenas o setor de trabalho e as habilitações literárias apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Os setores de trabalho cujos trabalhadores se encontraram mais esclarecidos foram os da Segurança e Higiene (90%) e das Telecomunicações (77,78%). Relativamente às habilitações literárias, foram os inquiridos com níveis de educação mais altos que apresentaram médias de conhecimento mais elevadas, nomeadamente o Ensino Superior (70%) e o 12º ano (64,17 %).

Na avaliação da exposição individual dos trabalhadores a radiofrequências, observou-se que nas variáveis analisadas, campo elétrico e densidade de potência, as médias das duas empresas não apresentaram diferenças significativas (Empresa A – Campo elétrico = 5,5262; Densidade de potência = 0,3351. Empresa B – Campo elétrico = 6,8037; Densidade de potência = 0,3572). No entanto, a Empresa B apresentou um valor médio de exposição ligeiramente mais elevado. Não foram encontrados casos de sobreexposição, no entanto, a elevada dispersão dos valores verificada, poderá dever-se ao facto de o campo eletromagnético variar com a distância à antena. Relativamente à questão da exposição, deve ter-se em conta que o equipamento de medição da exposição individual mede apenas a exposição instantânea, não avaliando a acumulação dos níveis ao longo de uma jornada laboral.

Para proteger os trabalhadores das radiações existem diversas medidas que podem ser tomadas, por exemplo reduzir ao mínimo a potência dos sites ou desativar os mesmos. A informação dos trabalhadores, especialmente no que diz respeito às práticas de trabalho ou reparação na parte posterior das antenas, é igualmente importante. A formação apresenta-se também como um tópico importante, pois, através dela, os trabalhadores aprendem a reconhecer situações de potencial risco e respetivas medidas preventivas (Mild, et al., 2009).

4. CONCLUSÃO

Deste estudo podem retirar-se diversas conclusões, nomeadamente que o setor de trabalho e as habilitações literárias dos inquiridos influenciam a percepção de risco. A formação é um fator que, embora não tenham sido encontrados resultados estatisticamente significativos, também poderá influenciar a percepção de risco. Em relação às medições da exposição dos trabalhadores a RNI, pode concluir-se que os níveis de radiação a que os trabalhadores das empresas A e B se encontram expostos não ultrapassam os níveis estabelecidos. No entanto é importante salientar que os valores apresentados são instantâneos e que não representam a exposição acumulada no final de uma jornada de trabalho.

Em investigações futuras, seria interessante dar continuidade ao estudo, envolvendo um maior número de empresas deste ramo, de modo a averiguar se existiriam diferenças significativas entre as mesmas. Poder-se-ia também desenvolver um estudo sobre acidentes de trabalho e suas causas nesta área, ou mesmo sobre a influência que os determinantes psicológicos têm na exposição aos riscos.

5. REFERÊNCIAS

- Chauvin, S., Gibergues, M. L., G.Wuthrich, Picard, D., Desreumaux, J. P., & Bouillet, J. C. (2009). Occupational exposure to ambient electromagnetic fields of technical operational personnel working for a mobile telephone operator. *Radiation Protection Dosimetry*, 136, 185-195.
- Direcção Geral da Saúde. (2007). *Sistemas de Comunicações Móveis - Efeitos na Saúde Humana*. Lisboa: Polarpress, Lda.
- Kos, B., Valic, B., Kotnik, T., & Gajsek, P. (2011). Exposure Assesment in Front of a Multi-Band Base Estation Antenna. *Bioelectromagnetics*, 32, 234-242.
- Mild, K. H., Alanko, T., Decat, G., Falsaperla, R., Gryz, K., Hietanen, M. Sandström, M. (2009). Exposure of Workers to Electromagnetic Fields. A Review of Open Questions on Exposure Assessment Techniques. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 15, No. 1, 3-33.
- monIT. (2002). ABC das OEM: noções básicas. (Instituto de Telecomunicações, Instituto Superior Técnico) Obtido em 20 de Abril de 2012, de http://193.136.221.5/item/info_bas_oem2.htm
- Sebastião, D., Ladeira, D., Antunes, M., & Correia, L. M. (2009). Exposição Ocupacional a Campos Electromagnéticos na banda das Radiofrequências. Instituto Superior Técnico de Lisboa, Instituto de Telecomunicações.
- Vargas-Marcos, F. (2004). La protección sanitaria frente a los campos electromagnéticos. *Gaceta Sanitaria*, 18, 239-244.

Avaliação de Risco: estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade em contexto de trabalho de risco elevado

Risk Assessment: qualitative estimation of the probability and severity in high risk work context

António Ribeiro

Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria, ISLA/Leiria

ABSTRACT

Risk analysis is performed to identify all hazards present in activities and estimate the probability and severity according to the risk assessment method chosen. The focuses of the study is on the first stage of the risk assessment process, specifically in the analysis of risk and the markers of information needed in order to perform the real estimation of probability a severity. The plan research was supported by a qualitative methodology of collecting, recording and analyzing data. Data collection was done with a structured and planned observation of rock dismantling with explosives, in quarries industry (high risk activity) and a individual interviews carried out with teachers or trainers of risk evaluation and risk managers of medium and large enterprises (sampling typical cases). The analysis and interpretation of the interviews was performed using qualitative analysis of content through the administration of two complementary techniques, triangulation of analyst's opinion and cognitive data processing technique. Form of estimation, type of risk and information available influences risk estimation and consequently the risk assessment result and the decision process making on the prevention/protection measures, considering: organization and work process, technology, technical means and materials used, human factors and physical environment of the workplace.

KEYWORDS: Estimation, risk assessment, high risk work

1. INTRODUÇÃO

O processo de avaliação e gestão de risco consiste, no estudo estruturado de todos aspetos inerentes ao trabalho e é composto pela análise de risco, valoração do risco (magnitude do risco) e controlo de risco. A análise de risco contempla a identificação de todos os perigos presentes e a estimação da probabilidade (P) e da gravidade (G) de acordo com o método de avaliação de risco escolhido.

Este estudo, centra-se na primeira etapa do processo da avaliação de risco (AR), mais especificamente na análise de risco e na informação necessária (marcadores de informação) para o avaliador efetuar a estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade.

Considerando que são utilizados diversos métodos de avaliação e que, o nível de risco obtido depende fundamentalmente da estimação destes dois parâmetros (P e G) ajustado a cada situação de risco, procura-se:

Compreender os marcadores de informação essenciais à estimação dos fatores probabilidade e gravidade e a sua influência na análise do risco (valoração da magnitude do risco);

Identificar se o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de informação na estimação da probabilidade e da gravidade.

O aparecimento de acidentes permitiu na generalidade dos casos, estabelecer um nexo de causalidade (uma relação causa e efeito), que levou à noção de risco e ao entendimento da necessidade da sua gestão.

Qualquer que seja tipo de entidade ou empresa, pública ou privada, a sua gestão deve consubstanciar procedimentos de avaliação e controlo de risco, como elemento impulsor do processo de decisão, do qual deverá resultar na compreensão entre o nível de risco (magnitude) da situação avaliada e a implementação de medidas propostas de controlo e diminuição de risco.

O risco em contexto de trabalho é interpretado como, a combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso ou a exposição a um fator de risco (frequência provável) com a gravidade (severidade) da lesão ou doença que possam ser causadas pelo acontecimento ou exposição (OHSAS 18001:2007).

O processo de avaliação e gestão de risco consiste, no estudo estruturado de todos aspetos inerentes ao trabalho e é constituída pela análise, valoração e controlo do risco. Na análise de risco, é efetuada a identificação de todos os perigos existentes e a estimação da probabilidade e da gravidade de acordo com parâmetros previamente definidos.

A avaliação de riscos ocupacionais decorrentes de uma determinada atividade, resulta da probabilidade de ocorrência de exposição e da gravidade da consequência da ocorrência resultante da exposição ao fator de risco ($R=P \times G$) sendo que, o nível de risco varia na proporção direta do valor da probabilidade de ocorrência e da gravidade das suas consequências.

É extremamente relevante compreender estes dois fatores para ilustrar as medidas preventivas que têm como principal objetivo reduzir a probabilidade de ocorrer a exposição (ação antes de se iniciar a exposição ao fator de risco) e as medidas de proteção coletiva ou individual, que procuram reduzir as consequências decorrente da exposição (ação requerida após a exposição de modo a reduzir o seu impacto).

Perante a necessidade de operacionalizar os processos de AR em conformidade com, exigências legais, princípios da prevenção e necessidades de informação para o processo de decisão das administrações, os estudos desenvolvidos neste âmbito apresentam pertinência objetiva.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na maior parte dos casos, a legislação não determina que tipo de método de AR deve ser utilizado. No entanto, diversos são os métodos disponíveis e a sua seleção deve ser adequada ao nível de complexidade do sistema em análise, cabendo a cada empresa, definir os marcadores de estimação e elaborar as suas próprias grelhas de valoração do risco.

A inadequada estimação dos fatores probabilidade e gravidade tem influência na magnitude de risco e nas medidas propostas, com maior reflexo quando as atividades analisadas são consideradas de risco elevado.

Este trabalho tem como objetivo geral, conhecer os marcadores de informação necessária à estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade na análise de riscos laborais.

São objetivos específicos: compreender de que forma a magnitude do risco obtida na análise é influenciada pelos marcadores de estimação dos fatores probabilidade e gravidade e identificar se o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade.

As técnicas utilizadas para a recolha de dados (seleção da informação útil), foram escolhidas em face da necessidade de compreender a estimação do risco e aplicação da metodologia utilizada neste estudo, e são as seguintes:

Observação participada, sistemática e planeada da indústria extrativa a céu-aberto (utilização de explosivos de desmonte da rocha), atividade de risco elevado selecionada;

Entrevista semiestruturada individual realizada a cada um dos docentes ou formadores de AR e gestores de risco de médias ou grandes empresas que constitui a amostra (não probabilística com recurso a amostragem por seleção racional ou de casos típicos);

Interpretação dos resultados das entrevistas, recorrendo à análise de conteúdos em concordância com a árvore de conceitos de decomposição do tema previamente criada e identificação das unidades de significação (análise quantitativa e qualitativa).

2.1. Metodologias de Investigação

O estudo decorre de acordo com um modelo de trabalho estruturado nas seguintes etapas:

Observação direta, dirigida para a recolha de dados no desmonte da rocha com recurso a explosivos (caso de estudo), atividade considerada de risco elevado (art.º 79º, da Lei nº 102/2009, de 10 de Setembro);

Caraterização da situação de trabalho (processo de trabalho) através da análise, das características dos operadores (fatores humanos), das tarefas (tipo de posto de trabalho, máquinas, organização do trabalho e medidas de segurança) e do ambiente físico de trabalho;

Seleção da amostra de entrevistados constituída por docentes ou formadores de AR e gestores de risco, para descobrir as perspetivas e pontos de vista, relativamente à estimação de risco (amostragem não probabilística);

Execução de entrevistas aos elementos constituintes da amostra para, identificar os marcadores de informação, compreender a sua influência na estimação da magnitude do risco e do tipo do risco na escolha dos mesmos (atividade de risco elevado);

Transcrição das entrevistas, análise, verificação e interpretação dos resultados.

2.2. Estudo de Caso

A observação da atividade da indústria a céu-aberto (situação real de trabalho) e a caraterização dos trabalhos de desmonte da rocha foram feitas em concordância com os indicadores que revelaram a situação encontrada (seleção de informação pertinente), o que permitiu aos entrevistados descrever e interpretar a realidade em questão, durante a entrevista (compreender os marcadores de estimação).

Os resultados das entrevistas semiestruturadas individuais, realizadas a cada um dos elementos que constitui a amostra (informadores qualificados), foram obtidos com recurso à abordagem fenomenológica de Deschamps (método analítico do tipo descrição), através da medição da frequência, ordem e intensidade das palavras-chave, frases e expressões, a partir do conteúdo com características previamente definidas (mapa de conceitos, árvore de decomposição do tema).

O processo de análise de conteúdos visou a descoberta das várias perspetivas e pontos de vista sobre a estimação e contemplou as seguintes etapas: colocação em evidência do sentido global do texto, identificação das unidades de significação, desenvolvimento do conteúdo das unidades de significação e síntese do conjunto das unidades de significação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste das hipóteses correspondentes às duas questões formuladas, após a aplicação das técnicas de investigação utilizadas, foram até este momento, os seguintes:

Relativamente à primeira questão, será que a magnitude do risco obtida com o MARSQt, é influenciada significativamente pelos marcadores de estimação dos fatores probabilidade e gravidade escolhidos? As entrevistas permitiram confirmar que existem diferenças no nível de risco obtido consoante a informação disponibilizada para a estimação da probabilidade e gravidade (marcadores distintos), ou seja, que a magnitude do risco obtida com o MARSQt, é influenciada significativamente pelos marcadores de estimação.

Quanto à segunda questão, Será que o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade, no MARSQt? As entrevistas permitiram confirmar no caso da atividade de risco elevado (caso de estudo), que o tipo de risco avaliado influi na escolha dos marcadores necessário à estimação da probabilidade e da gravidade.

4. CONCLUSÕES

Com este trabalho pretende-se estudar a problemática da estimação do risco nas atividades em geral e especificamente em contexto de risco elevado - caso de estudo (industria extrativa a céu-aberto). Compreender a importância da informação disponível (marcadores de informação) na análise de risco, etapa inicial, do processo de avaliação de risco. Neste estudo, são identificados como marcadores de informação essenciais à estimação qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, os seguintes: a experiência do avaliador, o tempo disponível para efetuar a avaliação, a legislação aplicável, a frequência e tempo de exposição, a formação e características dos trabalhadores, a estatística e tipo de ocorrências, estado de conformidade e avaliações anteriores e procedimentos adotados.

5. REFERÊNCIAS

- Cabral, F., ..., & Veiga, R. (2010). HSS e prevenção de acidentes de trabalho (Vol. 1, 20ªed.). Lisboa: Verlag Dashöfer.
- Freitas, L. C. (2008). Manual de segurança e saúde no trabalho. Lisboa: Edições Sílabo.
- Roxo, M. M. (2006). Segurança e saúde do trabalho: avaliação e controlo de riscos (2ª ed.). Lisboa: Edição Almedina.
- Romero, J. C.R. (2004). Métodos de Evaluación de Risgos Laborales. Madrid: Ediciones Diaz de Santos, S.A.

Intervenção numa Indústria de Montagem de Hidrômetros: Recomendações de Melhorias Baseadas numa Avaliação Ergonômica

Intervention in Hydrometers Industry: Recommendations for Improvements Based on Ergonomic Assessment

Gabriela Ribeiro¹; Charles Leite²; Flávia Neves³; Laura Martins³

¹ UFRJ, Brazil

² UNESP, Brazil

³ UFPE, Brazil

ABSTRACT

This paper addresses the manual assembly equipment. Theme profusely exploited by subjecting workers to several ergonomic constraints associated with the splitting of the task, facilitating the monotony and high number of repetitive movements, which may result in illnesses from physical and psychic. In conducting this research, we proposed design requirements improvement initially found to problems in order to subsidize comfort, safety and quality of life for workers of a French company, maker of hydrometers volumetric and velocimetric, installed in Brazil. Based on systemic approach considering human interface task-machine-environment, the results indicated that the factory exposes its workers to problems of physical-environmental, organizational, workplace, biomechanical and psychosocial. Were proposed changes and adjustments in working conditions of employees surveyed in order to subsidize comfort, safety and quality of life to these people.

KEYWORDS: Human Costs, Systems Approach, Human Factors, Biomechanical Analysis, Anthropometric Analysis

1. INTRODUÇÃO

A montagem manual de equipamentos vem sendo, profusamente, citada como ocupação exposta a diversos constrangimentos ergonômicos, associados ao fracionamento da tarefa, facilitando a monotonia e elevado número de movimentos repetitivos, que podem acarretar em doenças ocupacionais de ordem física e psíquica.

Em sistemas de montagem, assim como em qualquer subsistema de manufatura, existem fatores que influenciam a maneira do operador realizar suas atividades, tais como: posto de trabalho, organização do trabalho, *layout*, design de produtos e treinamento dos funcionários. No entanto, geralmente, estes fatores não são levados em consideração de maneira integrada quando na definição de tarefas aos trabalhadores, desconsiderando os aspectos ergonômicos relacionados ao trabalho e favorecendo o acometimento de insegurança, desconforto e doenças ocupacionais.

Parte-se, então, do pressuposto que melhores condições de trabalho, resultando em conforto, saúde e segurança no trabalho, geram trabalhadores mais satisfeitos e, conseqüentemente, com mais qualidade de vida.

É neste contexto que se situa o escopo desta pesquisa, ou seja, a necessidade de pensar o trabalho a partir dos preceitos da Ergonomia, entendendo o trabalho de forma sistêmica, onde um não funciona sem o outro, equacionando a relação humano-tarefa-máquina-ambiente, de modo a gerar melhores condições de trabalho a todos. Dul e Weedmeester (2001) corroboram com a ideia ao afirmar que a Ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas sociais relacionados à saúde, segurança, conforto e eficiência, podendo contribuir para a prevenção de erros, melhorando o desempenho.

Com objetivo de adaptar as condições de trabalho às capacidades, habilidades e limitações dos trabalhadores, a partir de abordagem sistêmica considerando a interface humano-tarefa-máquina-ambiente, por meio de intervenção ergonômica, pretende-se propor requisitos projetuais de melhoria aos problemas encontrados, de modo a subsidiar conforto, segurança e qualidade de vida aos trabalhadores de uma montadora de hidrômetros volumétricos e velocimétricos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada pesquisa descritiva exploratória, a partir de pesquisas bibliográficas e de Intervenção Ergonômica do Sistema-Humano-Tarefa-Máquina, de Moraes e Mont'Alvão (2003), englobando as etapas de Apreciação Ergonômica, Diagnóstico Ergonômico e Projeto Ergonômico.

O levantamento de dados ocorreu numa montadora de hidrômetros volumétricos e velocimétricos, localizada na cidade do Recife, em Pernambuco, Brasil, mais precisamente num setor que engloba: a montagem dos totalizadores; gravação das tampas e fechamento; e teste dos totalizadores.

Na ocasião da pesquisa, a empresa possuía 35 funcionários, distribuídos por todos os setores de montagem da fábrica. No setor pesquisado, no início da pesquisa, estavam alocadas 8 pessoas, posteriormente, foram contratados mais 3 funcionários, sendo pesquisadas, neste setor, 6 pessoas do gênero feminino e 5 do masculino.

2.1. Apreciação Ergonômica

Etapa de observação e registro dos constrangimentos ergonômicos. Foram realizadas observações assistemáticas em situação real de trabalho, análises documentais no PPRA, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, e no PCMSO, Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, da empresa, entrevistas abertas e aplicação de questionários

estruturados com 100% dos trabalhadores pesquisados, que serviram de subsídios para estruturação da identificação da unidade produtiva, problematização, categorização dos problemas ergonômicos do sistema humano-tarefa-máquina, além da formulação do parecer ergonômico.

2.2. Diagnose Ergonômica

Para aprofundar a investigação dos problemas encontrados e priorizados, foram analisadas as posturas ocupacionais assumidas por 100% dos trabalhadores, relacionando-as a repetitividade de tarefas e manifestações de desconforto/dor nas regiões corporais. Para tal, foram realizadas observações sistemáticas para análise de posturas assumidas, segundo o planilha RULA, *Rapid Upper Limb Assessment*, de McAtamney e Corlett (1993), análise dos custos físicos de montadores de hidrômetros, com aplicação do diagrama de desconforto/dor, de Corlett e Bishop (1976), e estudos antropométricos, com manequins antropométricos bidimensionais.

2.3. Projetação Ergonômica

Após as fases de observações, de registros e de diagnósticos dos constrangimentos ergonômicos aos quais os trabalhadores são submetidos, destacando o reconhecimento das suas causas, foram propostas sugestões de melhorias aos problemas encontrados. Cabe mencionar que tais propostas estavam em consonância com as decisões estratégicas da organização, buscando maior qualidade de vida aos trabalhadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados obtidos na primeira fase da pesquisa, apreciação ergonômica, pôde-se observar que o setor de montagem dos totalizadores da fábrica estudada oferece riscos ocupacionais aos mesmos. Há ocorrência de constrangimentos ergonômicos de ordem físico-ambiental, organizacional, biomecânico, psicossociais. Destacam-se os aspectos relacionados à manutenção de posturas ocupacionais inadequadas, devido à prolongada sedestração e necessidade de realizar posturas fora dos ângulos de conforto, pelo distanciamento de insumos e equipamentos necessários à montagem dos totalizadores e ao dimensionamento inadequado dos postos de trabalho, que não levam em consideração as características antropométricas de seus usuários.

A repetitividade de atividades, em função do fracionamento destas, também foi acusada com intenso fator causador de constrangimentos ergonômicos aos trabalhadores do setor estudado, culminando na priorização e aprofundamento destes durante a diagnose ergonômica, segunda fase da pesquisa.

Observações sistemáticas para análise de posturas assumidas, a partir da aplicação da técnica RULA (McAtamney; Corlett, 1993), demonstraram que os postos avaliados acarretam: frequente elevação do ombro acima de 90°; contração estática da região cervical, ocasionando fadiga muscular e quadros de tensão e dor em caráter de queimação na região de musculatura paravertebral cervical e dos trapézios superiores; posturas de flexão e extensão, desvios ulnar e radial e movimentos de pinça nas articulações de punho e mão, que, aliados à repetitividade, são fatores de riscos para o desenvolvimento de patologias ocupacionais, como tendinites e síndrome do túnel do carpo; amplitudes de movimentos fora dos níveis de conforto, principalmente em relação aos ombros (acima de 60°), nos alcances dos objetos e botões de acionamento, movimentos repetitivos, principalmente de punho e mão, além da manutenção de prolongadas posturas estáticas de sedestração e flexão cervical. Ao comparar os dois tipos de arranjos físicos existentes no setor estudado, pode-se perceber, ainda, que o tipo de montagem que expõe os trabalhadores a maiores fatores de riscos é o modelo 45°. Os resultados do diagrama de análise de desconforto/dor (Corlett; Bishop, 1976) confirmam a região do pescoço, membros superiores e costas como áreas que apresentam maior número de queixas, decorrente de estação de trabalho mal dimensionada atrelada a repetitividade das tarefas. Tal constatação foi ratificada com o estudo antropométrico.

Portanto, é possível afirmar que o trabalho no setor de montagem dos totalizadores da fábrica supracitada expõe seus funcionários a diversos níveis de constrangimentos ergonômicos. O que fazem necessárias mudanças e adequações nos postos de trabalho para tornar o trabalho mais seguro, confortável e, conseqüentemente, aumentar a qualidade de vida destas pessoas e sua eficiência no trabalho. Entre as propostas de melhoria apresentadas, compondo a etapa de Projetação Ergonômica, foram contempladas as mais amplas questões, desde aspectos organizacionais às condições físico-ambientais da estação de trabalho, entre as quais se citam: manutenção dos segmentos corporais em posição neutra (quando os músculos e ligamentos ficam sujeitos a menor esforço); evitar flexões da coluna cervical, para reduzir a incidência de desconforto ou dor dos trabalhadores; cadeiras com apoios de braços e apoio de pés para evitar tensões advindas da postura sentada; alternar as posturas de pé e sentada para evitar danos aos músculos e as articulações; e inclusão de pausas para evitar fadiga muscular advinda de esforços de trabalho.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apontaram problemas de ordem físico-ambiental, organizacional, posto de trabalho, biomecânica e psicossocial. Os altos índices de desconforto/dor são justificados pela adoção de posturas ocupacionais inadequadas aliadas a repetitividade de movimentos na realização da tarefa. A partir da realização desta pesquisa, pode-se observar que o âmbito da ergonomia deixou de estar apenas na análise da sistematização humano-máquina ou na análise das características fisiológicas do trabalhador. Atualmente, novos horizontes se abriram sob a ótica ergonômica, que passou a centrar parte de seus estudos na organização do trabalho, visando a melhoria da gestão do processo organizacional.

Desta maneira, foi possível perceber o caráter sistêmico do posto de trabalho, sendo necessário analisar a harmonia entre humano-tarefa-máquina, quando um não funciona em perfeitas condições sem o outro.

Cada vez mais, se reafirma a tendência holística da abordagem sistêmica dos problemas, ressaltando os aspectos organizacionais e psicossociais, que muitas vezes são suprimidos pelos aspectos fisiológicos, inerentes a atividade profissional.

Portanto, fazem-se necessárias mudanças e adequações nas condições de trabalho dos trabalhadores do setor em estudo, de modo a tornar o trabalho mais seguro, confortável e, conseqüentemente, aumentar a qualidade de vida destas pessoas e sua eficiência no trabalho.

5. REFERÊNCIAS

Corlett, E. N.; Bishop, R. P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, v. 19, n. 2, p. 175-182.

Dul, J.; Weedmeester, B. (2001). *Ergonomia Prática*. São Paulo: Editora Afiliada.

McAtamney, L.; Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, v. 4, n. 2, p. 91-99.

Moraes, A.; Mont'Alvão, C. (2003). *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. Rio de Janeiro: iUsEr.

Fatores que condicionam o desempenho da segurança na construção

Factors that influence the construction safety performance

Fernanda Rodrigues¹; Andreia Coutinho¹; Claudino Cardoso¹

¹ Departamento de Engenharia Civil - Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

Despite the decreasing of accidents over the last years at portuguese and international level the construction sector stands out systematically from other industries, due to its high number of fatalities. To reverse this accidents rate it should be implemented strong safety policy on construction sites. Several research papers published in this area identify the essential elements to constitute an efficient health and safety program. Those elements are described by various analytical models showing the factors relationship that contribute to the occurrence of accidents in construction. In order to follow up the investigation of several authors focused on the construction accidents causes this paper proposes a model developed from the analysis of existing models, which correlates all the causal factors, since design to the execution phase. This model is intended to be applied to small and medium enterprises (SMEs), since the construction industry is majority compounded by SMEs, but it is also applicable to companies of any size. The severity of construction accidents justify the identification and understanding of its causal factors and are essential for the elimination and control of them, requiring a more detailed analysis. This analysis constitutes the basis of a recommendations proposal for accidents prevention.

KEYWORDS: construction, accidents, causal factors, correlation

1. INTRODUÇÃO

A segurança dos locais de trabalho na construção constitui uma preocupação social e económica, devido à elevada incidência de acidentes de trabalho graves e mortais neste setor (Choi et al., 2012). O setor da construção é, na maioria dos países, aquele que apresenta uma maior taxa de acidentes de trabalho mortais. Para que esta situação se inverta, deve ser implementada uma forte política de segurança nos estaleiros de construção, sendo determinante o crescente interesse das empresas relativamente à minimização dos acidentes de trabalho (Kulchartchai and Hadikusumo, 2010). Apesar dos acidentes de trabalho terem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos, quer nacional, quer internacionalmente, verifica-se que o setor da construção se destaca sistematicamente dos outros setores de atividade, pelo seu elevado número de acidentes mortais, cuja principal causa é a queda em altura (Abdelhamid and Everett, 2000; Suraji et al., 2001; Elbeltagi and Hegazy, 2002; Haslam et al., 2005; ACT, 2010; Azevedo, 2010; Kulchartchai and Hadikusumo, 2010; Choi et al., 2012; Koh and Rowlinson, 2012). Nos trabalhos de pesquisa publicados neste âmbito, encontram-se identificados os elementos essenciais para constituir um programa de segurança e saúde eficiente, descritos através de vários modelos analíticos que apresentam a relação dos vários fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes na construção (Hallowell and Gambatese, 2010). No entanto, a análise estatística do número de acidentes de trabalho neste setor, continua a evidenciar valores elevados em relação aos outros setores (Ghosh and Young-Corbett, 2009), o que torna pertinente uma investigação mais pormenorizada que procure identificar e monitorizar os fatores que influenciam o desempenho da segurança na construção. Com o intuito de dar seguimento à investigação de vários autores, cuja base de estudo incide na problemática da sinistralidade no setor da construção, propõe-se um modelo desenvolvido a partir da análise de modelos já existentes, que correlaciona todos os fatores causais, desde a fase de projeto à de execução. Este modelo é direcionado para pequenas e médias empresas (PME's), uma vez que a indústria da construção, em Portugal, à semelhança do que acontece em outros países da união europeia, assenta numa estrutura empresarial onde prevalecem as PME's. No entanto, o modelo desenvolvido é aplicável a empresas de qualquer dimensão.

Dada a extrema importância da sinistralidade no setor da construção, a identificação e compreensão das causas dos acidentes de trabalho constituem um domínio imprescindível para o isolamento, controlo ou eliminação dos fatores de risco que contribuem para a ocorrência dos acidentes de trabalho (Carvalho, 2005; Roxo, 2004). É assim necessária uma análise mais detalhada a esse nível, para constituir a base dum proposta de recomendações para a prevenção desses acidentes (Abdelhamid & Everett, 2000; Haslam et al., 2005; Hinze et al., 1998; Jeong, 1998). Os estudos efetuados remetem para a existência de diversos modelos e teorias, sobressaindo como um dos modelos mais clássicos, a teoria do dominó de Heinrich, objeto de posteriores atualizações, das quais se destaca a teoria do dominó de Bird. O aparecimento de novas perspetivas para darem resposta às necessidades das organizações, proporcionou o aparecimento de teorias mais recentes, como os modelos de causalidade múltipla, as teorias de sistemas e as teorias de abordagem sociotécnica [Manu et al., 2012; Roxo, 2004].

2. MODELO PROPOSTO

2.1 Materiais e métodos

Perante a situação existente, quer nacional quer internacionalmente, relativa à sinistralidade no trabalho, propõe-se um modelo que correlaciona os fatores que contribuem para os acidentes de trabalho num estaleiro de pequena ou média dimensão, tal como é recomendado por Haslam et al. (2005). Trata-se dum modelo desenvolvido a partir da análise de

modelos já existentes, que correlaciona todos os fatores, desde a fase de projeto à de execução, que contribuem para a ocorrência de acidentes de trabalho na construção. Releva-se que os fatores causais atribuídos a falhas da fase de projeto integrados neste modelo, não são considerados nos modelos analisados na revisão bibliográfica. Aplicou-se também uma lista de verificação, cujo objetivo é apoiar a equipa de projeto na integração das medidas de prevenção de riscos durante a fase de conceção, na análise de projetos de edifícios da Universidade de Aveiro.

2.2 Resultados e discussão

O modelo tem como base os seguintes pressupostos:

- As causas dos acidentes não se restringem às causas que provocam diretamente o acidente, nomeadamente, as causas imediatas, mas envolvem também as causas básicas, que compreendem uma combinação de fatores humanos, organizacionais e ambientais;
- A ocorrência de falhas dá origem ao acidente através dum processo sequencial, desde as causas imediatas até às mais básicas (Whittington et al., 1992);
- As falhas dos níveis anteriores aumentam a probabilidade de ocorrer falhas dos níveis seguintes, e assim sucessivamente até à ocorrência do acidente (Whittington et al., 1992);
- Associado a cada fator existe um conjunto de influências que determinam o grau de afetação e que se tornam prejudiciais à segurança, como por exemplo a influência da ação dos trabalhadores devido ao seu estado de saúde Haslam et al. (2005);
- Os fatores associados à fase de conceção do projeto são considerados influenciadores iniciais, tal como no modelo pormenorizado por Haslam et al. (2005). Embora não se encontrem diretamente relacionados com o acidente, proporcionam o aparecimento de falhas que contribuem para a ocorrência de acidentes em fase de construção (Whittington et al., 1992; Suraji et al. 2001; Haslam et al. 2005);
- Existem numerosos fatores que contribuem para originar acidentes de trabalho que estabelecem padrões de relação de interdependência causal, sendo necessário apenas que aconteça um conjunto diminuto de fatores para que o acidente ocorra (Haslam et al., 2005, Mitropoulos et al., 2005).

Tal como no modelo proposto por Whittington et al. (1992) e com vista a estabelecer um padrão de falhas que contribui para a origem de acidentes associados à generalidade do setor da construção, na estrutura do modelo são considerados quatro níveis principais de falhas. O 1º e 2º nível de falhas no modelo proposto correspondem à fase de conceção do empreendimento. As falhas de 3º e 4º nível do modelo correspondem à fase de construção na qual surgem as consequências das falhas, nomeadamente as causas imediatas do acidente, que contribuem para a ocorrência do mesmo.

3. CONCLUSÕES

O modelo concetual proposto relaciona os diversos fatores que podem contribuir para a ocorrência de acidentes, desde a fase de projeto à execução da obra dado que se verificou, através da revisão bibliográfica realizada, que são escassos os estudos efetuados neste âmbito, que incorporem uma visão global das duas fases. Permite a identificação de uma sequência simplificada de fatores, de forma clara e objetiva, e comprova a natureza multicausal que contribui para a ocorrência de acidentes em atividades de construção. Releva-se a importância da fase de projeto no desempenho da segurança nas fases posteriores, sendo muitas vezes descurada por vários autores, pelo que se torna necessário que a equipa de projeto tenha em conta a segurança como fator preponderante na elaboração do projeto.

4. REFERÊNCIAS

- Abdelhamid, T. S.; Everett, J. G. (2000). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering & Management*, 126 (1), 52.
- ACT (2010). Relatório de Actividades. Lisboa, Portugal. Retried March 29, 2012, from [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/SobreACT/DocumentosOrientadores/RelatorioActividades/Documents/relatorio_actividades_ACT_2010.pdf](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/SobreACT/DocumentosOrientadores/RelatorioActividades/Documents/relatorio_actividades_ACT_2010.pdf)
- Azevedo, R. P. L. (2010). Acidentes em operações de movimentação manual de cargas na Construção. *Tese de Doutoramento*, Universidade do Minho, Portugal.
- Carvalho, H. I. L. (2005). Higiene e segurança no trabalho e suas implicações na gestão dos recursos humanos: o sector da construção civil. *Dissertação de Mestrado em Sociologia*, Universidade do Minho, Portugal.
- Choi, T. N. Y.; Chan, D. W. M.; Chan, A. P. C. (2012). Potential difficulties in applying the Pay for Safety Scheme (PFSS) in construction projects. *Accident Analysis and Prevention*, 48 (0), 145-155.
- Elbeltagi, E.; Hegazy, T. (2002). Incorporating Safety into Construction Site Management: Challenges and Opportunities in Management and Technology. Miami, Florida, USA.
- Ghosh, S.; Young-Corbett, D. (2009). Intersection between Lean Construction and Safety Research: A Review of the Literature. *Proceedings of the 2009 Industrial Engineering Research Conference*, 30 May – 3 June, Miami, USA.
- Hallowell, M. R.; Gambatese, J. A. (2010). Population and Initial Validation of a Formal Model for Construction Safety Risk Management. *Journal of Construction Engineering & Management*, 136 (9), 981-990.
- Haslam, R. A.; Hide, S. A.; Gibb, A. G. F.; Gyi, D. E.; Pavitt, T.; Atkinson, S.; Duff, A. R. (2005). Contributing factors in construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36 (4), 401-415.
- Hinze, J.; Pedersen, C.; Fredley, J. (1998). Identifying root causes of construction injuries. *Journal of Construction Engineering & Management*, 124 (1), 67.
- Jeong, B. Y. (1998). Occupational deaths and injuries in the construction industry. *Applied Ergonomics*, 29 (5), 355.
- Koh, T. Y.; Rowlinson, S. (2012). Relational approach in managing construction project safety: A social capital perspective. *Accident Analysis and Prevention*, 48 (0), 134-144.

- Kulchartchai, O.; Hadikusumo, B. H. W. (2010). Exploratory Study of Obstacles in Safety Culture Development in the Construction Industry: A Grounded Theory Approach. *Journal of Construction in Developing Countries*, 15 (1), 45-66.
- Manu, P. A.; Ankrah, N. A.; Proverbs, D. G.; Suresh, S. (2012). Investigating the multi-causal and complex nature of the accident causal influence of construction project features. *Accident Analysis and Prevention*, 48 (0), 126-133.
- Mitropoulos, P.; Abdelhamid, T. S.; Howell, G. A. (2005). Systems Model of Construction Accident Causation. *Journal of Construction Engineering & Management*, 131 (7), 816-825.
- Roxo, M. M. (2004). *Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos*. Coimbra: Edições Almedina.
- Suraji, A.; Duff, A. R.; Peckitt, S. J. (2001). Development of causal model of construction accident causation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 127 (4), 337-344.
- Whittington, C.; Livingston, A.; Lucas, D. A. (1992). Research into management, organisational and human factors in the construction industry. *Health and Safety Executive*. Norwich UK: HMSO Publications Center.

Development of a multilevel safety climate measure for furniture industries

Matilde Rodrigues¹; Celina P. Leão²; Pedro Arezes³

¹ ESTSP/UM, Portugal

² University of Minho, Portugal

³ CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Safety climate is a relevant measure for monitoring safety conditions. However, there is still no consensus about safety climate measures. This study aims to develop and to analyse the suitability of an instrument to measure the safety climate in Portuguese furniture industries, using a multilevel structure, through a pilot survey. A questionnaire, called Safety Climate in Wood Industries, was developed. The first part comprised workers' demographic questions. The second part included 39 items for measuring safety climate, analysing three different levels: organizational, group and individual levels. The questionnaire was tested on a sample of 29 workers of a Portuguese furniture industry. The company safety conditions were also analysed. The analysis of the questionnaire results shows significant differences on safety climate among sectors, which may be related to differences in safety conditions among sectors. The study shows that the questionnaire allows identifying different safety climates in the same enterprise.

KEYWORDS: Furniture, Multilevel, Safety climate, Safety conditions

1. INTRODUCTION

The furniture sector represents a great impact in the Portuguese economy, particularly in the North. The number of occupational accidents in this sector is high. Portugal does not have specific statistics on number of accidents in the furniture industries. According to the Portuguese statistics, in 2007, a total of 77 423 accidents occurred in the manufacturing industries, where 6 128 refers to the wood, corks and related products sector (6 fatal and 6 122 non-fatal accidents) (GEP, 2010). Contradicting this scenario, this is a sector that has attempted to increase its competitiveness. Concurrently, it is expected its modernization, together with an increase of the safety concerns.

This actual scenario, on the Portuguese furniture industries, shows the need that enterprises have to analyse their state of safety, as well as, the safety progress. With this purpose, quantitative measures can be used, as the accident rates (Cameron & Raman, 2005). However, in some cases, in particular for small and medium size enterprises (SMES), the data needed are not available or, in other cases, the number of accidents is under-reported and do not reflect the actual safety condition. Therefore, the use of other measures is important. In this context, safety climate have been referred as a relevant measure to monitor safety conditions (Flin *et al.*, 2000), overcoming some of the limitations of traditional safety measures.

Previous research has been developed a considerable effort for the construction of a valid and reliable safety climate instrument (Guldenmund, 2007). However, there is still no consensus about safety climate measures, i.e., how many and what factors must be considered, and the number and which items need to be included (Lu & Yang, 2011). In this context, many researches have given rise to different instruments to measure safety climate (see e.g. Zohar & Luria, 2005; Tharaldsen *et al.*, 2008; Håvold, 2010; Lu & Yang, 2011).

The most of previous studies about safety climate only considered a single level of analysis. Recently, this practice has been contested. Different authors claim that, as the scores of the safety climate are aggregated in a single level, ignoring the hierarchical structure of the data, climate relationships in an organization remain unwell specified (Zohar & Luria, 2005; Guldenmund, 2007). These criticisms are related with the companies' multilevel structure. This hierarchical structure has induced researchers recently to consider a multilevel analysis of the safety climate. In this structure, and in accordance to Guldenmund (2007), it is possible to distinguish three key impact levels: organizational level, group level and individual level. Therefore, multi sub-climates can be founded in a specific organization (Clarke, 2006; Guldenmund, 2007; Zohar, 2008).

In this context, this study aims to develop and to analyse the suitability of an instrument to measure the safety climate in Portuguese furniture industries, using a multilevel structure, through a pilot survey. This survey attempts not only to get the feedback about the clarity of items, but also to analyse if the questionnaire identifies sub-climates, as expected.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Sample

The results of the study were based on data collected from one furniture enterprise with 69 workers. The participants who accepted to take part in this study were 29 effective workers from different sectors of the enterprise.

2.2. Instrument

An instrument for measuring the safety climate considering a multilevel structure, called Safety Climate in Wood Industries (SCWI), was developed and applied. The SCWI included two main parts. The first part included demographic questions about age, gender, department/sector, professional activity, number of years that works in the company, number of years that develop the referred professional activity, and involvement in past accidents. The

second part included 39 items for measuring safety climate, analysing three different levels: organizational level, group level and individual level.

The items and scales of both organizational level and group level were adapted from Zohar & Luria (2005). The items were reworded and rephrased to suit local working practices and culture. Seven items were eliminated because were double-barrelled. Six new industry-specific items were included, assuming that this allowed the instrument to reflect the most important organizational features in these companies and a better within-enterprises comparison (Zohar, 2008). The organizational level included 16 items and the group level 13 items. The individual level, not considered by Zohar & Luria (2005) work, is considered an important one. The items included in group level are only related with supervisors' discretion, however, other factors related with workplace or co-workers may also have influence on individuals' safety climate perceptions/attitudes. It supposed that these items allow a better distinction among sub-climates in this sector of activity, identifying perceptions/attitudes related with co-workers and activity specificities influences. In this context, 10 items to measure individual level were included, based on literature review, in particularly Tharaldsen *et al.* (2008) work. 26 items were phrased positively and 13 items negatively, in order to prevent any tendency on responses. The level of agreement with each item was assessed by means of a five-point Likert scale ranging from "1=Strongly disagree" to "5=Strongly agree". A "not applicable" option was also contemplated to be used where appropriate. The SCWI questionnaire was delivered to five Occupational Safety & Health (OSH) experts in order to review, examine and test the questionnaire. Some improvements were suggested and taking into account.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The workers age vary from 19 to a maximum of 59 years old, with a mean around 35 years. Workers collaborate with the company in average for 7 years and exert such activity on average for 11, being considered experienced workers.

All inquired workers understood the questions. Only three workers left one question in blank, not having used the option "not apply". Four workers suggested the restructuring of the questionnaire format, including the concordance scale on the second page, facilitating the questionnaire fill.

An analysis of the safety climate total scores was performed by sector of activity, being the results presented on Table I. It was performed the average of the obtained answers for each item by sector, and then, the obtained averages were added up by level in analysis, in order to achieve the score for each level and sector. The average and sum for all levels was also performed and define the total score presented. As expected, the analysis of the questionnaire results shows differences on safety climate among sectors (based on a non parametric test, Friedman, $p < 0.05$), indicating the presence of multi-subclimates. This is in accordance with that the previous studies suggest (Clarke, 2006; Guldenmund, 2007; Zohar, 2008). Results show that the differences were significant among the levels by sector in analysis. Polish sector presents higher safety climate as opposed to the Cut sector with the lower score. These differences can be related with the differences in the risk levels among the sectors. The results also show that these differences remain, making it more visible in the group and individual levels. In this context, results show the importance of the inclusion of the individual level in the safety climate work questionnaire, increment the work developed by Zohar & Luria (2005).

Table I: Safety climate scores by sector and level of analysis.

Sector	Organizational level	Group level	Individual level	Total score
Production	65	49	37	150
Cut	57	39	29	125
Storage	60	52	38	150
Montage	62	45	34	141
Polish	64	52	41	156

4. CONCLUSIONS

This work describes the endeavour to develop and to analyse the suitability of an instrument to perform a multilevel analysis of the safety climate for furniture industries. The results show that the questionnaire allows identifying different safety climates in the same enterprise. Furthermore, this work emphasized the use three levels to perform a multilevel safety climate analysis: organizational level, group level and individual level.

This is only a first attempt to analyse the suitability of the instrument. This study was developed in a company with a good safety and health performance. The results cannot be generalized to the whole sub-sector. In the future, the questionnaire will be applied to more furniture industries, with different characteristics, in order not only to analyse its reliability, but also to find the main safety climate structure. An analysis of the relation between safety climate and safety performance will be performed.

5. REFERENCES

- Cameron, I., Raman, R., 2005. Process systems risk management. San Diego, USA, Elsevier.
 Clarke, S., 2006. Contrasting perceptual, attitudinal and dispositional approaches to accident involvement in the workplace. *Safety Science* 44, 537-550.
 Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., Bryden, R., 2000. Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety Science* 34, 177-192.

- Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP). (2010). Séries Cronológicas acidentes de trabalho 2000 - 2007. Portugal, Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. (in Portuguese).
- Guldenmund, F.W., 2007. The use of questionnaires in safety culture research – an evaluation. *Safety Science* 45, 723–743.
- Håvold, J.I., 2010. Safety culture aboard fishing vessels. *Safety Science* 48, 1054–1061.
- Lu, C-S, Yang, C-S., 2011. Safety climate and safety behavior in the passenger ferry context. *Accident Analysis and Prevention* 43, 329–341.
- Tharaldsen, J.E., Olsen, E., Rundmo, T., 2008. A longitudinal study of safety climate on the Norwegian continental shelf. *Safety Science* 46, 427–439.
- 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.
- Zohar, D., 2008. Safety climate and beyond: A multi-level multi-climate framework. *Safety Science* 46, 376-387.

Thermal comfort evaluation of an operating room through CFD methodology

Nelson Rodrigues¹; Senhorinha Teixeira¹; Alberto Miguel¹; Ricardo Oliveira¹; José Teixeira¹; J. Santos Baptista²

¹ Universidade do Minho, Portugal

² PROA/CIGAR/LABIOME/ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Different studies have been evidencing that the surgeon, working with a high metabolic rate, feels uncomfortable after a time. This enforces the study of indoor thermal conditions in health care facilities. The main objective of the present work is the evaluation of the thermal comfort sensation experienced by surgeons and nurses inside a Portuguese orthopaedic surgical room, using the PMV index. Through CFD tools and a post-processing routine, it was obtained the PMV index in each domain node, in opposite to the typical use of average climate values. The use of average ventilation values, to calculate the index, does not provide a correct and enough descriptive evaluation of the surgical room thermal environment. It is noticeable that surgeons and nurses feel different thermal sensations in the same surgical room. For the studied case, the surgeon feels the room environment hotter than the nurse. The nurses feel a slightly cold sensation under the air supply diffuser and a neutral zone is located in the air stagnation zones close to the walls. As expected for both cases, lamps provide an uncomfortable sensation. The clothing used by both classes, as well as the ventilation conditions, shall be revised accordingly to the amount of persons in the room and the type of activity performed.

KEYWORDS: Numerical study, Hospital personnel, Thermal comfort

1. INTRODUCTION

Operating rooms are exigent places where it is important to set the appropriate air quality patterns as well as the aseptic conditions to ensure the success of the operations. These conditions are obtained using Heating, Ventilation and Air Conditioning systems (HVAC), whose main purpose is to prevent the risk of infection to the patient during the surgical procedures, what ensures safety and an appropriate comfort level for both staff and patient. To ensure good settings for all the operating rooms, the parameters are standardised in the number of air changes per hour, temperature range, relative humidity and pressurisation (ASHRAE Standard 170P, 2006). In a study elaborated by Zwolińska and Bogdan, it was concluded that the surgeon, working with a high metabolic rate, feels uncomfortable after a time (Zwolińska & Bogdan, 2012). While the human body tries to metabolically adapt to the environment conditions, the necessary effort will result in thermal discomfort sensation and, therefore, in lower work performance with fatigue and irritability (Parsons, 2002; Zwolińska & Bogdan, 2012). This means that studies concerning indoor thermal conditions are very important in defining, for instance, the satisfactory comfort temperatures range in health care facilities. Thermal comfort is often assessed by Fanger's model, which is considered a good method for most of the cases.

The Computational Fluid Dynamic (CFD) models are a practical, fast and cost effective way to predict fluid behaviour in complex situations (Versteeg & Malalasekera, 1995). These techniques have suffered major developments in recent years and became a low-cost state-of-art tool for the design of efficient HVAC systems. In a study elaborated by Paul Roelofsen (Roelofsen, 2011), it was demonstrated that the CFD analyses are a great asset to the ISO 7730 standard, allowing better predicting of the draughts and local gradients that can cause discomfort. In this study, thermal comfort of an operating room is assessed, specifically in an orthopaedic ward of a Portuguese hospital. A CFD simulation was carried out accounting for surgical lamps' radiation heating, air humidity, airflow patterns and temperature distribution. The post processing of data has allowed the calculation of PMV index values for the entire domain.

2. MATERIALS AND METHOD

The environmental variables were measured using a Brüel&Kjær climatic station. This device is equipped with several electronic sensors which quantify the environmental variables. The sensors used in the station are an air temperature transducer as well as surface temperature, radiant temperature asymmetry and air velocity ones. Several measures were undertaken until sensor's stabilisation, and average values were then calculated. Personal variables were calculated through a questionnaire for the users of the surgical block for a larger sample. These data together with measures of the geometry of the operating room were used to create a CFD model, see Figure 1. For the PMV values' representation in the post processing, a script coded in Python programming language was created in order to make the necessary calculations.

3. RESULTS AND DISCUSSION

After running the CFD simulation, the average values of temperature, humidity, air velocity and air temperature from the entire domain were retrieved. These values were combined with a total of 72 combinations of metabolic rate and clothing insulation, and an iso-contour plot was calculated, as shown in Figure 2.

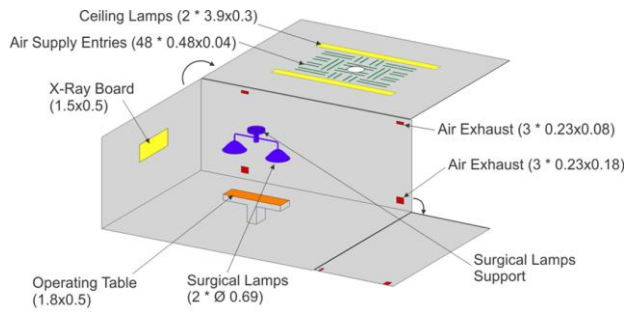


Figure 1 – Operating room geometry.

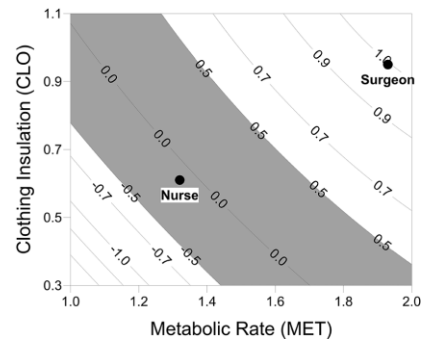


Figure 2 – PMV values map for clothing insulation vs. metabolic rate.

The results for the PMV on Figure 3 show that there is a clear difference between the thermal sensation experienced by surgeons and nurses inside the same surgical room. The differences within the results were obtained due to the positions with respect to the ventilating system and the lamps. The results are in agreement with previous studies in the literature and the questionnaire responded by the medical personal, supporting the idea that surgeons have a hotter thermal sensation [4].

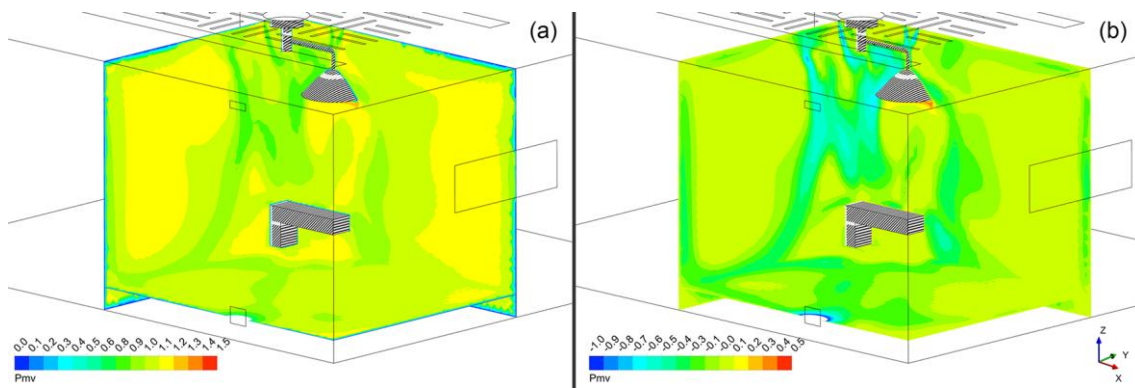


Figure 3 – Node representation of PMV values. Where a) and b) represent the surgeons and the nurses case respectively.

The surgeon PMV field (see Figure 3 (a)) goes from neutral thermal sensation of 0 to a slightly warm sensation of 1.5, while the nurse PMV thermal sensation (see Figure 3 (b)) ranges from a -1 (slightly cold) to a maximum of 0.5 (warm/neutral). It is noticeable that for the same domain locations each one has distinct thermal sensations. It is also important to mention that, although the average PMV values for the room indicated 1 for the surgeon and 0 for the nurse, the PMV local value inside the surgical room varies with the location where the person is positioned.

4. CONCLUSIONS

The main objective of the present work was the evaluation of the thermal comfort sensation experienced by surgeons and nurses inside a Portuguese orthopaedic surgical room, by analysing the PMV index. This was achieved using CFD tools, saving time and resources. Calculating the PMV for each domain node, enlightened us to the fact that using average ventilation values to calculate the PMV does not provide a correct and enough descriptive evaluation for the thermal environment of the surgical room as a whole.

It is noticeable that surgeons and nurses feel different thermal sensations in the same surgical room. For the studied case, the surgeon feels the room environment hotter than the nurse. The nurses feel a slightly cold sensation under the air supply diffuser and a neutral zone is located in the air stagnation zones close to the walls. As expected for both cases, lamps provide an uncomfortable sensation.

5. REFERENCES

- ASHRAE Standard 170P. (2006). Ventilation of Health Care Facilities (p. 37). Atlanta, GA: American Society for Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.
- Fisk, W., & Seppanen, O. (2007). Providing Better Indoor Environmental Quality Brings Economic Benefits. Lawrence Berkeley National Laboratory. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?url=http://escholarship.org/uc/item/3nm8g3fm.pdf>
- Parsons, K. C. (2002). Human Thermal Environments: The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort, and Performance (2nd ed., p. 527). Taylor & Francis. Retrieved from http://books.google.pt/books?id=4oxA6W_Os50C
- Roelofsen, P. (2011). Evaluation of draught in surgical operating theatres: proposed revision to (NEN)-EN-ISO-7730. Journal of Facilities Management, 9(1), 64–70. doi:10.1108/14725961111105736
- Versteeg, H. K., & Malalasekera, W. (1995). An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method (p. 257). Harlow, England: Longman.
- Zwolińska, M., & Bogdan, A. (2012). Impact of the medical clothing on the thermal stress of surgeons. Applied Ergonomics, 43, 1096–1104. doi:10.1016/j.apergo.2012.03.011

Qualidade do Ar Interior em Unidades de Saúde Familiares: um estudo preliminar

Indoor Air Quality in Community Health Centers: a preliminary study

Luís Santos¹; Andreia Rebelo¹; Joana Santos¹; Manuela Vieira da Silva¹

¹ CISA/ESTSP-IPP, Portugal

ABSTRACT

Indoor air quality (IAQ) in healthcare facilities is of great concern for both patients and staff. The aim of this study was to evaluate the IAQ in Community Health Centers. Total aerobic count and fungal load were assessed using a microbiological air sampler. The determination of the other parameters was performed using real-time equipments. The average concentrations ranged between 161 CFU/m³ and 1423 CFU/m³ for fungi and between 147 CFU/m³ and 999 CFU/m³ for total aerobic count. Only three waiting rooms exceeded the concentration reference value for carbon dioxide. The concentration of particulate matter and carbon monoxide were above the limit value. In general, physical parameters are outside the comfort zones. These results demonstrate the need for on-going efforts to ensure adequate ventilation in Community Health Centers to maintain an acceptable IAQ. Therefore, it is essential to accomplish a long-term surveillance of IAQ in this type of buildings.

KEYWORDS: Indoor air quality, community health centers, environmental parameters, ventilation

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as preocupações relacionadas com a qualidade do ar interior (QAI) e o seu impacto na saúde humana têm registado um aumento significativo, sobretudo, devido ao facto da sociedade moderna passar grande parte do seu tempo no interior de edifícios. A QAI depende da qualidade do ar exterior, das variáveis ambientais interiores, relacionadas, nomeadamente, com os sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), materiais de construção e produtos de limpeza e ainda de fatores relacionados com os ocupantes dos edifícios, em particular a taxa de ocupação e as atividades desenvolvidas pelos mesmos (Wan, Chung & Tang, 2011). Genericamente podemos categorizar os contaminantes do ar interior em três tipos principais: químicos, físicos e biológicos (Chan et al., 2009). Estudos sobre a avaliação e análise da QAI têm sido desenvolvidos, nomeadamente, em escolas e jardins-de-infância (Fromme, 2008; Santos, 2010), no entanto, em ambientes hospitalares, clínicas e centros de saúde portugueses são ainda limitados ou inexistentes, sendo de extrema importância pela suscetibilidade dos seus ocupantes. O tipo de atividades desenvolvidas nestes espaços e as características dos seus ocupantes, podem ter sérias implicações ao nível da QAI, especialmente, se não estiverem implementadas medidas de controlo adequadas. Nestes ambientes a presença de agentes biológicos no ar interior pode contribuir para o aumento da incidência de infeções associadas a cuidados de saúde (IACS) (Wan, Chung & Tang, 2011). Fungos como *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. têm sido frequentemente detetados como dominantes no ar interior de unidades clínicas (Araujo, Cabral & Rodrigues, 2008). Outros microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Mycobacterium tuberculosis* estão também associados a este tipo de infeções (Cole & Cook, 1998; Ekhaise, Ighosewe & Ajakpovi, 2008). O presente estudo teve como principal objetivo avaliar a QAI em salas de espera de várias unidades de saúde familiar através da avaliação e análise de parâmetros químicos, físicos e microbiológicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em nove salas de espera de quatro unidades de saúde familiar (USF) localizadas no Grande Porto durante a estação de Verão. Este estudo decorreu em duas fases principais: caracterização das condições estruturais e de funcionamento do edifício e avaliação e análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos. De modo, a manter a confidencialidade dos dados as USF foram codificadas como USF 1, USF 2, USF 3 e USF 4. Foram avaliadas duas salas de espera por cada USF, com a exceção da USF 2, na qual foram estudadas três salas de espera.

2.1. Análise da Qualidade do Ar Interior

Para a caracterização estrutural e de funcionamento do edifício foi elaborada uma ficha de caracterização que apresenta como principais campos de análise: condições gerais de instalação, ocupação dos espaços, tipo de sistema de ventilação e identificação de potenciais fontes de poluição interior e exterior. A quantificação dos parâmetros ambientais teve por base as recomendações descritas na Nota Técnica - NT-SCE-02 e do “Guia Técnico de Qualidade do ar em espaços interiores” da Agência Portuguesa do Ambiente. Em todos os locais selecionados foram avaliados em tempo real os parâmetros químicos: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), partículas em suspensão no ar (PM₁₀); parâmetros físicos: temperatura do ar, humidade relativa do ar e velocidade do ar e; parâmetros microbiológicos: microrganismos mesófilos totais a 37°C e fungos a 25°C. Na análise e interpretação dos resultados foram utilizados os valores de referência estabelecidos no Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril para a qualidade do ar interior e no Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril para os parâmetros temperatura do ar e humidade relativa do ar.

2.3. Análise laboratorial

Para a amostragem de agentes microbiológicos utilizou-se o meio de cultura *Tripticase Soy Agar* (TSA) para quantificação de microrganismos mesófilos totais e o meio de cultura *Malt Extract Agar* (MEA) para quantificação de fungos. A temperatura de incubação das placas inoculadas com as diferentes amostras foi de 37°C durante dois dias para os microrganismos mesófilos totais e de 25°C durante cinco a sete dias para os fungos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as concentrações médias obtidas para os agentes biológicos e químicos avaliados nas USF. As concentrações médias de Microrganismos Mesófilos Totais a 37°C e fungos a 25°C obtidas nas USF estudadas variaram entre 147 ufc/m³ e 999 ufc/m³ e entre 161 ufc/m³ a 1089 ufc/m³, respetivamente. As concentrações médias destes parâmetros foram mais elevadas nas salas de espera com maior número de ocupantes, tal como referido por vários investigadores (Ekhaise et al., 2010; Awosika, Olajubu & Amusa, 2012). Das nove salas avaliadas, quatro apresentam concentrações médias de Microrganismos Mesófilos Totais a 37°C superiores ao estabelecido na legislação nacional (500 ufc/m³). Relativamente, às concentrações médias de fungos a 25°C, apenas três salas registaram concentrações superiores ao preconizado na lei, destacando-se a sala S2.1 da USF 2 em que a concentração no ar interior ultrapassou em mais do dobro a concentração máxima de referência (CMR). Estes resultados podem estar relacionados com a envolvente da USF, caracterizada pela proximidade com zonas de vegetação. De acordo com Medrela-Kuder (2003), o ar exterior influencia a concentração de fungos em ambientes interiores. De um modo geral, a concentração de fungos no interior das salas foi superior à concentração de fungos registada no exterior, constituindo também uma não conformidade, segundo a Nota Técnica - NT-SCE-02. As concentrações médias de CO₂ no interior variaram entre 425 ppm e 1136 ppm. Apenas duas das salas de espera estudadas, apresentaram níveis acima da CMR (984ppm) definida na legislação. Elevadas concentrações de CO₂ em espaços interiores estão, sobretudo, associadas a elevadas taxas de ocupação e deficiente ventilação dos espaços, sendo este agente considerado um bom indicador de renovação do ar (Herberger et al., 2010). No que diz respeito à concentração média de CO, todas as salas avaliadas apresentaram concentrações abaixo da CMR (10,7 ppm). Relativamente, à concentração de partículas suspensas no ar (PM₁₀), verificou-se que todos os espaços apresentam níveis inferiores ao limite estabelecido (0,15 mg/m³). Quanto aos parâmetros térmicos avaliados, os valores da temperatura do ar variaram entre 23,4°C e 31,2°C e os da humidade relativa do ar variaram entre 26,6% e 62,4%. Os valores de velocidade do ar no interior das salas variaram entre 0,00m/s e 0,11 m/s.

Tabela 1: Concentrações médias dos parâmetros biológicos e químicos

Parâmetros	Local de Amostragem												
	USF 1			USF 2				USF 3			USF 4		
	S1.1	S1.2	Ext.*	S2.1	S2.2	S2.3	Ext.*	S3.1	S3.2	Ext.*	S4.1	S4.2	Ext.*
Microrganismos Mesófilos a 37°C	806	269	152	251	147	265	83	847	395	150	999	796	55
Fungos a 25°C	368	161	153	1089	537	223	504	556	412	556	436	289	109
CO ₂ (ppm)	865	791	350	630	425	720	386	1136	737	342	823	992	349
CO (ppm)	3,8	10	5,8	2,6	2,2	2,1	2,3	5,1	4	4,1	4,9	3,3	3,4
PM ₁₀ (mg/m ³)	0,043	0,030	0,027	0,026	0,023	0,023	0,025	0,099	0,078	0,056	0,122	0,075	0,065

* Amostragem realizada no exterior

4. CONCLUSÕES

As Unidades de Saúde Familiares (USF) representam um grupo de edifícios nos quais é fundamental garantir uma QAI adequada, dada a especificidade dos seus ocupantes. Os resultados do presente estudo indicaram que nas USF estudadas, os problemas de QAI podem estar, essencialmente, relacionados com as condições de ventilação, dado que, apesar da maioria das USF apresentar ventilação mecânica esta não estava operacional no momento das avaliações. O facto da renovação do ar ser efetuada por ventilação natural (abertura de janelas), teve impacto na concentração média de fungos a 25°C obtida no interior das salas de espera. A implementação de sistemas de filtração de ar e o seu correto funcionamento, constituem uma importante medida de prevenção neste tipo de espaços, limitando drasticamente o acesso de microrganismos, nomeadamente fungos, provenientes do ar exterior para o interior, reduzindo assim as suas concentrações.

5. REFERÊNCIAS

- Awosika, S., Olajubu, F., Amusa, N. (2012). Microbiological assessment of indoor air of a teaching hospital in Nigeria. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2, 465–468.
- Chan, P.L., Yu, P.H.F., Cheng, Y.W., Chan, C.Y. e Wong, P.K. (2009). Comprehensive characterization of indoor airborne bacterial profile. *Journal of Environmental Sciences*. 21, 148–152.
- Cole, E.C. & Cook, C.E. (1998). Characterization of infectious aerosols in health care facilities: an aid to effective engineering controls and preventive strategies. *Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology*, 26, 453-64.
- Ekhaise, F., Isitor, E., Idehen, O., Emogbene, O. (2010). Airborne microflora in the atmosphere of an hospital environment of University of Benin Teaching Hospital (UBTH), Benin City, Niger. *World Journal Agriculture Science*. 6, 166–170.
- Ekhaise, F.O., Ighosewe, O.U. & Ajakpovi, O.D. (2008) Hospital Indoor Airborne Microflora in Private and Government Owned Hospitals in Benin City, Nigeria. *World Journal of Medical Sciences*, 3, 19-23.

- Fromme, H., Diemer, J., Dietrich, S., Cyrys, J., Heinrich, J., Lang, W., Kiranoglu, M. e Twardella, D.(2008). Chemical and morphological properties of particulate matter (PM₁₀, PM_{2,5}) in school classrooms and outdoor air. *Atmospheric Environment*, 42, 6597–6605.
- Herberger, S., Herold, M., Ulmer, H., Burdack-Freitag, A., Mayer, F. (2010). Detection of human effluents by a MOS gas sensor in correlation to VOC quantification by GC/MS. *Building and Environment*, 45, 2430–2439.
- Medrela-Kuder, E. (2003). Seasonal variations in the occurrence of culturable airborne fungi in outdoor and indoor air in Cracow. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 52, 203-205.
- Santos, J.C. (2010). *Avaliação da qualidade do ar interior em jardins-de-infância*. Tese de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Wan, G.H., Chung, F.F. & Tang, C.S. (2011). Long-term surveillance of air quality in medical center operating rooms. *American Journal of Infection Control*, 39, 302-8.

Spatialization of Environmental Variables: Temperature, Relative Humidity and Thermal Sensations in Poultry Production Using Geostatistical

Maria Betania Gama Santos¹; José Wallace Barbosa Nascimento¹; Dermeval Araújo Furtado¹; José Tharciso Bulcão Borba²; Livio José Silva¹; Ana Carolina Orlando Gracio¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

² SIASS - Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

The workers in the poultry sector are exposed to a number of risk factors in the execution of their activities, including exposure to dust, harmful gases, excessive noise and heat stress, and is subject to biological, chemical, physical, mechanical ergonomic, social and accidents. This research aimed to evaluate the environmental variables and specialize, air temperature, relative humidity and thermal sensation inside a warehouse business with tunnel ventilation system equipped with negative pressure exhaust fans and evaporative cooling, for the production of chickens for court. Despite the high level of technology used in this production system, including automated control of environmental variables, the action is still irreplaceable the worker performing tasks inside the shed, such as the removal of dead birds and conducting preventive maintenance and corrective in drinkers, feeders and automatic misting system. Maps of spatial distribution of the aforementioned environmental variables were generated inside the shed, using the method of kriging. Based on the results, it can be concluded that workers in general, were not subjected to unhealthy environmental conditions even in the hottest times of day. The spatial distribution of variables related to the production environment provides to obtain more detailed information about the studied system.

KEYWORDS: Distribution Space, Poultry, Production

1. INTRODUCTION

The poultry industry has been considered one of the most important and efficient activities of Brazilian agriculture, leading Brazil to assume, since 2004, as the largest exporter of chicken meat, and finished 2009 with a mark of 3.6 million tons shipped to more than 150 countries. As for chicken production, Brazil is currently the second position with a production of 10,900 tons. Generating more than 4.5 million direct and indirect employments and responding to 1.5% of GDP-Gross Domestic Product (UBA, 2010).

Although there are these differentiating factors it appears that implementation of this activity whatever the region, have in the supply chain aspects related to ergonomics and hygiene, health and safety that need to be improved. The workers in the poultry sector are exposed to a number of risk factors in the execution of their tasks (Santos et al., 2011).

A concept well explored in poultry, and other animal production systems, is that in the absence of comfort and well being, the animal does not produce consistent with its potential. This concept should also be widely used for humans. Since worker productivity is directly related to farm productivity and profit of the producer.

Therefore, it is very important to qualify and quantify this environment of worker exposure to risks, better understanding the relationship between the types of facilities, the level of technology adopted and the inadequate conditions in conjunction with inappropriate acts, present in various positions of work. The spatial distribution of environmental variables enables thermal and acoustic understand the relationship between these factors of production environment and its spatial variation (Santos et al., 2011).

Geostatistic is a statistical tool that allows the interpretation of results based on the structure of their natural variability. In the case of natural phenomena should check the spatial dependence of the variable under study, before the choice of statistical methods of data analysis (Miragliotta, 2006).

By the above, this article aims to evaluate the specialization of thermal and acoustic variables in a shed for the production of commercial broilers.

The research aims to contribute to the strengthening of the scenario of occupational hygiene, safety and health of workers in the poultry production sector, ensuring the efficiency of individuals, preventing them from occupational diseases, environmental comfort and evaluating the risks inherent in the creative industry of broilers, by proposing improvements in working conditions.

2. MATERIALS AND METHOD

The experiment was conducted in a commercial farm of broilers in the municipality of Guarabira - PB, Brazil, located at latitude 06 ° 54'07 .5 "S and longitude 035 ° 27'02 .6".

The variables that make up the thermal environment, air temperature, Tar (°C), relative humidity, RH (%) and thermal sensation were collected simultaneously through Psychrometer-anemometer portable instrument manufacturer's AN-4870 ICEL. In the figure 1 can be seen the points of measurements inside the shed, which were collected with a distribution of a regular or homogeneous, and the spacing of 3.75 m across the width and 7.89 m along its length.

Measurements were made inside the shed three times a week on alternate days for a complete batch, in others words, for 42 days in the period of greatest heat stress, from 12 to 16 h at 100 points allocated inside the shed, and 1.0 m height from the floor, equivalent to the center of mass of the worker, except for the noise, which was collected at the time of the worker's hearing center, approximately 1.5 m above the floor.

Geostatistics were used to construct maps of spatial distribution of variables, from which it viewed the positions that are experiencing the most difficult conditions of the worker to remain inside the shed, depending on the thermal stress occurred.

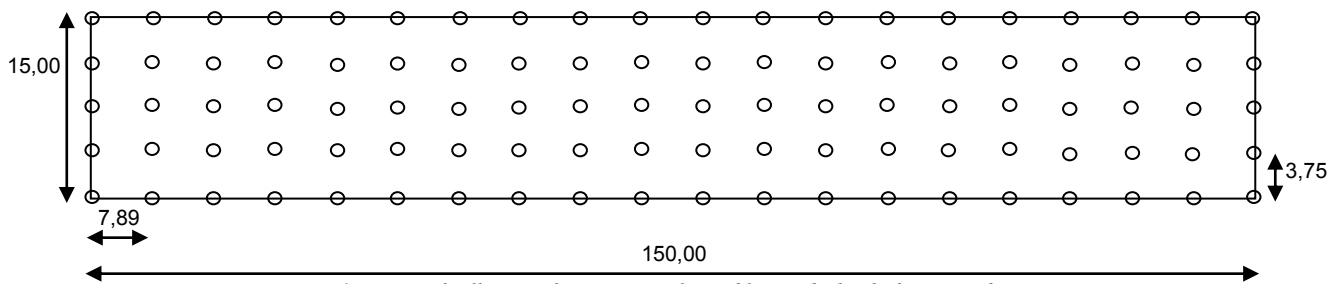


Figure 1 - Points of collection of environmental variables inside the shed, magnitudes in meters

The program SURFER, such models were used to obtain maps of kriging, spatial inference method which estimates unsampled data points from the sampled points.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In Figure 2, can be seen the distribution of thermal sensation or the air inside the shed. There is a temperature range of approximately 5 ° C, with a lower temperature in the back of the shed located on the east side, just at the entrance of air, by the panel of evaporative cooling systems.

The maximum temperatures observed are considered uncomfortable for the NR-17.

On average, the RH values remained within the range considered to be of comfort to workers who are exercising management activities within the shed, between 60 and 70%, which not characterized as uncomfortable environment, according to Standard NR-17 which deals with "Ergonomics".

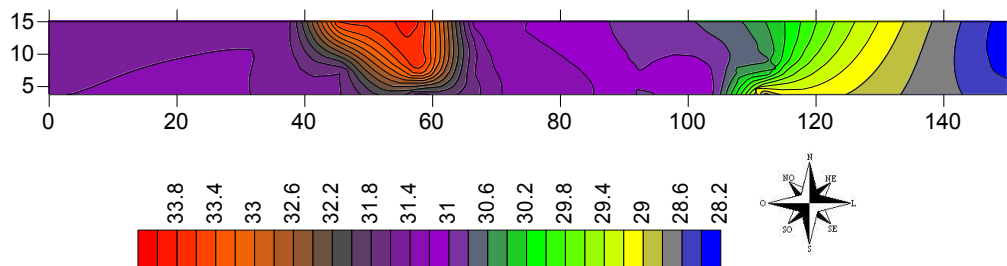


Figure 2 - Kriging maps for variable thermal sensation

4. CONCLUSIONS

Even in the hottest times of day, between 12 and 16h, and especially close to 14h, there was that much of the shed was in a state of thermal comfort, with no need to use cooling device, since RH is comfortable with values, according to NR 17.

Although some results indicate that there is no spatial dependence, we chose to generate the maps in order to better visualize the environmental condition during the activities performed inside the shed in the production, which can be seen in some time, workers were subject to homogeneous environmental conditions.

5. REFERENCES

- Miragliotta, M.Y.; Nääs, I.A.; Manzione, R.L.; Nascimento, f.f. spatial analysis of stress conditions inside broiler house under tunnel ventilation. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.63, n.5, p.426-432, 2006.
- Santos, M.B.G, *et al.*, Diagnóstico de higiene, saúde e segurança do trabalho em galpões pra criação de frangos de corte in: Occupational Safety and Hygiene. 01 ed. Minho: Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene, 2011, v. 01, p. 590-594
- Souza, S.R.L.; Nääs, I.A.; Marcheto, F.G.; Salgado, D.D. Análise das condições Ambientais em sistemas de alojamento "freestall" para bovinos de leite. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.8, n.2-3, p.299-303, 2004.
- UBA – União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual 09/10. 2010. Acesso em 02 de Nov. 2010.

Caracterização dos acidentes de trabalho mortais por quedas em altura no setor da Construção Civil em Portugal

Fatal Work Accidents in the Construction Industry in Portugal – A Specific Glance on Falls from Height

Mariana Santos¹; António Ramos Pires¹

¹ Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal

ABSTRACT

This investigation is about prevention and analysis of accidents at work, more specifically falls from heights in the construction industry in Portugal. We aim to characterize these occurrences, in search for the best systems to prevent it. The methodologies chosen were literature search and document analysis, and we collected information from 166 surveys produced by labor inspectors of Autoridade para as Condições do Trabalho about accidents at work occurred between 2005 and 2011. We conducted a statistical analysis of the data using the EEAT methodology, and we identified characteristics associated with this type of accidents, which allowed the creation of a profile of a victim, and a profile of an accident. The methodology used to study causality was an approximation to Work Accidents Investigation Technique (WAIT). The data suggest the existence of a relationship between the non-use of individual and collective protective equipment, the lack of planning of health and safety at work and the accidents occurred. Based on the results, we made a set of recommendations that intend to actively contribute to greater awareness among workers and employers of the risks inherent to working at height, and may contribute to decrease the number of accidents at work.

KEYWORDS: Accidents at work, falls from heights, construction industry, Portugal

1. INTRODUÇÃO

Em 2010, segundo os dados da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT, 2011), o setor da construção civil voltou a ser aquele em que se registou maior número de acidentes de trabalho mortais em Portugal, com 42,3% do total de acidentes mortais. Relativamente à causa de morte mais significativa, foi de novo a queda em altura (36,2%), o que remete desde logo para um conjunto de questões: Porquê? O que é que se está a fazer de errado relativamente a esta questão? O que podemos fazer de diferente para diminuir estes acidentes de trabalho?

O objetivo geral deste estudo é analisar os acidentes de trabalho mortais por quedas em altura no setor da construção civil em Portugal, suas causas e circunstâncias, obtendo uma caracterização detalhada dos mesmos, o que permitirá delinear acções que contribuam para a sua prevenção.

A motivação para a realização deste trabalho decorre da convicção relativa à premência da criação de mecanismos adequados de prevenção das quedas em altura, cuja existência possa contribuir para a redução do número de acidentes de trabalho e consequentemente, a diminuição de mortes derivadas dos mesmos.

Após se identificarem as fontes de informação e a metodologia utilizada nesta investigação, serão apresentados e discutidos os principais resultados.

2. METODOLOGIA E FONTES

Em termos metodológicos, optou-se por uma abordagem preponderantemente qualitativa, em que se recorreu à análise documental e pesquisa bibliográfica, numa perspetiva de benchmarking, ou seja, sistematicamente procurando os melhores processos, as ideias inovadoras e os procedimentos com maior eficácia que contribuam para um desempenho superior (Bogan e English, 1996).

Foram recolhidas informações referentes a 166 acidentes de trabalho mortais no sector da construção civil por queda em altura, alvo de inquérito da ACT e presentes nos seus serviços centrais. Estes referem-se ao período de 2005 a 2011, sendo que 143 encontram-se retratados em inquéritos finais e 23 referem-se a inquéritos de carácter preliminar.

A recolha de informação efectuou-se com recurso a uma ficha de recolha de dados que permitiu condensar a informação considerada relevante para o estudo em causa.

Optou-se por um estudo transversal, e recorreu-se ao tratamento estatístico descritivo dos dados, com o intuito de obter as características concretas dos acidentes mortais por queda em altura na construção civil nos últimos anos, de acordo com as Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho, que surgiram pela necessidade de criação de uma base de dados harmonizada a nível europeu, permitindo identificar causas e circunstâncias dos acidentes de trabalho (Eurostat, 2001).

Recorreu-se à metodologia WAIT - Work Accidents Investigation Technique - desenvolvida para a investigação e análise de acidentes de trabalho em setores de atividade industrial, dando particular ênfase à causalidade dos acidentes (Jacinto, 2007). Efetou-se uma aproximação no âmbito da mesma, tendo em conta as limitações referentes à recolha de informação.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados analisados referem-se a 166 acidentes de trabalho mortais por quedas em altura, no sector da construção civil, ocorridos entre 2005 e 2011.

Em termos de distribuição geográfica, é possível verificar que a região onde ocorreram mais acidentes foi o Norte, seguido do Centro, e Lisboa e Vale do Tejo, sendo os distritos mais afetados Lisboa e Porto, o que está de acordo com a distribuição da actividade do setor em Portugal.

Relativamente ao sexo dos sinistrados, 165 pertencem ao sexo masculino e apenas 1 pertence ao sexo feminino, o que seria de esperar tendo em conta o sector em causa e as atividades inerentes ao mesmo.

Em termos de profissão predominam os operários, artifices e trabalhadores similares.

Foi possível verificar que um número substancial de acidentes mortais vitimou trabalhadores com experiência inferior ou igual a 2 anos, o que sugere que a inexperiência é um fator que aumenta o risco de queda em altura.

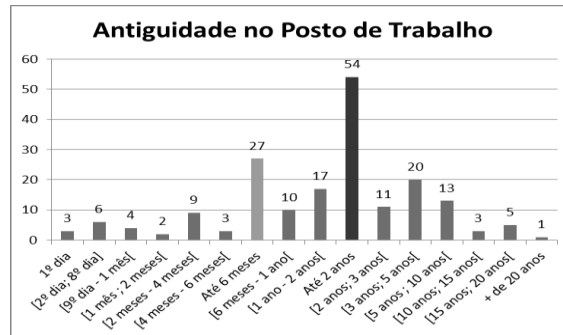


Gráfico 1 – Distribuição dos acidentes por antiguidade do sinistrado

Relativamente ao número de trabalhadores da empresa, as micro, pequenas e médias empresas (PME) representam a grande maioria (83,6%) dos empregadores apurados. Este valor pode sugerir que as grandes empresas investem mais na Higiene e Segurança no Trabalho do que as PME's.

Tendo aplicado a metodologia WAIT com algumas restrições inerentes à natureza do trabalho e fontes utilizadas, foi possível verificar que:

- Quanto aos Equipamentos de Proteção, em pelo menos 67 dos inquiridos finais de acidentes de trabalho em estudo (62,6%) referiu-se que não foram utilizados os Equipamentos de Proteção Individuais adequados, ou foram mal utilizados.
- Quanto aos Equipamentos de Proteção Coletiva, 79,4% dos inquiridos finais referem a ausência de Equipamentos de Proteção Coletiva, ou protecção insuficiente, inadequada, ou mal utilizada.
- No que refere à avaliação de riscos, apurou-se que em pelo menos 33 dos acidentes esta não foi efetuada, não existindo sequer Plano de Segurança e Saúde (PSS) nem Fichas de Dados de Segurança (FDS); em 18 dos acidentes estudados, o PSS ou as FDS encontravam-se incompletos, inadequados ou não foram divulgados a todos os *stakeholders*.
- Em relação à formação, em pelo menos 28 dos inquiridos referiu-se que o sinistrado não teve formação no âmbito da higiene e segurança no trabalho.

Tendo em conta os dados analisados é possível traçar um perfil do sinistrado por queda em altura na construção civil em Portugal, relativamente a ao período de 2005 a 2011. O sinistrado é português, trabalha numa PME como operário ou profissão análoga, é do sexo masculino, tem entre 35 e 55 anos, não usa ou usa de forma inadequada os equipamentos de proteção individual e/ou os equipamentos de proteção coletiva, e tem experiência na função até 2 anos.

Verificou-se que o acontecimento imediatamente anterior ao acidente (desvio), é geralmente por rutura, arrombamento, resvalamento, queda ou desmoronamento de agente material, do qual resulta esmagamento em movimento vertical da vítima contra um objeto imóvel, e lesões internas e múltiplas no corpo inteiro.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo corroboram as estatísticas publicadas pelos organismos oficiais (ACT, EUROSTAT). É crucial a prevenção dos acidentes por queda em altura, nomeadamente através da formação e informação dos trabalhadores em altura, que devem estar sempre conscientes dos riscos a que estão expostos na realização das suas atividades, conhecer as medidas a tomar para os prevenir, designadamente no que concerne à utilização de equipamentos de proteção coletiva e individual e às formas de atuação em caso de emergência.

Seria vantajoso aumentar a fiscalização, de forma a poder alertar para situações irregulares e punir os responsáveis, dando principal destaque ao incumprimento das medidas de segurança, podendo assim prevenir futuros acidentes.

Campanhas de consciencialização contribuiriam para alertar trabalhadores e empregadores para os perigos e riscos ligados ao trabalho em altura, bem como as medidas de prevenção e proteção perante os mesmos. Deveriam também ser promovidas campanhas para sensibilizar crianças e jovens, incentivando práticas seguras e desencorajando comportamentos de risco, que podem ser estendidas a toda a população.

Seria importante a criação de um mecanismo de incentivo que permita às PME's aumentar o investimento na Segurança e Higiene no Trabalho.

Esta análise constituiu um primeiro passo para delinear procedimentos que contribuam para que a sinistralidade laboral, concretamente as quedas em altura na Construção Civil, diminua de forma substancial, promovendo melhores condições de trabalho e reabilitando a imagem do sector.

5. REFERÊNCIAS

ACT, (2011). *Relatório de Atividades 2010*. Lisboa: ACT.

Bogan, C., English, M. (1996). *Benchmarking, Aplicações Práticas e Melhoria Contínua*. Makron Books.

Eurostat, (2001). *European Statistics on Accidents at Work (ESAW) – Methodology*. 2001 Edition.

Jacinto, Celeste (2007). *Análise de Acidentes de Trabalho – Método de Investigação WAIT (Work Accidents Investigation Technique)*. Verlag Dashöfer.

Inquéritos de Acidentes Mortais elaborados pela Entidade Inspetiva Nacional ocorridos no período de 2005 a 2011, referentes a quedas em altura no setor da construção civil.

Sistema de Gestão de Segurança em Lançamentos de Veículos Aeroespaciais

Safety Management System in Aerospace Vehicle Launches

Marllen Santos¹; Joyce Celestino¹; Leonardo Medeiros²; Ana Santos³; Karen Mattos¹

¹ UFRN, Brazil

² CLBI, Brazil

³ IFRN, Brazil

ABSTRACT

The major accidents aerospace analyzes show that the challenges to the security of organizations that operate critical technologies are linked to the characteristics of the collective activities and the cooperation mechanisms related to decision-making. To make improvements in the reliability and efficiency in the operations of complex systems, it is necessary to understand the background of these mechanisms. The application of methods of Ergonomics and Ergonomic Work Analysis for the implementation of a Safety and Health Management System in an organization of the Brazilian System of Development of Space Activities (SINDAE), enabled the construction of a diagnosis of the main demands for the evolution of safety management in the organization. Through the hierarchy of these demands, they emphasized the need to use a systematic method for managing security in aerospace vehicle launches. This method should be composed of a set of analyzes that consider the following parameters: documentation, material and infrastructure, human resources and personal protective equipment. These aspects must be evaluated according to their relative importance to the overall safety of the operation, through an analysis focused on tolerability of risk - process which the settings should emerge about the continuation or suspension of operations.

KEYWORDS: Aerospace vehicle launches, Ergonomic Work Analysis, Safety and Health Management System, Systematic method for managing security.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Internacional do Trabalho define Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) como uma ferramenta lógica e flexível, que deve ser adequada à dimensão e à atividade da organização, cujo objetivo é proporcionar uma sistemática para avaliação e melhoria contínua de comportamentos relativos à prevenção de acidentes, através da gestão efetiva de perigos e riscos no trabalho (Organização Internacional do Trabalho, 2011, p. 3). As análises de causas de grandes acidentes aeroespaciais, como Apolo 1, Soyuz 1, Challenger, Columbia, e Alcântara (Burgess et al, 2003), mostram que os desafios para a segurança de organizações que operam com tecnologias críticas estão ligados às características das atividades coletivas. A resiliência na operação de sistemas complexos depende da eficácia dos mecanismos de cooperação existentes nos processos de decisão. Logo, necessita-se compreender esses mecanismos para viabilizar a melhoria da confiabilidade e eficiência de uma operação (Carvalho et al, 2006, p.2). Nesse contexto, o presente artigo aborda a necessidade de utilização de um método sistemático para gestão de segurança em operações de lançamento de veículos aeroespaciais. Isto, em decorrência da aplicação de ferramentas da Ergonomia e da Análise Ergonômica do Trabalho (Vidal, 2008; Wisner, 1987), as quais possibilitaram elencar as principais demandas para a implementação de um SGSST em uma organização governamental do Sistema Brasileiro de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (SINDAE).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho consiste em um estudo de caso descritivo exploratório, de natureza aplicada e caráter qualitativo, e constitui parte do projeto de pesquisa intitulado “Implementação e integração de Sistemas de Gestão de Qualidade, Meio Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho em organização do SINDAE”.

O campo empírico do projeto é o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), 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.

Para o delineamento do SGSST foi utilizada uma metodologia estruturada por técnicas e ferramentas da Ergonomia e da Análise Ergonômica do Trabalho. As etapas seguidas na pesquisa foram: (i) Análise Global, (ii) Análise das Demandas, e; (iii) Proposição da estrutura do SGSST com soluções adaptadas à organização.

A Análise Global possibilita a apreciação de uma atividade de trabalho, através da expansão de informações sobre seus principais processos, a população de trabalhadores e os elementos da organização do trabalho (Vidal, 2008, p. 25). Os instrumentos de coleta de dados utilizados nessa etapa foram a Ação Conversacional e Observação Sistemática das atividades. Para o cumprimento dessa, realizaram-se 26 visitas às seções do CLBI, que permitiram conhecer o contexto de desenvolvimento dos processos de trabalho, bem como direcionar as etapas seguintes.

A Análise da Demanda, de acordo com Santos e Fialho (1997, p. 35), possui como escopo a compreensão da natureza e da dimensão dos problemas da organização, tornando possível a construção de um plano de intervenção para abordá-los com eficiência. Esta etapa foi desenvolvida através da Análise Coletiva do Trabalho, método que permite diagnosticar problemas e identificar soluções, a partir das falas que emergem dos trabalhadores durante reuniões com a equipe de

pesquisa (Ferreira, 1993, p. 10). Para a realização dessa, selecionaram-se 14 seções, de acordo com a criticidade dos aspectos de segurança e saúde identificados na Análise Global.

Os resultados oriundos da Análise das Demandas foram abordados junto ao nível estratégico da organização, através de análises críticas realizadas em reuniões da equipe com os chefes de seções e diretores, em um processo de Restituição e Validação de dados (Vidal, 2008, p. 101). Esse processo resultou em um diagnóstico das reais necessidades de melhoria da instituição no contexto da gestão de segurança e saúde, e na construção de propostas de soluções adaptadas. Com a hierarquização das demandas identificadas, destacou-se a necessidade de utilização de um método sistemático para gestão de segurança em operações de lançamento de veículos aeroespaciais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma operação de lançamento de veículo aeroespacial é dividida nas seguintes fases: (i) pré-lançamento, engloba as atividades de planejamento da operação, teste e configuração da base de lançamento, preparação e teste do veículo e da carga útil, testes de integração dos sistemas de rastreamento, *briefing* e simulação da cronologia de lançamento; (ii) lançamento, que constitui a execução da cronologia real de lançamento do veículo, e; (iii) pós-lançamento, que é composta pelo tratamento dos dados coletados durante o voo, a emissão de relatórios e a avaliação crítica do desempenho da operação (*debriefing*), que visa identificar oportunidades de melhoria para operações futuras.

Na fase de pré-lançamento, os aspectos relativos à segurança dos processos são considerados na tomada de decisão acerca da viabilidade de ocorrência do lançamento. Porém, a utilização desses parâmetros nos processos decisórios é realizada de forma empírica, em detrimento da aplicação de uma metodologia adequada ao contexto da instituição. Visto isso, e em face à construção do SGSST da organização, propõe-se o desenvolvimento de um método sistemático para gestão de segurança em operações de lançamento de veículos aeroespaciais.

O método deve ser composto por um conjunto de análises direcionadas que considerem os parâmetros de: (i) documentação - procedimentos operacionais, análise preliminar de risco, plano de gerenciamento de crises e atendimento à emergência, etc.; (ii) meios materiais e infraestrutura - garantia de integridade de máquinas, equipamentos e ferramentas, estrutura física dos ambientes de trabalho; (iii) recursos humanos - equipes operacionais de segurança e saúde, capacitação e treinamentos, práticas de trabalho seguro, e; (iv) equipamentos de proteção (Figura 1).

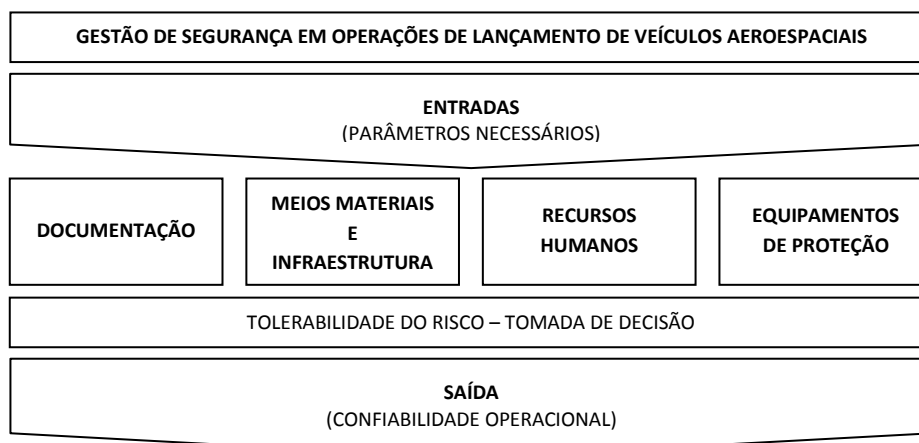


Figura 1 - Método para Gestão de Segurança em Operações de Lançamento de Veículos Aeroespaciais.

Com a aplicação do método, esses aspectos devem ser avaliados de acordo com sua importância relativa à segurança global da operação, através de uma análise centrada na tolerabilidade dos riscos. Essa avaliação deve considerar a conformidade de todas as variáveis em cada um dos quatro parâmetros citados anteriormente, e permitirá a realização de encaminhamentos para correções e ajustes de possíveis falhas ao longo da fase de pré-lançamento.

As considerações acerca da confiabilidade operacional, realizadas por meio do método, devem ser inseridas em uma análise conjunta, que é realizada pela coordenação geral das operações, e julga a conformidade de todos os subsistemas necessários para a efetivação das fases de lançamento e pós-lançamento. É através desse processo que emergem as definições finais acerca da continuidade ou suspensão das operações de lançamento de veículos aeroespaciais.

4. CONCLUSÕES

O uso das ferramentas da Ergonomia e da Análise Ergonômica do Trabalho para a construção de um SGSST mostrou-se pertinente no processo de investigação de demandas, na construção de soluções viáveis, e na transformação positiva do trabalho. Com essa abordagem vislumbrou-se os parâmetros que devem ser contemplados em um método para gestão de segurança em operações de lançamentos de veículos aeroespaciais, cuja aplicação pode viabilizar ganhos em confiabilidade operacional, através da redução das falhas que podem gerar acidentes.

Para a evolução da gestão de riscos na indústria aeroespacial, essa abordagem deve ser combinada aos princípios da Engenharia de Resiliência (Hollnagel, 2006; Woods, 2006), que preconiza: (i) a importância dada pela liderança à cultura de prevenção; (ii) a aprendizagem organizacional, através de retroalimentação contínua de informações dos

processos gerenciais de segurança; (iii) a flexibilidade, pela qual a organização consegue responder a mudanças de demanda sem deteriorar suas defesas, e; (iv) a consciência organizacional acerca dos limites do trabalho seguro.

5. REFERÊNCIAS

- Burgess, C., Doolan, K., & Vis, B. (2003). *Fallen Astronauts: Heroes Who Died Reaching for the Moon*. Winnipeg, MB: Bison Books.
- Carvalho, P. V. R., Santos, I. L., & Carvalho, E. F. (2006). O trabalho coletivo e a resiliência em sistemas complexos. Em *Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção* (pg. 200-209). Fortaleza: UFCE.
- Ferreira, L. L. (1993, abril). Análise Coletiva do Trabalho. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. 21,7-19.
- Hollnagel E. (2006). Resilience: The Challenge of Unstable. In Hollnagel E., Woods D., Leveson N. eds., *Resilience Engineering*, Ashgate Publishing, USA.
- Organização Internacional do Trabalho. (2011). *Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: Um instrumento para uma melhoria contínua*. Edição: Abril 2011.
- Santos, N., Fialho, F. A. P. (1997). *Manual de Análise Ergonômica no Trabalho*. Curitiba (2ª ed.). Gênese Editora.
- Vidal, M. C. (2008). *Guia para Análise Ergonômica do Trabalho na empresa: uma metodologia realista, ordenada e sistemática*. Rio de Janeiro (2ª ed.). Virtual Científica.
- Wisner, A. (1987). *Por dentro do trabalho: ergonomia método e técnica*. São Paulo. FTD/Oboré.
- Woods, D. D. (2006). Resilience: Essential Characteristics of Resilience. In Hollnagel E., Woods D., Leveson N. eds., *Resilience Engineering*, Ashgate Publishing, USA.

Perfil do Coordenador de Segurança na Construção em Portugal

Profile of the Construction Safety Coordinator in Portugal

Paulo Santos¹; Paulo A. Alves de Oliveira²; Edgar F. Pereira Almeida³

¹ ISISE, Dep. de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal

² Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - FEUP / Instituto Superior de Línguas e Administração (ISLA Leiria) do Grupo Lusófona, Portugal

³ Dep. de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

Construction workers are exposed to particularly high risks. Therefore, the accidents levels are often high. In order to fulfill the European Directive 92/57/EEC (Construction Sites Directive), the main duties for the coordinator for safety and health matters can be found on the Portuguese decree-law 273/2003, on its 19th article. This law transposes into the Portuguese legislation the above mentioned European directive. However, it is written on article 9 (3rd point) that it will be published a special law concerning the requirements for their formation and training. Until today (nine years later), nothing is yet published, creating a legal gap concerning the Safety Coordinator's professional status, whether in project stage or in construction stage! There is no general agreement among the experts regarding this subject. This paper aims to point the different perspectives from the various entities involved in this legislative process, which originates the lack of consensus in establishing the regulation for the construction safety coordination activity in Portugal. It was concluded that the views expressed by each social partner reveal a constant defence of their own interests individually. Such opinions even devalue policies to combat risks at work and occupational diseases, contributing explicitly to delay the special legislation publication.

KEYWORDS: Construction sector, Portuguese legislation, Construction safety coordinators, Lack of consensus

1. INTRODUÇÃO

A indústria da Construção Civil é complexa, expondo os trabalhadores a riscos particularmente elevados (Almeida 2012). Esta tem todo um conjunto de características muito específicas e ímpares que a demarcam dos restantes setores de atividade económica e que estão associadas a uma forte precariedade e rotatividade laboral, acrescida da prática generalizada de subcontratação (Oliveira, 2010).

No âmbito da segurança Ocupacional a União Europeia, de acordo com o artigo 118º-A do Tratado de Roma (1957), formulou uma política de prevenção de riscos profissionais para todos os setores de atividade com a Diretiva 89/391 CEE do Conselho de 12 de junho de 1989 denominada Diretiva Quadro. De forma a responder às características únicas da indústria da Construção Civil a União Europeia adoptou um sistema de gestão da filosofia de prevenção para esta indústria pela Diretiva 92/57/ CEE do Conselho de 24 de junho de 1992, também identificada como Diretiva Estaleiros. Por forma a cumprir a Diretiva Estaleiros, as obrigações da coordenação de segurança e saúde encontram-se enumeradas no artigo n.º 19 do Decreto-Lei (DL) n.º 273/2003 de 29 de outubro que transpõe aquele diploma europeu para direito jurídico interno. Porém, o ponto 3 do artigo n.º 9 remete a sua qualificação para legislação especial a publicar. A ausência da publicação desta gerou uma indefinição legal, descredibilizando a figura do Coordenador de Segurança em Projeto e em Obra (CSPO), tendo potenciado também alguma controvérsia no seio de alguns especialistas. Alves Dias (2004) considera "... que os CSPO deverão ter formação de base na construção (engenharias ligadas à construção ou arquitetura), tendo em conta as especialidades envolvidas e as categorias das obras de acordo com a Portaria do Ministério das Obras Públicas de 1972) e complementarmente em coordenação de segurança e saúde no trabalho da construção". Vieira (2008), na qualidade de técnico da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), refere num artigo publicado pela própria instituição, que: "... os Coordenadores de Segurança jogam um papel decisivo se detiverem qualificação idónea e gozarem de um estatuto de independência técnica e de autonomia face ao dono de obra e aos restantes intervenientes. Ou seja, para serem eficazes, os Coordenadores de Segurança terão de ser competentes, em termos de experiência profissional no ramo de atividade setorial e de conhecimentos técnicos específicos na matéria".

Contudo o mercado de trabalho respondeu, de um modo geral, de forma desapropriada e desajustada, contribuindo assim para uma cultura de tolerância ao risco, ao permitir o exercício desta atividade por profissionais com formação base difusa polivalente, que na generalidade está alheia do setor da Construção Civil, ignorando assim as características ímpares deste setor que é responsável pelo maior número de mortes no local de trabalho. De facto o relatório de atividades da ACT relativo ao ano 2011, indica a ocorrência de 161 acidentes de trabalho mortais, registando este setor a taxa mais elevada (27,3%) correspondente a 44 acidentes mortais (ACT, 2012).

2. OBJETIVOS

Tendo em conta a morosidade na publicação da legislação especial para a definição das competências e aptidões do coordenador de segurança e saúde, e a auto-regulação do mercado, o presente trabalho foca-se na comparação das posições defendidas pelos parceiros sociais (ordens, associações profissionais e empresariais) para a elaboração da legislação especial referida no ponto 3 do artigo n.º 9 do DL n.º 273/2003 de 29 de outubro. Pretende-se desta forma identificar as diferentes perspetivas das várias entidades intervenientes no processo legislativo que irá regulamentar o

exercício da atividade de Coordenação de Segurança em Obra e Projeto na construção e que tem estado na origem da falta de consenso sobre esta matéria.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

Este artigo será desenvolvido com base no conteúdo parcial e alguns dos resultados obtidos numa dissertação de Mestrado realizada no Departamento de Engenharia Civil e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, intitulada “Perfil do Coordenador de Segurança em Obra: Ação, Requisitos e Formação” (Almeida, 2012). A sua base metodológica assenta em duas principais componentes de pesquisa bibliográfica: uma científica e outra legal. Após a realização da pesquisa bibliográfica e de contactos realizados com os parceiros sociais com o intuito de recolher informação existente, foi elaborado um quadro comparativo das posições dos vários parceiros sociais por forma a perceber os seus pontos de convergência e de discordância. Apresenta-se no Quadro 1 um breve excerto do referido quadro comparativo com os diversos entendimentos sobre o projeto de DL (Separata n.º 2/2009).

4. CONCLUSÕES

Concluiu-se que as opiniões defendidas por cada parceiro social revelam uma constante defesa dos seus próprios interesses de forma individualizada. Opiniões, estas, que desvalorizam até as políticas de combate aos riscos no local de trabalho e das doenças profissionais, contribuindo de forma explícita para o atraso da publicação da legislação especial mencionada no ponto 3 do artigo n.º 9 do DL n.º 273/2003 de 29 de outubro, suportando a ideia da existência de interesses instalados. Dada a grande importância da legislação específica para regular o acesso e os requisitos para o exercício da atividade de Coordenação de Segurança em obra e em projeto, seria premente que funciona-se como alavanca de contribuição para a diminuição do elevado número de acidentes de trabalho no setor da construção, ao reforçar pela via legislativa uma cultura de segurança e prevenção de maior responsabilização no setor, findando uma realidade que dificulta a qualidade técnica desejável para o desenvolvimento desta atividade profissional.

Quadro 1 – Comparação das posições sobre o projeto de Decreto-Lei que regula o exercício da atividade de coordenação em matéria de segurança e saúde na construção, Separata n.º 2/2009

Projeto de DL (Separata n.º 2/2009)	Grupo de trabalho da OE, OA, ANET, APSET (OET, 2012)	FEPICOP (Campos, 2008)
Artigo n.º4 A autonomia do Coordenador de Segurança e Saúde (CSS) é vedada a outras funções, para além da fiscalização em obra particular de Nível 3 onde o dono de obra seja a entidade executante.	Defende a autonomia técnica e de funções do CSS.	Afirmam estar fora do âmbito do ponto 6 do art.º 9 do DL n.º 273/2003 de 29 de outubro. Propõem a revisão para a situação Promotor- Construtor.
(...)	Requisitos cumulativos para CSS em obra de edifícios: Nível 1 – Diretor de obra ou fiscalização deste nível, Eng. e Eng. Técnico de outras especialidades; experiência mínima de 5 anos; formação específica inicial. Nível 2 – Arquiteto, Eng. e Eng. Técnico de outras especialidades ou CAP de TSSHT oriundo de licenciatura de segurança no trabalho; experiência mínima de 3 anos; formação específica inicial. Nível 3 – Técnico de arquitetura e de engenharia; CAP IV de TSHT ou CAP VI de TSSHT; experiência mínima de 3 anos; formação específica inicial.	Requisitos cumulativos para CSS em obra: Nível 1 – Arquiteto, Eng. e Eng. Técnico; experiência de 5 anos ou CAP VI de TSSHT ou licenciatura de segurança no trabalho com experiência de 6 anos; formação específica inicial. Nível 2 – Arquiteto, Eng. e Eng. Técnico com experiência de 3 anos ou licenciatura de segurança no trabalho ou CAP VI de TSSHT com experiência de 4 anos; formação específica inicial. Nível 3 – Técnico de arquitetura e engenharia; CAP IV de TSHT; experiência de 3 anos; formação específica inicial.
Artigo n.º10 Requisitos cumulativos para CSS de obra: Nível 1 - Diretor de obra ou fiscalização deste nível; CAP IV de TSHT; experiência mínima de 5 anos; formação específica inicial. Nível 2 - Diretor de obra ou fiscalização deste nível; licenciatura em segurança no trabalho; CAP VI de TSSHT; experiência mínima de 3 anos; formação específica inicial; CAP IV de TSHT no caso de não possuir CAP VI de TSSHT. Nível 3 - Diretor de obra ou fiscalização deste nível e/ou CAP VI de TSSHT; experiência mínima de 3 anos; formação específica inicial.	Requisitos cumulativos para CSS em projeto ou obra (Nível 1) de obras de engenharia civil: Eng. e Eng. Técnico civil com experiência de 5 anos ou Arquiteto, Eng. e Eng. Técnico com experiência de 10 anos; formação específica inicial.	
(...)		
Artigo n.º17 Formação específica inicial para CSS com duração mínima de 200 horas, sendo 120 horas de componente científica e tecnológica e 80 horas práticas em contexto real de trabalho.	Formação específica inicial para CSS com duração mínima de 250 horas correspondendo a 15 ECTS.	Concordam com Projeto de DL.

5. REFERÊNCIAS

- ACT. (2012). Relatórios Anuais de 2007 a 2011 da Autoridade para as Condições de Trabalho. Consulta efetuada em abril de 2012 no endereço eletrónico:
<http://www.act.gov.pt/pt-PT/SobreACT/DocumentosOrientadores/RelatorioActividades/Paginas/default.aspx;>
 Alves Dias, L. (2004). Intervenção na Sessão de Atualização Técnica sobre “Gestão, Informação e Segurança na Construção” com o tema “Repensar a Segurança e Saúde no Trabalho da Construção em Portugal”, organizada pela Faculdade de

- Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e pelo Instituto da Construção (IC), no âmbito do 2.º Congresso Nacional da Construção 2004, FEUP, Porto;
- Almeida, E.F.P. (2012). Perfil do Coordenador de Segurança em Obra: Acção, Requisitos e Formação. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Especialidade de Construções, Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Junho 2012;
- Campos, M.J.R. (2008). Análise do projecto de decreto-lei sobre o exercício da coordenação de segurança e saúde na actividade da construção. Carta enviada ao Chefe de gabinete do Senhor Ministro do Trabalho e Segurança Social. Porto;
- Decreto-Lei n.º 273/2003. D.R. n.º 251. (Série I-A de 2003-10-29). Imprensa Nacional e da casa da Moeda;
- OET (2012). Proposta do grupo de trabalho (OE - O Arq.- ANET - APSET). Ordem dos Engenheiros Técnicos. Obtida em: <http://www.oet.pt/downloads/Propostas/PareceresPropostas-Projecto%20Decreto-lei%20273-2003.pdf>;
- Oliveira, P.A.A. (2010). Serão atualmente os Coordenadores de Segurança e Saúde, profissionais imparciais nas ações que assumem? Artigo publicado na revista “Tecnologia e Vida” - N.º 7, da Secção Regional do Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET), pp. 26-28, consultado em: http://www.snrte.oet.pt/docs/revistas/revista_7.pdf;
- Separata n.º 2/2009 do BTE – Boletim do Trabalho e Emprego. Ministério do Trabalho e da Segurança Social. Gabinete de Estratégia e Planeamento e Centro de Informação e Documentação;
- Vieira, L. (2008). Artigo publicado pela Autoridade para as Condições de Trabalho (atualização em Agosto de 2008), referente ao suplemento “Fórum Empresarial” do Jornal de Negócios, de Setembro de 2006.

Proteção Auditiva: Fatores de seleção e Riscos da Atenuação Excessiva

Hearing Protection: Selection Factors and Risks of Excessive Attenuation

Maria Luisa Matos²; Paula Santos¹; Fernando Barbosa³

¹ A.Ramalhão, Lda, Portugal

² LNEG/FEUP, Portugal

³ CINFU, Portugal

ABSTRACT

Currently, noise exposure in the occupational setting continues to be a problem in industrialized countries, not only because this is the most common occupational disease in these countries, but also because it is transversal to all activity sectors, including leisure activities. Exposure to high noise levels can affect the hearing system. For this reason, the legislation requires that the employer implements a set of measures to protect the exposed worker, and as last solution the use of individual hearing protection. However, what occurs in practice and in the majority of cases is the adoption of the use of hearing protection, at the expense of collective protective measures. Nevertheless, not always their selection is made of the most efficient manner. Excessive attenuation of the protectors, as well as the existence of sectors where impulsive noise is produced, are currently the main concerns of safety technicians.

KEYWORDS: Noise exposure, hearing protection, excessive attenuation

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a exposição ao ruído em contexto ocupacional continua a assumir uma preocupação dos países industrializados, não só pelo facto de esta ser a doença profissional mais frequente nestes países, como também pela transversalidade que apresenta a todos os setores de atividade (Abelenda, 2006) incluindo as de lazer. A perceção dos trabalhadores relativamente aos problemas de audição registou um ligeiro aumento. De acordo com os resultados do inquérito europeu (ESWC, 2005), 7% dos trabalhadores europeus consideram que o trabalho afeta a sua saúde em termos de perturbações auditivas. Os trabalhadores que dizem estar sujeitos a um nível mais elevado de exposição ao ruído são também os que referem mais problemas de audição.

A exposição a níveis elevados de ruído pode afetar o sistema auditivo, razão pela qual a legislação impõe ao empregador uma série de medidas que visam proteger o trabalhador exposto. Estas medidas, de natureza técnica e organizacional, visam entre outros aspetos, a informação dos trabalhadores, a vigilância médica e em último recurso a utilização de proteção individual auditiva. No entanto, o que se verifica na prática e na maioria dos casos é a adoção da utilização dos protetores auditivos (PA) em detrimento das medidas de proteção coletiva, fruto do custo económico direto que algumas destas medidas acarretam. Como consequência, o recurso aos equipamentos de proteção individual auditiva tem vindo a aumentar. Contudo, nem sempre a sua seleção é feita da forma mais eficiente. Além do mais, muitos trabalhadores queixam-se que o uso de equipamentos de proteção individual auditiva não lhes permitem ouvir os sinais de aviso (Wilkins & Martin, 1987). A atenuação excessiva dos protetores auditivos, assim como setores em cuja atividade laboral se verificam ruídos com características específicas do tipo impulsivo, são atualmente uma das preocupações dos técnicos de segurança.

2. RISCOS E CENÁRIOS

2.1. Riscos e fatores para seleção da proteção auditiva individual

O ruído não constitui apenas um malefício para a saúde, mas sendo responsável pela diminuição da concentração dos trabalhadores, reduz a qualidade do ambiente de trabalho. Em particular, o ruído dificulta a comunicação entre os trabalhadores e a perceção dos sinais utilizados nas máquinas e postos de trabalho, podendo originar graves consequências para a segurança dos trabalhadores, podendo daí advir acidentes. Alguns estudos sobre a proteção ao ruído (Niquette, 2006), permitem verificar que grande parte dos protetores utilizados fornece uma atenuação excessiva em determinadas frequências. A seleção do PA implica a análise preliminar de vários fatores relacionados com o ruído em análise, conforme se pode verificar no esquema da Figura 1.

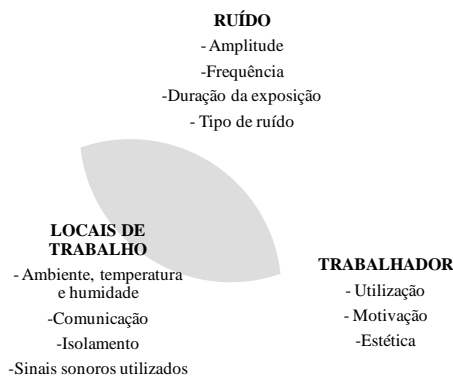


Figura 1 – Esquema dos fatores a analisar na escolha do protetor auditivo (INRS, 2009).

Possivelmente o protetor ideal não existe. Deste modo, por um lado o PA deverá ser escolhido em função da sua capacidade de atenuação protegendo o trabalhador do ruído, sem dificultar a audição dos sinais de aviso dos postos de trabalho e sem dificultar a comunicação entre os colegas/pessoas, por outro, dever-se-á garantir a utilização do PA durante todo o período de exposição. Por estes dois motivos, o protetor adequado é aquele que permite obter um nível de segurança aceitável e se revela compatível com as condições de conforto.

A NP EN 458 (IPQ, 2006) refere as recomendações quanto à seleção dos protetores auditivos, referindo que o protetor deverá reduzir o nível de ruído para níveis inferiores aos de ação. Ou seja, o nível de exposição deverá ser inferior ou igual ao nível de ação definido a nível nacional que impõe o uso de protetores auditivos. De acordo com o DL 182/2006, de 6 de setembro, existem dois níveis de ação, o inferior 80 dB(A) e o superior 85 dB(A), estando na alínea b) do seu artigo 7º definido que o nível de ação superior é o que impõe o uso obrigatório dos protetores auditivos, devendo o empregador assegurar o uso de proteção auditiva individual. Na Tabela 1 apresenta-se um exemplo de avaliação da atenuação de um protetor auditivo numa situação de ruído específica.

Tabela 1 – Avaliação da atenuação de um protetor auditivo (adaptado de IPQ, 2006).

Nível ponderado A efetivo no ouvido ($L_{EX, 8h\ efect}$)	Avaliação da proteção
>85 dB(A)]	Insuficiente
Entre 85 e 80 dB(A)	Aceitável por excesso
Entre 80 e 75 dB(A)	Satisfatória
Entre 75 e 70 dB(A)	Aceitável por defeito
< 70 dB(A)	Excessiva

3. ANÁLISE E SOLUÇÕES

3.1 Análise

Face aos fatores de seleção mencionados, em particular quando detetada atenuação excessiva, é necessário selecionar um protetor com atenuação uniforme que permite proporcionar uma atenuação acústica semelhante ao longo de uma vasta gama de frequências, auxiliando desta forma as comunicações efetivas. Quando é necessário que determinados sons informativos sejam ouvidos no ambiente de trabalho ou que sejam reconhecidos, tais como os sinais de aviso ou mensagens verbais é aconselhável utilizar um PA com uma característica de atenuação acústica uniforme em toda a gama de frequências. A avaliação de riscos e as particularidades do posto de trabalho são preponderantes na seleção do protetor adequado. A título de exemplo apresenta-se uma ferramenta de trabalho (lista apresentada na Tabela 2) de auxílio a essa avaliação que poderá ser mais ou menos exaustiva e detalhada conforme a situação a aplicar. Para a escolha da proteção auditiva individual as entidades poderão também recorrer à medicina no trabalho para encontrarem a solução mais adequada para trabalhadores com problemas clínicos.

Tabela 2 – Lista (exemplificativa) para avaliação de riscos de exposição ao ruído e seleção de protetores auditivos.

Caraterísticas do ruído	Sim	Não	Observações
Ruído contínuo			Indicar nível de ruído em dB(A)
Ruído flutuante			
Perceção da palavra e dos sinais sonoros	Sim	Não	Observações
Necessário a perceção de sinais sonoros de perigo?			

3.2 Soluções

Existem variadas soluções disponíveis no mercado que resolvem problemas de sobreproteção, que passam por alternativas de PA passivos e não passivos. Como exemplo, alguns dos PA eletrônicos utilizam microfone e altifalantes com funções de atenuação do ruído perigoso com vários níveis de volume regulado através de um botão. Existem no mercado, PA que possuem rádio e deste modo podem permitir comunicar com outros rádios ou telefones móveis, sem descuidar a prioridade de entrada do sinal de comunicação externo por razões de segurança. A função de proteção com dependência de nível melhora a audibilidade de comunicações vitais assim como sons de emergência em ambientes de ruído intermitente. Os PA mais modernos são confortáveis, utilizam por exemplo almofadas com líquido e possuem um formato ergonómico, de tal modo que podem levar o utilizador a esquecer que o está a utilizar, como é desejável que um bom protetor faça. De entre os PA também já existem modelos com função manual de escuta, que ao pressionar um botão reduzem a atenuação e permitem ouvir as conversas e comunicar verbalmente.

4. CONCLUSÕES

O protetor ideal poderá não existir, mas, atualmente o mercado já oferece várias soluções para as situações de atenuação excessiva e da exposição a ruídos impulsivos. No entanto, a preocupação com estes aspetos, que são percecionados e manifestados pelos trabalhadores, não pode ser analisada isoladamente, tendo que ser feita uma análise global dos vários grupos de fatores que influenciam a seleção do PA. Deste modo, recorrendo à avaliação de riscos e à análise global da interação dos fatores, estaremos no caminho certo para encontrar o protetor ideal.

5. REFERÊNCIAS

- Abelenda, C. S. (2006). Avaliação do Conforto de Protetores individuais auditivos. (U. Minho, Ed.) Guimarães.
- ESWC. (2005). Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho.
- INRS. (2009). Les équipements de protection individuelle de l'ouïe. Choix et utilisation.
- IPQ. (2006). NP EN 458. Protetores auditivos. Recomendações relativas à seleção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção. Documento guia.
- Niquette, P. (2006). Hearing protection for musicians. *The Hearing Review*.
- Wilkins, P., & Martin, A. M. (1987). Hearing protection and warning sounds in industry: a review. *Applied Acoustics*, 24, pp. 267-293.

3D Digital Human Models and Collaborative Virtual Environments: a Case Study in Oil and Gas Laboratories

Venétia Santos¹; Maria Cristina Palmer Lima Zamberlan²; Priscilla Streit²; José Luis Oliveira²; Carla Patrícia Guimarães²; Fernando Cardoso Ribeiro²; Flavia Cristine Hofstetter Pastura²

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, Brazil

² Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Brazil

ABSTRACT

This paper will present the workflow developed for the application of serious games in the design of complex cooperative work settings. The project was based on ergonomic studies and development of a control room among participative design process. Our main concerns were the 3D human virtual representation acquired from 3D scanning and motion capture technologies, human interaction, workspace layout and equipment designed considering ergonomics standards. Using a game engine platform to design the virtual environment, the virtual human model can be controlled by users on dynamic scenario in order to evaluate the new work settings and simulate work activities. The results obtained showed that this virtual technology can change the design process by improving the level of interaction between final users and, managers and human factors team.

KEYWORDS: Serious games, 3D Digital Human Models, Motion Capture, Ergonomic Work Analysis

1. INTRODUCTION

Serious games concepts have been discussed in collaborative virtual environment as a tool for knowledge transfer and experience gaining through simulation and non-physical interactions through life-like experiences using various techniques to embody human-artifacts interactions. There is a clear need for considering new frameworks, theories, methods and design strategies for making serious games applications and virtual environment technologies more effective and useful as part of education, health and training. Virtual simulation has been used in Ergonomics for the design of control centers, transport design and product evaluation. (Santos, V., et al. 2009, Santos, V., et al. 2008, Guimarães, C. P., et al. 2010).

This paper presents a project in which virtual reality and game engines were used to improve the workflow and interaction between teams in the design process of a series of oil and gas laboratories. These interactive environments provided the possibility of realistic scenario based drills among the use of Digital Human Models (DHM) built from 3D anthropometric data and Motion Capture (MOCAP), aiming to evaluate layout proposals and training new personnel based on the virtual simulation of activities performed by the workers themselves. The benefits of using 3D DHM with each technician's own features is the possibility of recognition not only by himself, but also by the team. One who is acquainted can recognize others movements and sometimes predict actions without a need for verbal communication. By mapping these interactions in a visual manner, it is possible to use the information acquired to train new personnel. (Guimarães, C.P., et al. 2012)

The project was based in the research center of one of the biggest oil company in the world. Among the stages of the project were considered: (1) gathering of laboratories and personnel data among its diagnosis based on Ergonomic Work Analysis, which provided the multidisciplinary team with data and knowledge on the procedures, in order to build new work environment layouts, (2) 3D scanning of the workers in several postures aiming the design of workstations, proposals of new working conditions and the development of their 3D DHM for the virtual interactive environment and (3) MOCAP of the same workers performing daily activities in order to have their 3D DHM with their own movements.

2. MATERIALS AND METHOD

The development of the simulators were segmented the following stages: (1) building the 3D environment based on 2D CAD representation of the new proposal, (2) creation of a furniture and workstations database with ergonomic recommendations and the application of both, Brazilian and International standards, (3) creation of an equipment database, which was based on real equipments located in the laboratories - dimensions, utilities, textures, etc., (4) development of 3D DHM based on 3D laser scanning and inertial MOCAP technology and (5) implementation and setup in the game engine (figure 1).



Figure 1 – Oil and gas laboratory simulator implemented.

3. RESULTS AND DISCUSSION

One of the simulator's goals was to allow multiple users to interact with each other using their own avatars. So far, it has allowed all stakeholders, from laboratory personnel to managers and design team to engineers, to discuss and evaluate solutions. Being able to visualize 3D environment and populate it with 3D DHM based on the users themselves and equipments from the current laboratories has shown to be more productive than a 2D floor plan traditional approach, once it leads to knowledge and awareness democratization. It has also made possible to study occupancy and analyze the workflow in the laboratories, where all activities were simulated at once. The technologies used in this project, regarding the development of the 3D DHM are still being improved in order to decrease production time and enhance both movement and visual accuracy of the models. The MOCAP system used in the project is based on inertial sensors, which have the disadvantage of losing reference when near metal surfaces. Although the data acquired from this system can easily be edited, new systems are being studied to complement MOCAP data.

4. CONCLUSIONS

Nowadays, industrial projects are developed with the use of 3D software engines instead of 2D tools, allowing the main focus to be human labor and not only the project itself. Allowing it to the study of social interactions at work helps to project better environments. (Santos, V. et al. 2011)

The use of virtual environments gives the possibility to discuss, change, create and deliver a better result as it is more graphic and visual for non architects and designers professionals, to understand and discuss the new layout of the work space where can be chosen a better design alternative, optimize the interfaces, integrate countless projects and a great number of professionals involved.

Transparency of the future project allows adjustments and error recovery throughout the design process. Projects become more robust, since the scenarios and future activities may be simulated and also the risks involved studied.

These simulations may be used to evaluate technology, industrial safety and/or human performance. One may map process risks, ergonomic and architectural problems, escape routes, displacement of people in crisis situations, assembly and maintenance problems.

Therefore the conclusion is that virtual simulators of social interactions contribute towards: the activity of designers in the occupation of three-dimensional space; evaluation of possible alternatives; detailing the environment; validation of the future project by users, managers, and others; safety, health and environment evaluation; training of human resources.

As observed in this work, engineers can use this simulation platform in the design of future laboratories, thus minimizing the time required for similar projects and increasing the compliance of these environments to standards.

Even if character interaction cannot always be done in the virtual space, stakeholders can easily project their knowledge of the working situation in order to assess part of the new working space characteristics improving the participative dimension of the project.

Organizational decisions were taken around these tools; they help people to project themselves in their future working spaces and furthermore it was a great tool to improve the feeling of participation.

5. REFERENCES

- Guimarães, C. P., Cid, G. L., Paranhos, A. G., Pastura, G. C. H., Franca, G. A. N., Santos, V., Zamberlan, M. C. P. L., Streit, P., Oliveira, J. L., Correa, T.G.V. (2012). Ergonomic Work Analysis Applied to Chemical Laboratories on an Oil and Gas Research Center. In: Vincent G. Duffy. (Org.) *Advances in Applied Human Modeling and Simulation*. 1ed. Boca Raton: CRC Press, 2012, v. 1, p. 471-477.
- Guimarães, C. P., Pastura, F. C. H., Pavard, B., Pallamin, N., Cid, G., Santos, V., Zamberlan, M.C.P.L. (2010) Ergonomics Design Tools Based on Human Work Activities, *3D Human Models and Social Interaction Simulation IHX Congress*, Miami.
- Santos, V., Guimarães, C. P., Cid, G. (2008) Simulação Virtual e Ergonomia, *XV Congresso Brasileiro de Ergonomia, VI Fórum Brasileiro de Ergonomia*, Porto Seguro.
- Santos, V., Zamberlan, M. C. P. L., Pavard, B. (2009) *Confiabilidade Humana e Projeto Ergonômico de Centros de Controle de Processos de Alto Risco*, ed., Synergia, Rio de Janeiro.
- Santos, V., Zamberlan, M. C. P. L., Pavard, B., Streit, P., Oliveira, J. L., Guimarães, C. P., Pastura, F. C. H. (2011) Social Interaction Simulators: Serious games for the design of complex socio-technical systems. *DHM 2011 - First International Symposium on Digital Human Modeling*, UCBL - Université Claude-Bernard Lyon.

Método de avaliação de condições desfavoráveis de trabalho relacionadas a lesões lombares em profissionais de enfermagem: Uma abordagem Ergonômica

Evaluation method of low back injuries in nursing : An ergonomic approach

Roberta Schlossmacher¹; Fernando Gonçalves Amaral¹

¹ UFRGS, Brasil

ABSTRACT

Studies have shown that nursing professionals are exposed to unfavorable working conditions. Ergonomic conditions of nursing daily activities are related to the characteristics of the occurrence of low back pain, this overload can be linked to three main factors: professional, organizational and personal. In this context, the objective of this study is evaluate the factors related to working conditions and the risk of low back injuries among nursing professionals through a case study in a geriatric clinic. As a result, the evaluation method allowed the generation of macro and micro organizational and structural indicators to assist in the management of occupational health and safety in clinics or similar. Thus we conclude that the characteristics interaction of the methods employed allow the knowledge of the work as a whole.

KEYWORDS: Evaluation method, low back injuries, nursing

1. INTRODUÇÃO

Estudos demonstram que profissionais de enfermagem estão expostos a condições desfavoráveis de trabalho ¹⁻⁵. Esse grupo de profissionais está exposto a muitos procedimentos que oferecem riscos de acidentes e doenças osteo musculares para os trabalhadores ⁴, como exemplo aqueles que o ambiente oferece e os aspectos penosos das atividades peculiares à assistência com os pacientes ⁵.

As sobrecargas musculoesqueléticas podem estar associadas a três principais fatores: profissionais, organizacionais e pessoais ⁶. Esses fatores de risco não são independentes, havendo na prática interação entre eles ⁷. Nesse contexto, o objetivo desse estudo é avaliar de forma interativa os fatores indicadores de sobrecarga causada por condições de trabalho relacionadas com o risco de lesões lombares em profissionais de enfermagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem metodológica se apóia na pesquisa do tipo estudo de caso ⁸, sendo aplicada em uma clínica de atendimento de saúde. A avaliação foi aplicada em 3 etapas, denominadas de análise preliminar (entrevista e observação), análise das condições de trabalho (análise de documentos, fotos e filmagem, observação, entrevista e aplicação de ferramentas análise de risco biomecânico) e compilação dos resultados e classificação dos problemas (análise da situação atual).

3. RESULTADOS

3.1 Etapa 1 – Análise preliminar

Foram entrevistadas três trabalhadoras voluntárias do sexo feminino e coletadas informações laborais e pessoais. Pode-se depreender como informações gerais que as participantes do estudo não fumam nem consomem bebida alcoólica e também não realizam atividades de lazer com esforço físico. No entanto, as trabalhadoras 2 e 3 relataram dor na região lombar nos últimos sete dias, alegando que essa dor era decorrente do trabalho e, principalmente, das atividades de manuseio com os pacientes.

Juntamente com o questionário de características laborais e individuais, as três trabalhadoras responderam ao Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT), apresentando os seguintes resultados: trabalhadoras 1 e 3 ótima capacidade funcional e a trabalhadora 2 boa capacidade funcional. Após, foi aplicado o *Self Report Questionnaire* (SRQ20), porém sua aplicação não evidenciou sintomas de decréscimo de energia vital e pensamentos depressivos. Para sintomas de humor depressivo/ansioso 2 dos entrevistados afirmaram que tem se sentido triste ultimamente, já 1 trabalhadora diz que sente-se nervoso(a), tenso(a) ou preocupado(a) e assusta-se com facilidade. Os sintomas somáticos tiveram 2 de respostas positivas para a pergunta “dorme mal?”, já “tem dores desagradáveis no estômago?” e “Tem tremores nas mãos?” apresentaram 2 de respostas positivas.

Durante a observação do trabalho foi aplicado o Checklist de Belgian Ergonomics Society (BES)⁷. Com a aplicação foi evidenciada a existência de fatores desfavoráveis no deslocamento, principalmente na concepção de rampas de acesso e no carregamento de carga no momento de uma mudança de nível, devido a utilização de duas rampas de madeira apoiadas sobre escadas para transportar pacientes cadeirantes do 1º para o 2º andar e vice-versa.

Etapa 2 – Análise das condições de trabalho

O sistema alvo consiste em uma clínica geriátrica que tem como objetivo fornecer atendimento multidisciplinar de qualidade promovendo saúde aos seus pacientes que estão sob regime internação por serem dependentes de cuidados específicos.

Dos 18 pacientes internados na clínica, 9 estão classificados no grau II, ou seja necessitam cuidados que vão aumentar a sobrecarga de trabalho dos colaboradores. Todos devem ser retirados do leito e higienizados das 8h às 9h e recolocados no leito das 14h às 15h por duas profissionais. Trabalhadoras queixam-se da impossibilidade de distribuir essa atividade durante o turno pela criação de uma rotina aos pacientes. Durante a execução do trabalho as técnicas de enfermagem

foram questionadas sobre os esforços realizados durante suas atividades. Neste caso, foram relatadas as seguintes informações: trabalhadora 1 alegou esforço equivalente a 2 na escala da Borg). As técnicas 2 e 3 classificaram seus esforços como 6 e 5 respectivamente.

A aplicação do REBA, utilizado para quantificar o nível de risco, juntamente com a análise da atividade, indicou um nível de risco alto. O REBA foi aplicado na tarefa de manuseio e higiene do paciente no leito, pois segundo a própria percepção do trabalhador é a mais penosa.

Etapa 3 – Compilação dos resultados e classificação dos problemas

Os problemas existentes em cada tarefa podem ser categorizados⁹. Na tarefa denominada Higiene a partir das discrepâncias entre Tarefas e Atividade é possível identificar sete categorias de problemas: 1 – Interfaciais (posturas prejudiciais resultante de inadequações do campo de visão/tomada de informações, do envoltório acional/alcances, do posicionamento de componentes comunicacionais, com prejuízos para os sistemas muscular e esquelético); 2 – Movimentacionais (excesso de peso, distância do curso da carga, frequência de movimentação dos objetos a levantar ou transportar desrespeito aos limites recomendados de movimentação manual de materiais, com riscos para os sistemas muscular e esquelético); 3 - De acessibilidade (má acessibilidade, espaços inadequados para movimentação de cadeiras de rodas, falta de apoios para utilização de equipamentos); 4 – Biológicos (falta de higiene e assepsia, o que permite a proliferação de germes patogênicos (bactérias e vírus), fungos e outros microorganismos); 5 – Operacionais (ritmo intenso, repetitividade e monotonia); 6 – Gerenciais (inexistência de uma gestão participativa, desconsiderando opiniões e sugestões dos funcionários centralização de decisões; excesso de níveis hierárquicos; falta de transparência nas comunicações das decisões, prioridades e estratégias falta de política de cargos e salários coerente); 7 – Instrucionais (7 - desconsideração das atividades concretas da tarefa) Já a Retirada do leito apresenta as categorias 1 –Interfaciais; 2 – Movimentacionais; 3 - De acessibilidade; 4 – Operacionais; 5 – Gerenciais

4. DISCUSSÃO

O artigo teve o objetivo de avaliar as condições desfavoráveis de trabalho relacionadas a lesões lombares em profissionais de enfermagem a partir de um método capaz de construir um panorama do trabalho levando em consideração fatores do indivíduo e do sistema produtivo, analisando características da organização do trabalho, além do risco de estresse inerente ao trabalho, características individuais do trabalhador e riscos biomecânicos do trabalho. A sistemática permitiu a geração de indicadores macro e micro organizacionais, bem como estruturais da empresa para auxiliar na gestão da saúde e segurança ocupacional dentro de clínicas ou similares. A sua estrutura dividida em três etapas, baseada na entrevista e observação do trabalho durante a sua execução e a comparação desses dados com a análise documentos permitiu evidenciar discrepâncias entre o prescrito e o real. São essas diferenças os indicadores que demonstram a falta de treinamento adequado, alta rotatividade dos componentes da equipe, liderança insuficiente por parte da chefia no estudo de caso nesse artigo relatado.

A aplicação da avaliação sistemática está baseada na avaliação do trabalho como um todo, corroborando com as idéias de Aptel (2003)¹⁰, que defende o entendimento da dinâmica da organização do trabalho e como ela se expressa para o entendimento dos problemas músculo esqueléticos.

5. CONCLUSÃO

O método de avaliação aplicado identificou e avaliou as condições desfavoráveis do trabalho. Além disso, a abordagem de avaliação permitiu tratar problemas da estrutura inerentes ao problema específico e relacionados na literatura com os problemas músculo esqueléticos em profissionais de enfermagem.

Outros trabalhos devem ser realizados no sentido de aumentar o entendimento da interação entre as situações desfavoráveis de trabalho, visando entender melhor o problema existente em uma condição de sobrecarga como um todo, através da abordagem da organização do trabalho. Além disso, serve de incentivo para a apresentação e aplicação de outras sistemáticas capazes de avaliar o trabalho em todas as suas dimensões, inclusive aprimorando as especificidades do trabalho dos profissionais de enfermagem.

6. REFERÊNCIAS

1. Dehlin, O. et al. Back symptoms in nursing aides in a geriatric hospital. *Scand. J. Rehab. Med.* 1976; (8): 47-53.
2. Harber, P. et al. Occupational low-back pain in hospital nurses. *J. Occup. Med.* 1985; v.27 (7): 518-24.
3. Marziale M.H.P; Carvalho EC. Condições ergonômicas do trabalho e da equipe de enfermagem em unidade de internação de cardiologia. *Rev.latino-am.enfermagem.* janeiro 1998; v. 6 (1): 99-117.
4. Simão, S.A.F et al. Acidentes de trabalho com perfurocortantes envolvendo profissionais de enfermagem de um hospital público do Rio de Janeiro. 3º Simpósio Nacional – Encuidar – O cuidar em saúde e enfermagem (Saberes e práticas de cuidar em enfermagem). Rio de Janeiro, 2008.
5. Lisboa M.T.L et al. Hábitos de vida e de saúde de trabalhadores – uma extensão do cuidado. 3º Simpósio Nacional – Encuidar – O cuidar em saúde e enfermagem (Saberes e práticas de cuidar em enfermagem). Rio de Janeiro, 2008.
6. Malchaire, J. Évaluation et prévention des risques lombaires: Classification des méthodes. *Medecine du Travail e Ergonomie.* Volume XXXVIII. N°2, 2001.
7. Baucke, O.J.S. Sistemática preventiva e participativa para avaliação ergonômica de quadros lombálgicos: o caso de uma indústria fabricante de dormitórios e cozinhas em MDF. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul [dissertação]. Porto Alegre, 2008.

8. Yin, R K. Case Study Research – Design and Methods. Sage Publications, 2^a ed. London, 1994.
 9. Moraes, A; Mont’Alvão, C. Ergonomia: conceitos e aplicações. 2AB editor, 2^a edição, Rio de Janeiro, 2000.
- Aptel, M. Etude dans une entreprise de montage d’appareils électroménagers des facteurs de risques professionnels Du syndrome du canal carpien. INRS, 1993.

Lombalgias e trabalho em enfermeiros hospitalares

Backache and work in hospital nurses

Florentino Serranheira¹; Mafalda Uva¹; António Uva¹

¹ ENSP, Portugal

ABSTRACT

Symptoms surveys of work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) are performed mainly using short-answer questionnaires derived from the “Standardized Nordic Questionnaire” (SNQ). In this study we intended to identify and analyze the prevalence of self-reported low-back pain (LBP) linked to tasks and individual characteristics of hospital nurses. Respondents were a sample of hospital nurses (n=1.396) in Portugal and show a higher prevalence of LBP in the last 12 months (60.9%) and in the last 7 days (48.8%). The presence of these symptoms appears to be associated with work aspects mainly those with organizational and professional origins such as professional category ($\chi^2=18.86$, $p=0.001$). The type of work ($p=0.022$, $OR=1.32$), and type of service ($p=0.024$, $OR=1.52$) increases the likelihood of having low-back symptoms. The patient hygiene in bed had the greater effect in the presence of such symptoms ($p=0.002$, $OR=2.48$). We conclude that tasks characteristics are the most important factors for the presence of low-back symptoms and therefore we should focus on interventions aimed at preventing LBP and other WRMSDs.

KEYWORDS: WRMSDs, Low-back pain, Nurses, Occupational Health, Self-reported symptoms

1. INTRODUÇÃO

As lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) compreendem um diversificado grupo de afeções clínicas localizadas no aparelho musculoesquelético e cuja etiologia se encontra, pelo menos parcialmente, associada à exposição a fatores de risco profissionais (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008). Constituem um problema de elevado impacto na saúde dos profissionais de saúde e, dentro desse grupo de profissionais, são frequentes em enfermeiros.

Em Hospitais, os enfermeiros estão diariamente expostos a vários fatores de risco no decorrer da sua atividade de trabalho destacando-se, no decorrer da prestação direta de cuidados a doentes acamados, a mobilização dos doentes durante a realização da higiene e o levantamento e transferência desses mesmos doentes.

Diversos estudos revelaram uma elevada prevalência de LMELT localizadas na região lombar (Alexopoulos, Burdorf, & Kalokerinou, 2003; Fonseca & Serranheira, 2006; Smith et al., 2003; Tinubu, Mbada, Oyeyemi, & Fabunmi, 2010) e nos membros superiores em enfermeiros, principalmente da região cervical e nos ombros (Alexopoulos, et al., 2003; Smith, Wei, Kang, & Wang, 2004; Trinkoff, Lipscomb, Geiger-Brown, & Brady, 2002). A identificação de sintomatologia relacionada com essas patologias é, com frequência, realizada com recurso a questionários, destacando-se as adaptações do Questionário Nórdico Musculoesquelético (QNM) (Kuorinka et al., 1987). De uma forma geral, a aplicação de questionários de autorreferência de sintomas de LMELT tem permitido recolher informação sobre a sua prevalência em diferentes contextos profissionais, incluindo o meio hospitalar.

2. METODOLOGIA

O presente estudo englobou os enfermeiros a trabalhar em meio hospitalar em Portugal (n=26.920), através de um anúncio divulgado na *homepage* da Ordem dos Enfermeiros em 2011, em que foi realizado um convite de resposta auto referida (participação voluntária) a um questionário de sintomatologia musculoesquelética colocado na plataforma *surveymonkey*. Pretendeu-se identificar, entre outras, as características sociodemográficas dos respondentes, as atividades realizadas pelos enfermeiros no contexto hospitalar e a sintomatologia musculoesquelética na região lombar. Os dados foram analisados com recurso a diversas técnicas estatísticas, designadamente o teste de independência do Qui-quadrado e a regressão logística no programa “PASW Statistics vs18”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Responderam ao questionário 1.396 enfermeiros o que corresponde a cerca de 5,2% desse grupo de profissionais inscrito na Ordem dos Enfermeiros e que trabalha em Hospitais.

Os resultados evidenciaram uma prevalência elevada de lombalgias nos últimos 12 meses (60,9%), o que se aproxima dos valores descritos noutros estudos (Fonseca & Serranheira, 2006; Serranheira, Cotrim, Rodrigues, Nunes, & Sousa-Uva, 2012; Serranheira, Cotrim, Rodrigues, Nunes, & Uva, 2012; Smith et al., 2005; Tinubu, et al., 2010). Cerca de 2/3 (64,8%) dos enfermeiros referiram essa sintomatologia seis ou mais vezes por dia e 45,8% referencia esses sintomas como intensos ou muito intensos.

A incidência de lombalgias revelou-se independente do género ($\chi^2 = 2,37$; $p = 0,123$), da idade ($\chi^2 = 3,86$; $p = 0,27$) e do IMC (Índice de Massa Corporal) dos enfermeiros ($\chi^2 = 1,663$; $p = 0,197$), mas dependente da categoria profissional ($\chi^2 = 18,86$; $p = 0,001$). Tal poderá estar, presumivelmente, relacionado com o tipo de atividade dominante das diversas categorias profissionais. Os enfermeiros e enfermeiros graduados apresentam mais queixas musculoesqueléticas e são estas categorias profissionais que estão permanentemente em contato com o doente na prestação diária de cuidados.

O impacto de algumas características do trabalho e de algumas atividades de trabalho de enfermagem em meio hospitalar foi analisado relativamente à probabilidade da ocorrência de lombalgias. As características do trabalho analisadas foram: o tipo de trabalho (fixo ou por turnos); a existência de segundo emprego; o número de pausas de trabalho por dia; o número de horas de trabalho por semana e o tipo de serviço onde se trabalha. Consta-se que o trabalho por turnos aumenta a probabilidade da ocorrência de lombalgias relativamente ao trabalho fixo ($p=0,022$; $OR = 1,32$) assim como os serviços com trabalho de enfermagem dominante relativamente aos serviços sem trabalho de enfermagem ($p=0,024$; $OR = 1,52$). Relativamente às atividades de trabalho com efeito estatisticamente significativo sobre a probabilidade de existência de sintomas de LMELT localizadas à região lombar efetuou-se uma análise entre as atividades realizadas mais que 10 vezes por dia relativamente a 0-1 vezes ao dia, destacando-se: a elaboração de procedimentos invasivos ($p > 0,001$; $OR = 2,15$); a administração de medicação ($p=0,002$; $OR = 1,86$); a medição da tensão arterial, da glicemia e outras ($p=0,015$; $OR = 1,6$); os cuidados de higiene e conforto na cama ($p=0,002$; $OR = 2,48$); o posicionamento e mobilização de doentes na cama ($p=0,001$; $OR = 2,02$); a transferência e transporte de doentes ($p=0,018$; $OR = 1,75$); e a alimentação dos doentes ($p=0,004$; $OR = 2,19$). Alguns desses resultados, sem uma relação aparente com a presença de lombalgias, revelam a pertinência de uma análise detalhada dessas atividades. Presume-se que o tempo de permanência dos enfermeiros à cabeceira do doente acamado, numa posição estática com flexão da coluna vertebral e extensão dos braços para aceder ao doente, possa estar na origem de um desequilíbrio biomecânico a nível da coluna lombar e da charneira lombo-sagrada que origine uma sobrecarga musculoesquelética e, por consequência, essa sintomatologia.

O trabalho informatizado ($p=0,225$); o tratamento de feridas ($p=0,677$); o levante do doente da cama com ($p=0,094$) e sem ajuda mecânica ($p=0,601$) e os cuidados de higiene no WC ($p=0,12$) aparentam ser atividades sem efeito estatisticamente significativo na probabilidade dos enfermeiros terem sintomas de LMELT na zona lombar. Estes dados contrariam de alguma forma o esperado, ainda que algumas dessas atividades, como é o caso da higiene no WC, possam ser maioritariamente realizadas por outros profissionais de saúde e, como tal, sem contributo significativo para a presença de sintomas a nível lombar entre os enfermeiros.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As características das atividades de trabalho revelaram ser o fator com maior influência na presença de sintomatologia musculoesquelética na zona lombar, destacando-se os cuidados de higiene e conforto na cama com um risco de LMELT acrescido cerca de duas vezes e meia ($p=0,002$; $OR = 2,48$) relativamente a outras atividades diárias de enfermagem em meio hospitalar. Tais resultados, entre outros, destacam a importância da atividade e das condições de trabalho como fator desencadeante, contribuinte ou agravante dessas lesões ocupacionais.

Apenas a análise da atividade de trabalho dos enfermeiros nos diversos serviços hospitalares permitirá identificar, com rigor, os elementos que mais contribuem para a presença de sintomas musculoesqueléticos ligados ao trabalho possibilitando, dessa forma, a melhoria das condições de trabalho adaptando o trabalho aos enfermeiros, em particular às suas capacidades físicas.

Face à elevada prevalência de lombalgias, a gestão do risco de LMELT no contexto da enfermagem em meio hospitalar, deve ser incrementada e desenvolvida no seio de equipas de Saúde Ocupacional interdisciplinares (Uva, 2006; 2010), no sentido de prevenir os elevados custos humanos e sociais que tais lesões acarretam, tanto para esses profissionais como para os utentes dos serviços de saúde, numa perspetiva de segurança dos doentes.

5. REFERÊNCIAS

- Alexopoulos, E. C., Burdorf, A., & Kalokerinou, A. (2003). Risk factors for musculoskeletal disorders among nursing personnel in Greek hospitals. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 76(4), 289-294.
- Fonseca, R., & Serranheira, F. (2006). Sintomatologia músculo-esquelética auto-referida por enfermeiros em meio hospitalar. *Revista Portuguesa de Saúde Pública, Volume Temático*, 37-44.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237. doi: 10.1016/0003-6870(87)90010-x
- Serranheira, F., Cotrim, T., Rodrigues, V., Nunes, C., & Sousa-Uva, A. (2012). Nurses' working tasks and MSDs back symptoms: results from a national survey. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41, 2449-2451.
- Serranheira, F., Cotrim, T., Rodrigues, V., Nunes, C., & Uva, A. S. (2012). Risco e fatores de risco individuais de LMELT em enfermeiros. In C. G. Soares, A. P. Teixeira & J. C. (Eds.), *Riscos, Segurança e Sustentabilidade* (Vol. 2, pp. 1085-1097). Lisboa: Edições Salamandra.
- Serranheira, F., Uva, A., & Lopes, F. (2008). *Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco* (Vol. 5). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho.
- Smith, D. R., Choe, M. A., Jeon, M. Y., Chae, Y. R., An, G. J., & Jeong, J. S. (2005). Epidemiology of musculoskeletal symptoms among Korean hospital nurses. *Int J Occup Saf Ergon*, 11(4), 431-440.
- Smith, D. R., Kondo, N., Tanaka, E., Tanaka, H., Hirasawa, K., & Yamagata, Z. (2003). Musculoskeletal disorders among hospital nurses in rural Japan. *Rural Remote Health*, 3(3), 241. doi: 241 [pii]
- Smith, D. R., Wei, N., Kang, L., & Wang, R. S. (2004). Musculoskeletal disorders among professional nurses in mainland China. *J Prof Nurs*, 20(6), 390-395. doi: S8755722304000997 [pii]

- Tinubu, B. M., Mbada, C. E., Oyeyemi, A. L., & Fabunmi, A. A. (2010). Work-related musculoskeletal disorders among nurses in Ibadan, South-west Nigeria: a cross-sectional survey. *BMC Musculoskelet Disord*, *11*, 12. doi: 1471-2474-11-12 [pii]10.1186/1471-2474-11-12
- Trinkoff, A. M., Lipscomb, J. A., Geiger-Brown, J., & Brady, B. (2002). Musculoskeletal problems of the neck, shoulder, and back and functional consequences in nurses. *Am J Ind Med*, *41*(3), 170-178. doi: 10.1002/ajim.10048 [pii]
- Uva, A. (2006; 2010). *Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional* (Vol. Estudos 17). Lisboa: ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho.

Occupational Exposure to Radon in Thermal Spas

Ana Sofia Silva¹; Maria de Lurdes Dinis^{1,2}; Miguel Tato Diogo^{1,2}

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

² Centro de Investigação em Geo-Ambiente e Recursos (CIGAR) e Fac. de Eng. da Univ. do Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT

Radon is a natural radioactive gas that may be present in soil air, water and air. Radon is the largest source of natural radiation exposure representing approximately 50% of the public's exposure to naturally-occurring sources of radiation in many countries. In particular, radon exposure in thermal spas have been the target of increasing and recent studies in some countries such as Brazil, Spain, Greece, China, Turkey, but without any relevant development in Portugal. However, the obtained results from these studies were not unanimous and conclusive in what concerns to health impacts. The purpose of this work was to develop a bibliographical revision regarding radon exposure in thermal establishment's spas. The bibliographical review was carried out by searching key-words in several databases and scientific journals. The majority of the consulted and validated studies concluded that the exposure to high radon concentrations poses an effectively health risk to populations; exposure to radon is the second leading cause of lung cancer after smoking.

KEYWORDS: Radon, Spa, Occupational Exposure, Thermal Water.

1. INTRODUCTION

Radon-222 is the only gaseous element from the U-238 and Th-232 radioactive decay chains and can be naturally found in the atmosphere, rocks or dissolved in underground waters. As radon is a gas it can be easily inhaled. With a short half-life of approximately 3.8 days, it decays sequentially to the following elements of the U-238 decay chain (Po-218, Bi-214, Po-214, Pb-210, Po-210) until the stable form of lead (Pb-206). Radon daughters are solids and easily stick to surfaces, such as dust particles in the air, being able therefore to be inhaled. If radon decays inside the body the energy given off may be highly damaging, increasing the risk of developing lung cancer. On the other hand, if radon daughters attached to dust particles are inhaled the effect will be similar although different types of emitting radiation may be present (α and/or β). The aim of this work is to develop a bibliographical revision concerning radon exposure in thermal spas establishments. The relevance of this study is demonstrated in several domains: historical, health, social, economical and environmental.

2. MATERIALS AND METHOD

A bibliographical review was carried out with an online scientific search tool available at the Engineering Faculty of Porto University (FEUP), in the URL: <http://metalib.fe.up.pt>, using a combination of a pair of key-words: "radon" and "spas" refined with "exposure" or "to water" in the subject research field. A total of 1937 articles were compiled and of these, 1908 articles were eliminated and 29 articles were chosen from the following databases: Science & Technology (1), Current Contents (1), Science Citation (8) e Scopus (19). The article's rejection criterion was based on the following conditions, by order of relevance: articles prior to 2005 (1397); without relation with the subject (410); repeated (58) and not available (43). In addition, 29 of the selected articles were grouped in the following categories: epidemiologist studies (25); radon impact on human health (22); radon concentration in thermal spas indoor air (16); radon concentration in natural mineral waters (16); occupational exposure to radon in thermal spas (13); occupational exposure to radon in workplaces (10); amount of radon in drinking waters (9) and amount of radon in water wells (4).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Origin of Radon

Indoor radon concentration varies from location to location, depending on the uranium and thorium content present on the ground and on the rocks. In most countries indoor radon concentration has a magnitude of few tens of becquerel per m³ of air (Bq/m³) (Köteles, 2007). Radon is easily dissolved in water and it is released into air during water usage due to radon outgassing into local air. The amount of indoor radon depends on its concentration in underground waters, volume and aeration as well as the eventual water processing during its circuit and usage points (Ferreira, 2009). Radon generation depends on geologic features which are related with local and regional tectonics structures, by fractures systems, soil porosity and moisture. These fractures systems allow the vertical migration of radon, not only because they increase soil permeability but also because of the common secondary deposits of uranium minerals in fractures systems, due to fluids circulation, which also contributes to radon generation (Correia, 2010). Underground water flows in depth through soil pores and rock fractures, generating more or less radon depending on local factors (Ferreira, 2009). Once formed, radon may diffuse through soil pores and fractures systems dissolved in these waters (Gnoni et al., 2008).

3.2. Exposure to Radon

Many studies have been carried out to determine the occupational exposure to radon in thermal spas. In particular, a study developed in U.S.A., concluded that exists a relation between internal radon exposure and thyroid cancer. Also, this study associated a high probability for stomach and lung cancers to radon internal exposure, both by ingestion and inhalation (Jalili-Majreshin et al., 2012). Radon inhalation in confined spaces contributes up to 20 000 lung cancer deaths per year in the U.S.A. and between 2 000 and 3 000 deaths in the United Kingdom, Appleton (2005 in Ferreira,

2009). And in Great Britain, the risk of developing lung cancer during lifetime is 3 in 1 000 for an average radon concentration of 20 Bq/m³, increasing by 30 in 1 000 for an average concentration of 200 Bq/m³, Metters (1992 in Ferreira, 2009). According to Bolviken (2003) in OMS (2009), a study carried out on the Norwegian population showed an association between multiple sclerosis and indoor radon exposure. For Labidi et al., (2006), radon exposure in thermal spas depends mainly on the concentration of radon inhaled, local rate ventilation and exposure time.

3.3. Supply and demand of thermal spas in Portugal

The sector of health and well-being is relatively recent. From 2000 to 2004 the sector has grown up by 50% and it is predicted that it will continue to grow by 5% to 10% per year, in the next few years; it is estimated that the market will double in 10 years (TP, 2006). Germany is the main origin of users in the context of health and well-being of Europe, representing 63% of the total travels in European consumers (TP, 2006).

In Portugal, the natural mineral waters have aroused a great interest mainly due to the quality, diversity and favorable effects on health. The Portuguese natural waters are one of the most important of the European waters (APIAM, 2010). There are currently 38 thermal spas in Portugal, 14 in the Northern region, 20 in the Center region and 3 in the region of Alentejo and Algarve. Between 2007 and 2011 the demand for these services has increased by 18 %; establishments from Lisbon, Alentejo and Algarve regions were the elected spas of well-being and leisure, followed by the Center and North regions. In 2011, this sector was composed by 910 professionals being the great majority workers (538) (Rocha, 2011).

3.4. Impacts

i) Historical impact: from a historical point of view, Romans were the pioneers in promoting a ludic context to thermal spas. Thermal establishments developed a pleasure component by creating a thermal service, supported by infrastructures of comfort and exclusiveness. The services are offered in buildings with a peculiar beauty and centuries of history. In Europe, it is possible to find several remarkable examples of architectural and constructive innovation buildings preserving the historical tradition (England, Switzerland and Hungary).

ii) Health impact - the exposure to ionizing radiations may cause injury to the living beings. The harmful effects result from a transfer of energy to atoms and molecules in the cellular structure originating biochemists changes. There are several studies showing that the exposure to high radon concentrations is harmful for the human health (Köteles, 2007). According to the World Health Organization (WHO), radon is a sub estimated danger, although recognized as the second leading cause of lung cancer.

iii) Social impact - natural mineral waters are frequently used in thermal spas establishments for diverse purposes. Most of these waters may contain natural radionuclides dissolved, such as radon, and therefore is certain that most of the workers, as well as the public in general, will be exposed to natural radiation. This issue has been followed by an increasing social interest and concern in protecting the workers and the population from the ionizing radiations since the seventies, being the purpose of several studies and discussed in many conferences (Köteles, 2007).

iv) Economic impact - spas have a high potential economic impact as a multifaceted project and therefore the sector have been trying to eliminate the stigma of thermal establishment's seasonality, to reach a wide range of active individuals, to guarantee the excellence in accommodation, to explore the duality therapeutic/leisure, to offer a gastronomic of excellence, to protect the interface of tourism and the multiple regional valences and to guarantee the sustainability at long-term. In addition, thermal spas contribute to regional development, create employment in its activities and stimulate local population's settings. They require investment either in requalification and modernization but they do generate economic wealth for national, regional and local economy (Frasquilho, 2007).

v) Environmental impact - ionizing radiations are omnipresent in the environment resulting either from natural and man-made sources. All human beings are exposed to natural background radiation from the ground, building materials, water, air, food, and even elements in their own bodies (Ferreira, 2009). Natural radiation varies geographically as it is related with the type of rocks and soils. Much of this variation is due to the differences in radon levels and the exposure magnitude depends mainly on the location, usually higher in granites zones (Sanchez et al., 2012). Thermal spas use underground waters with diversified chemical compositions, containing significant amounts of natural dissolved radionuclides. Therefore, the presence of high radon concentrations in confined spaces air, such as thermal spas, represents a factor of health and environmental risk.

4. CONCLUSIONS

Radon is a radioactive gas present in different quantities in air, water and ground, with higher concentration in granite zones. In this way, the social concern in protect population from exposure to natural radiation should be permanent. From the bibliographic revision carried out through this study, we may conclude that exposure to radon may be harmful for the human health, depending on the dose and the duration of exposure. We should also keep in mind that radon exposure is the second leading cause of lung cancer. In addition, this pathology has a period of latency from 5 to 50 years; therefore it is necessary to take preventive actions in order to reduce or eliminate, if possible, the exposure. Several studies revealed that radon exposure is highly influenced by ventilation rate as well as by the duration and frequency of the exposure. Therefore, it is necessary to monitor radon concentration in thermal spas workplaces to protect the workers, as well as the common users, with appropriate equipment for radon detection, in the water and air.

5. REFERENCES

- APIAM (2010). Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente, Livro Branco, APIAM, Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente.
- Correia, R.M.P.G.R. (2010). Modelação da dispersão da radiação gama correlacionada com a exalação do radão na Península Ibérica, dissertação para a obtenção do grau de Mestre no curso de Mestrado em Engenharia de Minas e Geo-Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

- Frasquilho, M. (2007). SPA Termal – Oportunidades de investimento e negócio. Espírito Santo Research Sectorial.
- Ferreira, A.M.D.S. (2009). Radioatividade das águas subterrâneas da região do Minho.
- Gnoni, G., Czerniczyniec, M., Canoba, A. and Palacios, M. (2008). Natural radionuclide activity concentrations in spas of Argentina. AIP conference proceedings, vol. 1034, p. 242-245.
- Jalili-Majreshin, A., Behtash, A. and Rezaei-Ochbelagh, D. (2012). Radon concentration in hot springs of the touristic city of Sarein and methods to reduce radon in water. Radiation Physics and Chemistry.
- Köteles, G.J. (2007). Radon Risk in Spas? vol. 5, no. 41, p. 1.
- Labidi, S., Essafi, F. and Mahjoubi, H. (2006). Estimation of the radiological risk related to the presence of radon 222 in a hydrotherapy centre in Tunisia. Journal of Radiological Protection, vol. 26, no. 3, p. 309.
- Martín Sánchez, A., de la Torre Pérez, J., Ruano Sánchez, A. B., & Naranjo Correa, F. L. (2012). Radon in workplaces in Extremadura (Spain). Journal of Environmental Radioactivity, 107(0), 86-91. doi: 10.1016/j.jenvrad.2012.01.009.
- Rocha, A.S.S. (2011). Análise à Oferta Termal Nacional, dissertação apresentada na Faculdade de Economia da Universidade do Porto para obtenção do grau de mestre em Gestão e Economia dos Serviços de Saúde, Porto.
- TP, (2006). Termas em Portugal, Lisboa.

Prevalência de Sintomas Músculo-Esqueléticos Relacionados com o Trabalho em Bombeiros Voluntários

Prevalence of Work-related Musculoskeletal Symptoms in Volunteer Firefighters

Flávia Silva¹; Adérito Seixas¹

¹ Universidade Fernando Pessoa, Portugal

ABSTRACT

Musculoskeletal injuries are common and their incidence and prevalence have been growing. Firefighters are exposed to ergonomic risk factors, with high risk to develop musculoskeletal injuries. The prevalence of work-related musculoskeletal symptoms in firefighters has not been widely investigated in the literature. The objective of this research was to identify the prevalence of work-related musculoskeletal symptoms in Portuguese volunteer firefighters in the last 7 days, in the last 12 months and during the entire career, possible causes and activities behind their origin, the implications and preventive strategies reported by these professionals and find eventual associations between the symptoms and the type of duty. A two-part self administered instrument was used in this study, comprising a demographic questionnaire and the standardized Nordic Musculoskeletal Questionnaire. After approval from firefighter corporations, 265 questionnaires were delivered and 88,7% were returned. The results suggest a high prevalence of musculoskeletal symptoms affecting the lower back, neck and knees, related to physical exertion mainly during fireground activities. Firefighters with musculoskeletal symptoms have a propensity to reduce the techniques that aggravate or provoke the symptoms and, as preventive strategy, they try to improve their physical condition. Fireground and rescue activities were related to higher prevalence of musculoskeletal symptoms.

KEYWORDS: Occupational health, Musculoskeletal symptoms, Injury prevalence, Firefighters, Fireground activities

1. INTRODUÇÃO

A designação “Lesões músculo-esqueléticas” tem sido utilizada na literatura para identificar várias lesões que podem afetar músculos, ligamentos, tendões, nervos, articulações e vasos sanguíneos envolvidos no movimento. As lesões que podem ser de início súbito ou insidioso, podem ser de curta duração ou afetar um indivíduo para toda a vida (Bernard, 1997; Sanders & Dillon, 2006; Woolf & Pfleger, 2003). As consequências decorrentes deste grupo de patologias, para o indivíduo e para a sociedade, são muito importantes (Brooks, 2006). Elas são das principais fontes de encargos em todo o mundo e estiveram na génese da Década da Articulação e do Osso, uma iniciativa da OMS (Brooks, 2006) que, não tendo cumpridos os objetivos propostos, foi continuada até 2020 (Atik, 2010).

Apesar de largamente abordadas e discutidas por vários investigadores as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) continuam a ser muito comuns, tendo a sua incidência aumentado (Franco, 2010).

No desempenho das suas atividades diárias, os bombeiros, estão expostos a diversos riscos ocupacionais, em especial os tripulantes de ambulância/motoristas. Quanto aos riscos ocupacionais a que estão expostos podem citar-se os biológicos; os químicos; os psicossociais; os físicos, os ergonómicos e acidentes. As condições de trabalho a que são expostos colocam os bombeiros perante um risco agudo de desenvolver LMERT.

O presente estudo tem como objetivo, determinar a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos durante a carreira como bombeiro, nos últimos 12 meses e últimos 7 dias em bombeiros portugueses, uma vez que não foram encontrados estudos relativos à realidade nacional. Pretende-se identificar as possíveis causas e atividades que possam estar na origem da sintomatologia referida pelos bombeiros e encontrar possíveis associações entre os dados relativos à prevalência de sintomas e as características da amostra em estudo, nomeadamente a atividade desencadeante de lesão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é de carácter transversal e descritivo, no qual foi utilizado um tipo de amostragem não probabilística, por conveniência. A amostra foi constituída pelos bombeiros voluntários de 16 instituições. Após obtida a autorização das instituições foi entregue o instrumento de avaliação assim como os devidos consentimentos informados a 265 bombeiros voluntários e foram esclarecidas todas as questões colocadas aos investigadores. Foi utilizado um instrumento de avaliação constituído por um questionário sociodemográfico e o questionário nórdico músculo-esquelético (QNM), traduzido e validado para a população portuguesa por Mesquita et al. (2010). A análise estatística foi realizada pelo programa SPSS. Foi executada uma análise descritiva relativamente ao género, idade, carga horária de serviço, anos de experiência profissional, situação profissional, possíveis causas, atividades desencadeantes da lesão e implicações no trabalho e uma análise inferencial (Teste Qui-Quadrado) para determinar a possível relação entre as atividades desencadeantes e as áreas anatómicas afetadas. Foi estabelecido um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 265 inquéritos entregues 30 (11,3%) não foram devolvidos, perfazendo uma amostra de 235 bombeiros voluntários. A média de idades da amostra foi de 32,5±10,4 anos (compreendidas entre os 18 e os 59 anos). Dos 235 bombeiros inquiridos, 83,4% (n=196) eram do sexo masculino e 16,6% (n=39) eram do sexo feminino. Em média os inquiridos

trabalham como bombeiros há 12,4 anos, com 9 horas de trabalho diárias sendo que 64,3% (n=151) não considera excessivo o volume de trabalho nesta atividade e 60% (n=141) possuem outra atividade profissional. Os bombeiros com idades compreendidas entre os 30 e os 39 anos e com 20 a 29 anos de serviço reportaram mais sintomatologia.

Do total dos inquiridos, 159 (67,7%) referiu já ter sentido dor em alguma parte do corpo, no entanto, nos últimos 12 meses, verificou-se que a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos era de 65,9% (n=155) e nos últimos 7 dias, era de 36,2% (n=85). As principais causas apontadas pelos bombeiros inquiridos como desencadeantes de sintomatologia foram a “realização de força” (107 citações), a “fadiga e/ou cansaço” (83 citações) e a “realização de movimentos bruscos” (78 citações) e as principais atividades desencadeantes de sintomatologia nos últimos 12 meses e últimos 7 dias foram o combate a incêndios e o transporte de utentes. As áreas anatómicas mais afetadas nos últimos 12 meses foram a região lombar com 108 citações e a coluna cervical com 63 citações. O mesmo se verificou, para os últimos 7 dias, mas neste caso com menor número de citações (50 citações e 20 citações respetivamente).

No que diz respeito às implicações da sintomatologia no trabalho, deixar de executar técnicas/posturas que causassem dor foi a mais citada com 87 citações, seguida de pedir ajuda a terceiros com 63 citações.

Relacionando as atividades desencadeantes de sintomatologia e as diferentes áreas afetadas, verificou-se que a atividade de combate a incêndios, é a que pode levar a um maior desenvolvimento de sintomatologia relacionada com o trabalho em todas as áreas anatómicas, seguindo-se o socorro a acidentados (tabela 1). No presente estudo, verificou-se que 67,7% dos bombeiros já tinham sentido dores no corpo relacionadas com a atividade profissional. Este valor é inferior ao obtido por Beaton et al. (1996) (prevalência de 95%). A análise relativa à prevalência de dor no corpo e distribuição de idades revelou que os indivíduos com idades entre 30 e 39 anos e com 20 a 29 anos de experiência profissional apresentavam mais sintomatologia, o que vai contra o estudo de Szubert e Sobala (2002), que aponta uma maior prevalência de sintomas nos indivíduos mais jovens e com menos experiência profissional.

Tabela 1 – Relação entre atividades desencadeantes e presença de sintomatologia nos últimos 12 meses e últimos 7 dias.

Áreas Anatómicas	Valores de p relativamente às diferentes áreas de atuação			
	Combate a Incêndios Últimos 12 meses	Socorro a Acidentados Últimos 12 meses	Combate a Incêndios Últimos 7 dias	Socorro a Acidentados Últimos 7 dias
Coluna cervical	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)	0,03 ^(*)	0,01 ^(*)
Ombros	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)	0,54	0,00 ^(*)
Cotovelo	0,01 ^(*)	0,00 ^(*)	0,03 ^(*)	0,03 ^(*)
Punho / Mão	0,00 ^(*)	0,02 ^(*)	0,05 ^(*)	0,61
Coluna torácica	0,00 ^(*)	0,01 ^(*)	0,02 ^(*)	0,00 ^(*)
Coluna lombar	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)	0,01 ^(*)	0,00 ^(*)
Ancas	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)
Joelhos	0,00 ^(*)	0,12	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)
Tornozelos / Pés	0,00 ^(*)	0,00 ^(*)	0,01 ^(*)	0,00 ^(*)

^(*) Significativo a 95%, $p \leq 0,05$

Relativamente à possível causa de lesão, o presente estudo averiguou como causas mais mencionadas a “realização de força”, “fadiga e/ou cansaço”, “movimentos bruscos”. Surrey et al. (2003) apontam o trabalho pesado, posturas inadequadas e desatenção/fadiga. Verificou-se também que a atividade que mais frequentemente desencadeava sintomatologia era o combate a incêndios, tal como referem Szubert e Sobala (2002). Szubert e Sobala (2002) e Gamble et al. (2012) afirmam que a dor pode levar os bombeiros a diminuir e a abandonar a sua atividades de voluntariado para além de as lesões levarem também ao absentismo no local de trabalho como voluntário e na sua atividades laboral principal, o que acarreta elevados custos para a sociedade. Quanto às áreas anatómicas mais afetadas neste estudo nos últimos 12 meses e 7 dias, destaca-se a região lombar e a coluna cervical. As Lesões músculo-esqueléticas, especialmente da coluna lombar são comuns entre os bombeiros devido às exigências do trabalho ao executar muitas tarefas durante atividades de transporte de utentes e socorro a acidentados que colocam esforço localizado na coluna. Beaton et al. (1996) defendem que as queixas de dor mais prevalentes nos bombeiros e paramédicos eram de origem músculo-esquelética, situando-se na coluna lombar e ombros e eram agravadas com a atividade no combate a incêndios.

4. CONCLUSÕES

O estudo permitiu concluir que a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos ao longo da carreira dos bombeiros e nos últimos 12 meses na amostra em estudo é elevada, afetando principalmente a coluna lombar e a coluna cervical. As causas reportadas pelos inquiridos foram a realização de força, a fadiga e/ou cansaço e a realização de movimentos bruscos, sendo o combate a incêndios e o transporte de utentes as atividades mais apontadas como desencadeantes de lesão. A não realização das tarefas desencadeantes de dor e o recurso a ajuda de terceiros foram as implicações no trabalho mais reportadas pelos inquiridos. O combate a incêndios e o socorro a acidentados são as atividades com maior propensão para provocar LMERT em bombeiros voluntários. Medidas de prevenção e tratamento adequadas são recomendadas para minimizar a prevalência deste tipo de lesões nesta classe profissional.

5. REFERÊNCIAS

- Atik, O. S. (2010). Is the Bone and Joint Decade over? *Eklemler Hastalıkları Ve Cerrahisi-Joint Diseases and Related Surgery*, 21(3), 123-123.
- Beaton, R., Murphy S., & Pike, K. (1996). Work and Nonwork Stressors, Negative Affective States, and Pain Complaints Among Firefighters and Paramedics. *International Journal of Stress Management*, 3 (4), 223-237.
- Bernard, B.P. (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. Retrieved from <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/pdfs/97-141.pdf>
- Brooks, P. (2006). The burden of musculoskeletal disease-a global perspective. *Clinical Rheumatology*, 25(6), 778-781.
- Franco, G. (2010). Work-related Musculoskeletal Disorders A Lesson From the Past. *Epidemiology*, 21(4), 577-579.
- Gamble, R.P., Stevens, A.B., McBrien, H., Black, A., Cran, G.W., & Boreham, C.A. (2012). Physical fitness and occupational demands of the Belfast ambulance service. *British Journal of Industrial Medicine*, 48, 592-596.
- Mesquita, C.C., Ribeiro, J.M. & Moreira, P. (2010). Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal Public Health Sprin*, 18, 461-466.
- Sanders, M., & Dillon, C. (2006). Diagnosis of Work-Related Musculoskeletal Disorders *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*: CRC Press.
- Surrey, W., Conrad, K., Furner, S., & Samo, D. (2003) Cause, Type, and Workers' Compensation Costs of Injury to Fire Fighters. *American Journal of Industrial Medicine*, 43, 454-458
- Szubert, Z., & Sobala, W. (2002). Work-related injuries among firefighters: sites and circumstances of their occurrence. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 15 (1), 49-55.
- Woolf, A., & Pfleger, B. (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ*, 81(9), 646-56.

Qualitative approach to risk assessment and control in engineered nanoparticles occupational exposure

Francisco Silva¹; Pedro Arezes²; Paul Swuste³

¹ Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

² CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

³ Delft University of Technology, Netherlands

ABSTRACT

The huge research effort and common use of nanomaterials, being an opportunity for economic growth, pose health and safety problems. The research on the nanoparticles health effects performed during the last decade shows the possible harmfulness of several nanoparticles, including those already present in everyday use products. Although the increasing knowledge in the nanotoxicology field, and also the occupational hygiene responses in order to develop quantitative methods to evaluate nanoparticles exposure risk, there is a uncertainty climate. The use of qualitative risk assessment methods appears as a suitable way to deal with the uncertainties and to support decisions leading to the risk control. Among these methods, those based in control banding, such as the CB Nanotool and the Stoffenmanager Nano, seems to become applied more frequently. Furthermore, the design approach to safety can be a valuable way to establish the strategy to protect the workers' health focusing in the production process in order to define the most effective measures to control the exposure risk.

KEYWORDS: nanoparticles, occupational hygiene, control banding, design

1. INTRODUCTION

Nanotechnology is presented as part of a new industrial revolution, creating new opportunities in the areas of energy, materials, health, electronics, information technology and many other areas. Massive investments are made worldwide in order to achieve new materials and products with innovative features. However, this economic and social dawn is undoubtedly overshadowed by questions arising from possible adverse effects, either to human health or to the environment. In this uncertainty climate, risk management is essential to sustain economic development without jeopardizing the environment and human health, especially in case of the industry and laboratories workers who are exposed to (possibly) dangerous nanomaterials (NM).

According to the information released by the Project on Emerging Nanotechnologies (PEN), the number of nanotechnology-based products available to consumers in March 2011 was about 1300 (WWICS, 2011). It is expected that NM will evolve during the next years from the actual passive nanostructures (Roco et al., 2011) to more complex NM (Renn and Roco, 2006; Bowman and Hodge, 2006). Complexity is increasing as well as the related uncertainties so, despite the achieved growing acknowledgment on NM, there are always new conditions that impose new challenges.

2. HUMAN HEALTH EFFECTS OF NANOPARTICLES

Over the last years, especially in the last decade, toxicological tests have been performed with different types of engineered nanoparticles (NP) (e.g., single-walled carbon nanotubes; ultrafine TiO₂; ultrafine carbon black; silver; etc.), 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. The NP tested present different behaviour in the human body when compared with larger particles of the same material. Furthermore, they showed effects in the lungs such as deposit in the alveoli, evade phagocytosis, produce interstitial inflammation, produce fibrosis, produce tumours or induce granulomas, some NP show the ability to pass the body barriers and enter in the circulatory system, penetrate in various organs, (Schulte et al., 2008). Several authors have been proposing materials physiochemical and toxicity characterization base tests batteries to establish a knowledge base necessary to assess the risk to human health associated with exposure to engineered NM, (Savolainen et al., 2010; Warheit et al., 2007; SCENIHR, 2009).

Considering that the basic principles are established to frame the NP characterization in relation to its harmfulness, it may be considered that the information resulting from it will contribute to worker's risk assessment, considering the necessary precaution whenever information is insufficient or less precise.

3. OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT

Different methods for the risk assessment are used in Occupational Health and Safety, which can be divided into two groups: qualitative methods and quantitative methods. With respect to chemical contaminants exposure risk, as mentioned in the introduction, the quantitative methods are preferably used. When the agent is a nanomaterial, even if well-known and characterized, there are doubts about the best method for concentration measurement (Maynard, 2006) and the occupational exposure limits values are not yet defined, although there are some proposals for a few types of NP (Schulte et al., 2010).

In this context, qualitative methods are referred in bibliography, considered as an alternative to the lack of quantitative methodologies for assessing the risk from both occupational and environmental context, in particular, several authors refer the Control Banding as an appropriate method for assessing the exposure risk to NP (Maynard, 2007; Schulte et al., 2010;

Beaudrie and Kandlikar, 2011). As examples of Control Banding methods developed for the NP exposure there are the CB Nanotool (Zalk, Paik and Swuste, 2009) and the Stoffenmanager Nano (Van Duuren-Stuurman et al., 2011).

4. DESIGN ANALYSIS APPROACH

Some authors have been arguing for the need for methodologies that deal with the nanotechnologies risks based on the processes or products design (Fleury et al., 2011; Amyotte, 2011), referring, in particular, the “Design for Safer Nanotechnology” (Morose, 2010). The design analysis methodology allows to study and understand the workplace conditions. In design analysis the production process is split into three levels of decision (Swuste, 1996):

- Production function: is the highest level and divides the production process into his core activities;
- Production principle: identifies the general process, motive power and operational control methods by which the production function can be achieved;
- Production form: is the lowest level and specifies the detailed design by which the production principle will be accomplished.

The design approach put the focus in the risk control, rather in risk assessment. It provides a tool to eliminate the risk, prevent exposure and/or protect the workers. Adapting the bow-tie model used in safety science (Ale et al., 2008) to the occupational hygiene field it helps to establish the necessary barriers to control the risks arising from different workplace exposure scenarios.

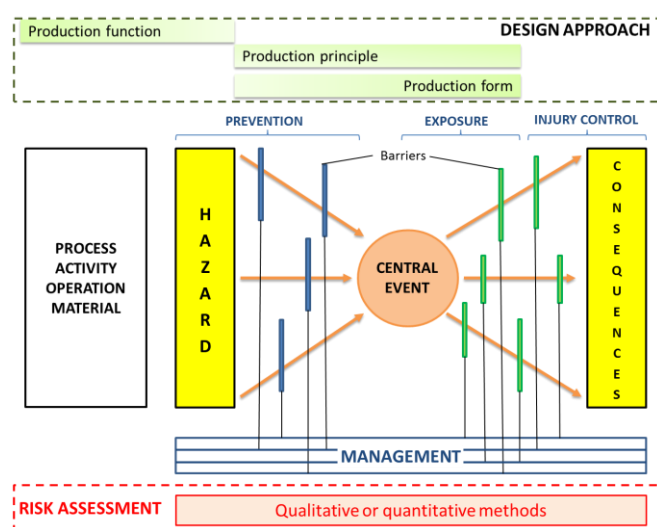


Figure 1 – Bow-tie model with arrows representing different exposure scenarios

5. CONCLUSIONS

Due to the lack of information and the uncertainty related to NP occupational exposure, there is an opportunity to apply qualitative risk assessment methods in the workplaces where NM are used. Applying the design approach, focusing on the risk control, it is possible to select the production processes that minimize worker’s exposure.

Thus, it is the intention of the authors to develop additional research in this area in order to confirm the applicability of the qualitative risk assessment and the design analysis approach in the NP occupational hygiene field. In order to achieve this goal it is intended to apply different risk assessment methods and the design analysis approach in different workplaces with NP potential exposure and compare the results with the experts’ opinion. The design analysis approach will also be implemented in a new product development project.

6. REFERENCES

- Ale, B.J.M. et al., 2008. Quantifying occupational risk: The development of an occupational risk model. *Safety Science*, 46(2), pp.176–185.
- Amyotte, P.R., 2011. Are classical process safety concepts relevant to nanotechnology applications? *Journal of Physics: Conference Series*, 304p.012071.
- Beaudrie, C.E.H. and Kandlikar, M., 2011. Horses for courses: risk information and decision making in the regulation of nanomaterials. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(4), pp.1477–1488.
- Bowman, D. and Hodge, G., 2006. Nanotechnology: Mapping the wild regulatory frontier. *Futures*, 38(9), pp.1060–1073.
- Van Duuren-Stuurman, B. et al., 2011. *Stoffenmanager Nano: Description of the conceptual control banding model*. Zeist. Available from: <<http://nano.stoffenmanager.nl/public/background.aspx>>.
- Fleury, D. et al., 2011. Nanoparticle risk management and cost evaluation: a general framework. *Journal of Physics: Conference Series*, 304p.012084.
- Maynard, A.D., 2006. Nanotechnology: assessing the risks. *Nano Today*, 1(2), pp.22–33.
- Maynard, A.D., 2007. Nanotechnology: the next big thing, or much ado about nothing? *The Annals of occupational hygiene*, 51(1), pp.1–12.
- Morose, G., 2010. The 5 principles of “Design for Safer Nanotechnology.” *Journal of Cleaner Production*, 18(3), pp.285–289.
- Renn, O. and Roco, M.C., 2006. Nanotechnology and the need for risk governance. *Journal of Nanoparticle Research*, 8(2), pp.153–191.

- Roco, M.C. et al., 2011. Innovative and responsible governance of nanotechnology for societal development. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(9), pp.3557–3590.
- SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks), 2009.
- Savolainen, K. et al., 2010. Risk assessment of engineered nanomaterials and nanotechnologies--a review. *Toxicology*, 269(2-3), pp.92–104.
- Schulte, P.A. et al., 2010. Occupational exposure limits for nanomaterials: state of the art. *Journal of Nanoparticle Research*, 12(6), pp.1971–1987.
- Schulte, P.A. et al., 2008. Sharpening the focus on occupational safety and health in nanotechnology. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 34(6), pp.471–478.
- Swuste, P., 1996. *Occupational hazards, risks and solutions*. Technische Universiteit Delft.
- WWICS, 2011. *Project on Emerging Technologies - nanotechnology inventories*. [online] Available from: <http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/analysis_draft/>.
- Zalk, D.M., Paik, S.Y. and Swuste, P., 2009. Evaluating the Control Banding Nanotool: a qualitative risk assessment method for controlling nanoparticle exposures. *Journal of Nanoparticle Research*, 11(7), pp.1685–1704.

Exposição ocupacional à sílica cristalina respirável – o caso da indústria cerâmica

Respirable crystalline silica occupational exposure – ceramic industry case

Francisco Silva¹; Susana Rajado¹

¹ Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

ABSTRACT

Crystalline silica is widely used in ceramic processes. The health effects resulting from worker's exposure to respirable crystalline silica (RCS) are well known, including silicosis and lung cancer. Some doubts still remain because there are some differences in toxicological properties resulting from differences in the RCS particles, influencing his behavior in the human body. The study was done in the Portuguese ceramic industry, assessing the shop floor workers exposure to RCS and the local exhaust ventilation (LEV) systems performance. Most of the workers are have an probability of exceed an 0,05 mg/m³ occupational exposure limit higher than 5%. The workers from the early phases of the ceramic process, such as raw materials preparation, shaping and glaze preparation are the most likely to be exposed. Failures in the LEV design, conducting and maintenance have been detected, including poor hood design, low capture velocities and damaged ducts. Improvements in the LEV systems, together with other engineering and organization measures will permit to reduce exposure to acceptable levels, also taking in consideration the types of SCR particles found in the ceramic process.

KEYWORDS: silica, exposure, ceramics, LEV

1. INTRODUÇÃO

A sílica livre cristalina é utilizada em praticamente todos os tipos de processo cerâmico. Seja adicionada de forma deliberada na forma de areia ou farinha de sílica ou como componente de outras matérias-primas, misturada com minerais argilosos ou feldspatos, a sua presença é uma constante no sector cerâmico.

1.1. Efeitos na saúde

A associação entre a exposição a sílica cristalina respirável (SCR) e a silicose é já conhecida há bastante tempo. A relação causa-efeito está estabelecida, sendo a silicose uma doença profissional reconhecida na legislação nacional e europeia. Mais recentemente, tem sido investigada a possibilidade de a exposição a SCR ser causa de cancro do pulmão bem como de outras doenças.

1.1.1 Silicose

A silicose é uma doença causada pela acumulação de partículas de SCR nos alvéolos pulmonares que causa cicatrizes nos tecidos limitando a capacidade de troca de oxigénio entre o ar e o sangue. Os sintomas referidos são tosse, dispneia (dificuldade em respirar, “falta de ar”), expetoração.

Existem diversas variáveis que explicam variações na forma como a doença aparece e evolui:

- Tipo de sílica cristalina: não é evidente diferença significativa entre a toxicidade das formas polimórficas quartzo, cristobalite e tridimite;
- Presença de outros minerais: a presença de alumino-silicatos em conjunto com quartzo reduz os efeitos tóxicos deste, pelo menos de forma temporária;
- Tamanho, número de partículas e superfície específica: o conhecimento atual sugere que, independentemente do tipo de poeira, a área total das partículas é um fator determinante dos efeitos;
- Superfícies recém-fraturadas ou “envelhecidas”: a clivagem das partículas de sílica cristalina noutras mais pequenas leva à formação de radicais reativos nas novas superfícies. A atividade destes radicais vai-se reduzindo com o tempo.

1.1.2 Cancro do pulmão

O risco de contrair cancro do pulmão é duas vezes maior nos silicóticos que na restante população mas subsistem dúvidas se a SCR pode provocar cancro em trabalhadores expostos na ausência da silicose (Erren, et al., 2008).

1.1.3. Outras doenças

A exposição ocupacional à SCR torna o sujeito suscetível de desenvolver tuberculose pulmonar e existem evidências da associação entre a exposição à SCR e a doença pulmonar obstrutiva crónica. Foram ainda identificados casos de doenças autoimunes em trabalhadores expostos a SCR, nomeadamente, artrite reumatoide, esclerodermia, lúpus e esclerose sistémica progressiva (National Institute for Occupational Safety and Health, 2002). A exposição a doses elevadas de sílica cristalina é, também, associada a doenças renais não malignas mas não é tão evidente como causa de cancro dos rins (McDonald, et al., 2005).

Valores de referência

Os valores-limite de exposição para a SCR diferem de forma acentuada, em função da organização de origem (NEPSI, 2006). No ano de 2000 a American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) classifica a sílica livre cristalina, na forma de quartzo, como substância suspeita de provocar o cancro no homem (Grupo A2) e propõe o VLE de $0,025 \text{ mg/m}^3$, valor considerado em norma portuguesa (Instituto Português da Qualidade, 2007). O SCOEL- Comité Científico sobre Limites de Exposição Ocupacional, em 2003, propõe um limite de $0,05 \text{ mg/m}^3$ para a exposição dos trabalhadores à SCR. O processo de revisão da Diretiva Europeia sobre agentes carcinogénicos e mutagénicos (90/394/CEE; 2004/37/CE) iniciou-se em 2004, sendo proposta a inclusão da SCR e proposto o VLE de $0,05 \text{ mg/m}^3$.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostragem e análise de SCR

A amostragem foi realizada a caudal constante ($2,2 \text{ l/min}$), através de filtros de membrana de prata ($\varnothing = 25 \text{ mm}$), pré-pesado, efetuada na área de respiração do trabalhador, segundo procedimento interno baseado no método NIOSH 7500, utilizando bombas de amostragem pessoal, conformes com a norma EN 1232:1997. A análise laboratorial foi feita por difração de raios x.

O tratamento estatístico dos dados baseou-se na Norma NP EN 689:2008 – Atmosferas dos locais de trabalho – Guia para a apreciação da exposição por inalação a agentes químicos por comparação com valores limite e estratégia de medição, em particular no procedimento referido no seu Anexo D. Quando a natureza dos dados não permitiu a realização desse cálculo utilizaram-se métodos alternativos, no sentido de permitir ajuizar sobre a exposição dos trabalhadores com base no máximo de informação disponível.

O valor limite de exposição considerado para apreciação do risco foi de $0,05 \text{ mg/m}^3$.

2.2 Verificação de sistemas de aspiração localizada

Foram apreciadas as condições de funcionamento de cada dispositivo de aspiração localizada através da recolha de informação técnica sobre o equipamento, inspeção visual e realização de medições de parâmetros de funcionamento utilizando anemómetros de hélices e de fio quente e tubo de pitot L.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados 123 postos de trabalho em 32 unidades fabris dos diferentes subsectores da indústria cerâmica. Nas mesmas unidades foram verificados 49 sistemas de aspiração centralizada e 43 postos de aspiração individualizados (cabins).

3.1 Exposição à SCR

Os resultados obtidos evidenciaram que grande parte dos trabalhadores fabris das empresas que participaram no estudo têm probabilidade de exposição à SCR acima do valor limite de exposição de $0,05 \text{ mg/m}^3$ superior a 5%. Dos 121 postos de trabalho com resultados, apenas 18 apresentam uma probabilidade inferior a 5%. Tratam-se, sobretudo de postos de trabalho no final do ciclo de produção, nomeadamente na escolha e embalagem, na preparação de moldes de gesso ou áreas de apoio à produção. Em sectores de fabrico como a preparação de pasta e conformação os valores obtidos ultrapassam largamente o VLE, sendo também encontrados valores elevados em operadores de laboratório, manutenção e também em encarregados e chefias. Atendendo a que as fontes de poeiras se encontram localizadas nas secções fabris de maior empoeiramento, parece evidente que existe uma migração das poeiras para outras áreas fabris onde não seria previsível a existência de concentrações de SCR tão elevadas como as medidas neste projeto.

Apesar de algumas variações, estes valores são comuns a todos os subsectores da indústria cerâmica.

3.2 Sistemas de despoeiramento

Os sistemas de despoeiramento apresentam problemas de conceção, exploração e manutenção que limitam de forma significativa a sua eficácia. Foram identificadas falhas no desenho de captadores, velocidades de captação e transporte, conservação de tubagens e outros aspetos relevantes para o funcionamento dos sistemas.

4. CONCLUSÕES

A exposição à SCR é significativa na indústria cerâmica. Devidos às características das partículas os efeitos para a saúde poderão ser minorados e as consequências não serem tão gravosas quanto o previsível.

A melhoria dos sistemas de aspiração instalados nas empresas, associados a outras medidas técnicas e de organização do trabalho poderão reduzir de forma significativa os valores de exposição atualmente existentes.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à APICER – Associação Portuguesa da Indústria Cerâmica pelo apoio dado à execução do projecto Desenvolvimento e Sensibilização para as Boas Práticas de Redução da Exposição dos Trabalhadores da Indústria Cerâmica à Sílica Cristalina Respirável financiado pelo SIAC - Sistema de Incentivo a Ações Coletivas do Programa Operacional da Economia. Agradecem também às empresas participantes e a todos os seus trabalhadores.

6. REFERÊNCIAS

Erren, T. C., Glende, C. B., Morfeld, P. & Piekarski, C., 2008. Is exposure to silica associated with lung cancer in the absence of silicosis? A meta-analytical approach to an important public health question. *International archives of occupational and environmental health*, 82(8), pp. 997-1004.

McDonald, J. C. et al., 2005. Mortality from Lung and Kidney Disease in a Cohort of North American Industrial Sand Workers: An Update. *The Annals of Occupational Hygiene*, 49(5), pp. 367-373.

National Institute for Occupational Safety and Health, 2002. *Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica*, Cincinnati: NIOSH.

NEPSI, 2006. *Guia de Boas Práticas - Sílica Cristalina Respirável*. Bruxelas: s.n.

Metodologia para Avaliação de Riscos em Postos de Trabalho com Computadores

Risk Assessment Methodology for Workplaces with Computers

Joel Silva¹; Isabel L. Nunes^{1,2}

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa, Departamento Engenharia Mecânica e Industrial, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

² UNIDEMI - Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica e Industrial

ABSTRACT

The significant contribution of Information Technology for business productivity led to a large increase in the number of jobs with computers. These jobs are often associated with prolonged sedentary work, high mental load, prolonged and inadequate postures and repetitive movements. Some of the complaints and injuries associated with working with computers include discomfort, stress, carpal tunnel syndrome, computer vision syndrome, eye strain or pain in the lower back. There are, however, other important factors such as lighting, noise, thermal comfort or safety that affect workers operating computers in offices. Thus it is essential to use an integrated approach in the study of the working conditions of workplaces with computers. To bridge the gap regarding methodologies for risk assessment in this type of jobs, an integrated methodology, named Risk Assessment Protocol for Offices (PARE), was developed. It aims to support the risk assessment in jobs with computers in offices. This paper will present the development methodology of the PARE and its application to real work situations.

KEYWORDS: computer, integrated risk analysis, integrated risk assessment, Risk Assessment Protocol for Offices, PARE

1. INTRODUÇÃO

O contributo significativo das Tecnologias da Informação para a produtividade das empresas conduziu a que, nas últimas décadas, se tivesse registado um grande aumento no número de postos de trabalho com computador (PTC). Estes postos de trabalho são muitas vezes associados a trabalho sedentário prolongado, a esforço mental elevado, a posturas incorretas e prolongadas e a movimentos repetitivos. Algumas das queixas e lesões associadas ao trabalho com computadores incluem o desconforto, o stress, a síndrome do canal cárpico, a síndrome de visão de computador, a tensão ocular ou dores na zona lombar. Além dos fatores enunciados anteriormente existem outros fatores igualmente importantes, tais como a iluminação, o ruído, o conforto térmico ou a segurança que influenciam o trabalho com computadores em escritórios. Assim é indispensável o estudo do impacto da utilização de computadores nas condições de trabalho dos seus utilizadores. Para colmatar a lacuna existente relativamente a metodologias integradoras para avaliação de riscos em PTC, desenvolveu-se uma metodologia integradora, a qual se designou por Protocolo de Avaliação de Riscos em Escritórios (PARE), cujo objectivo é apoiar a avaliação de riscos em PTC em escritório. Neste trabalho será apresentado o desenvolvimento da metodologia PARE, bem como a sua aplicação a situações reais de trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do PARE, nomeadamente a construção da sua base de conhecimento, baseou-se em 46 fontes de informação, entre elas a legislação Portuguesa sobre PTC (Decreto-Lei nº349/93), normas internacionais (p. ex., ISO 9241-11), artigos científicos (p.ex., Nielsen, 1993; Nunes, 2006; Sonne et al., 2012) e outros documentos relevantes, nomeadamente contendo boas práticas e orientações (p.ex., Comcare Australia, 2008). A metodologia realiza a avaliação com base na informação recolhida através de *checklists*. Estas encontram-se organizadas em 9 áreas que se encontram agrupadas em 4 grupos consoante o seu âmbito, permitindo uma melhor perceção dos campos avaliados. Assim:

- Grupo 1 - Posto de Trabalho com Computador. Grupo composto por 2 áreas: (A1) Posto de trabalho com computador, cujo objetivo é a avaliação dos vários componentes dos PTC, nomeadamente as suas funções e características, e (A2) Usabilidade do *software* mais utilizado no PTC, através de questões como a facilidade de uso, prevenção de erros, flexibilidade e liberdade dos utilizadores para executarem as suas funções;
- Grupo 2 – Trabalhador. Este Grupo contempla 2 áreas: (A3) Posturas, que permite avaliar as posturas do corpo do trabalhador enquanto executa as tarefas, e (A4) Carga Mental, que avalia o esforço mental exigido pelo trabalho realizado, as relações profissionais entre colegas e supervisores, e outros fatores que permitem avaliar a resposta do trabalhador em relação às suas exigências e responsabilidades no local de trabalho;
- Grupo 3 – Ambiente de Trabalho. Grupo que compreende 3 áreas: (A5) Iluminação, cujo propósito é avaliar a quantidade, a qualidade, as características e a disposição da iluminação natural e artificial do ambiente de trabalho e do posto de trabalho. Também é feita uma avaliação distinta entre as fontes de iluminação geral (por exemplo luminárias, candeeiros de teto) e fontes de iluminação localizada, (A6) Ruído, cujo objetivo é avaliar a exposição do trabalhador às fontes de ruído existente no local de trabalho e aos meios de controlo dessas mesmas fontes, e (A7) Conforto Térmico, através da avaliação das condições térmicas, a qualidade do ar, velocidade do ar e humidade;

- Grupo 4 – Segurança e Emergência. Grupo composto por 2 áreas: (A8) Segurança, que permite avaliar as condições físicas do local de trabalho (p.ex., estado do pavimento, do mobiliário, escadas, bem como a sua organização e limpeza), e (A9) Emergência, que visa a avaliação da existência e aplicação de medidas de emergência.

A avaliação pelo PARE pode ser realizada de duas maneiras diferentes. Uma avaliação destinada ao público em geral, através da qual é possível fazer a autoavaliação do PTC sem recurso a qualquer equipamento de medição ou conhecimentos técnicos (*Self Assessment*), pelo que a avaliação é realizada através da resposta a questões que o sistema coloca ao utilizador. A segunda avaliação, direcionada a técnicos, que, além da resposta a questões, considera a utilização de equipamentos de medição (*Technical Assessment*). O PARE encontra-se disponível *online* em <http://sites.fct.unl.pt/protocolopare/> (Figura 1).

Os resultados da avaliação de cada PTC analisado pelo PARE permitem classificar cada uma das 9 áreas num dos 5 níveis de conformidade previstos pela metodologia, desde *muito reduzido* até *muito elevado* (Tabela 1). A metodologia fornece também um *score* global para o PTC em análise. Para cada situação não conforme assinalada pelo PARE é fornecida uma recomendação ao utilizador para corrigir a situação.

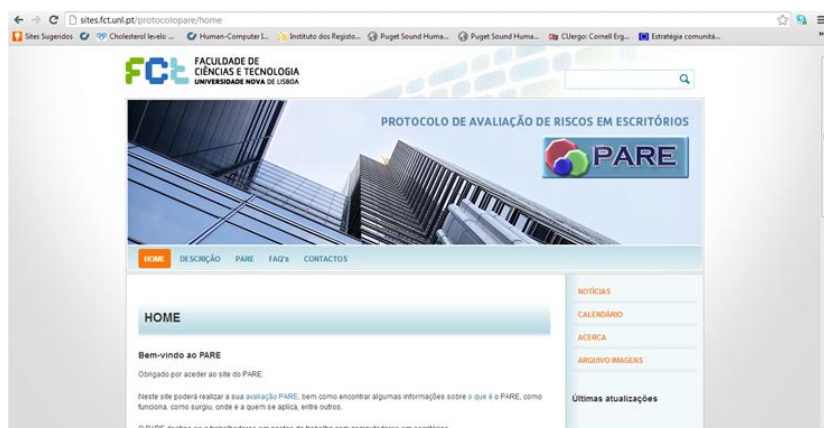


Figura 1 – Home page do PARE.

Tabela 1 - Nível de conformidade e medidas de acção.

Intervalo	Nível de conformidade	Medidas de ação
0% - 19%	Muito reduzido	Tomar medidas imediatamente, de forma a eliminar ou controlar as situações não conformes
20% - 39%	Reduzido	Tomar medidas o mais brevemente possível, de forma a eliminar ou controlar as situações não conformes
40% - 59%	Aceitável	Tomar medidas de forma a eliminar ou controlar as situações não conformes
60% - 79%	Elevado	Tomar medidas quando possível, de forma a reduzir as situações não conformes
80% - 100%	Muito elevado	Monitorizar de forma a prevenir o aparecimento de situações não conformes

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como exemplo da avaliação pelo PARE apresentam-se na Tabela 2 os resultados obtidos (por área) para um caso de estudo. Trata-se de um PTC com computador portátil, onde um operador de 25 anos, do sexo masculino, trabalha mais de 4h/dia.

Tabela 2 – PARE resultados.

Reduzido	Aceitável	Elevado	Muito elevado
A5 (29%)	A1 (59%); A6 (57%)	A2 (71%); A3 (65%); A4 (68%); A8 (67%); A9 (67%)	A7 (80%)

A área com nível de conformidade mais reduzido é a Iluminação (A5) do posto de trabalho. Este *score* surge em consequência de várias situações, por exemplo, a inexistência de iluminação localizada ou a existência de fontes de reflexo. O Conforto Térmico (A7) é a área que apresenta um nível de conformidade mais elevado. O *score* global para este PTC é 61 %, o que significa que globalmente este PTC apresenta um nível de conformidade elevado.

4. CONCLUSÕES

O PARE é baseado num conjunto de 9 *checklists*, com cerca de 164 questões repartidas pelas várias áreas, com o intuito de identificar situações não adequadas em PTC. A objetividade e âmbito das questões, bem como a necessidade das questões serem mutuamente exclusivas, permitiu criar uma ferramenta fácil de usar, intuitiva, interativa e que representa uma mais-valia para a melhoria das condições de saúde e segurança dos PTC, porquanto combina a identificação e avaliação dos riscos com o fornecimento de recomendações para correção das não conformidades.

5. REFERÊNCIAS

- Comcare Australia (2008). *Officewise: a guide to health and safety in the office*. Canberra, Australia: Victorian WorkCover Authority. Ergonomics Unit, WorkSafe Victoria.
- Decreto-Lei n.º 349/93 (1993). Relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor (Transposição da Directiva n.º 90/270/CEE, do Conselho, de 29 de Maio)
- ISO 9241-11 (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Parte 11: Guidance on Usability, International Organization for Standardization
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. E.U.A.: Morgan Kaufman-Academic Press.
- Nunes, I. L. (2006). *Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho - Guia para avaliação do risco*. Lisboa: Verlag Dashöfer.
- Sonne, M.W.L., Villalta, D.L., & Andrews, D.M. (2012). Development and Evaluation of an Office Ergonomic Risk Checklist: ROSA – Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 43(1), 98-108

Proposta de projeto de luminotécnico de uma metalúrgica com base na determinação do nível de iluminância média

Proposal for a lighting project of a metallurgical based in determination of the level average illuminance

Jonhatan Magno Norte da Silva¹; Anderson Laureano de Melo¹; Arthur de Souza Leão Santos Filho¹; Cleyton Marques de Souto¹; Wanderson da Silva Macêdo²; Maria Betania Gama dos Santos¹; Ivanildo Fernandes Araújo¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

² Faculdades Integradas de Patos, Brazil

ABSTRACT

To ensure increases in productivity, many companies have been investing in improving the conditions of performance of labor activities in the workplace. Among the changes incorporated by the companies are investments in ergonomics. Especially good lighting during work activities prevents discomfort glare and accidents. These added benefits to productivity making industries choose improve lighting conditions in workplaces. Thus, a study was devised in order to check the lighting conditions of a metallurgical and propose changes to ensure better working conditions. In order to determine the level of illuminance site was used a script based on the method of lumens. If the lighting is not sufficient is proposed a new design of lighting technique. The results show average luminance below what is required by the norms, and that the new lighting design is relevant.

KEYWORDS: Lighting project, Level average illuminance, Comfort labor

1. INTRODUÇÃO

A globalização traz consigo um aumento gradativo da competitividade por parte das empresas fazendo com que estas procurem aumentar sua produtividade através de diferentes metodologias. Com isso as empresas esperam aumentar os lucros e a sua vantagem competitiva em relação aos concorrentes. Dentre as mudanças e quebras de paradigmas incorporadas pelas empresas, estão os investimentos em ergonomia, no intuito de melhorar as condições de execução do trabalho, principalmente no que se trata de garantir o conforto durante a execução das tarefas. Segundo Iida (2003) 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.

Em especial uma boa iluminação traz consigo bem-estar para os colaboradores e torna o trabalho mais agradável. Além disso uma boa iluminação durante as atividades laborais evita fadiga visual, desconforto, dores de cabeça, ofuscamentos, redução da eficiência visual e acidentes. Esses benefícios somado a um aumento na produtividade vem fazendo com que, cada vez mais, indústrias escolham melhorar as condições de luminosidade nos locais de trabalho.

Sabendo disso, idealizou-se um estudo com o objetivo de verificar as condições de iluminação de uma metalúrgica e assim, propor mudanças afim de garantir melhores condições de trabalho na indústria pesquisada.

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 variáveis e atribuir às mesmas determinadas características, como por exemplo, a variável limpeza das luminárias que impacta no nível de luminância do ambiente. Afim de determinar o nível de iluminância do local construiu-se metodologicamente um roteiro baseado no método dos lúmens.

No caso da iluminação não ser suficiente, então propõe-se um novo projeto de luminotécnica e calcula-se-a o número de lâmpadas e luminárias, além da distância entre as luminárias, e entre as luminárias e as paredes, a fim de encontrar uma iluminância ideal para todo o setor. Com relação ao local, a metalúrgica possui basculantes que ajudam a melhorar os níveis de iluminação. Estes ficam posicionados nos centros dos lados a uma altura de oito metros.

As leituras foram efetuadas em cinco dias não chuvosos com o instrumento de medição THDL-400 da Instrutherm, na função Luxímetro. As leituras foram efetuadas seguindo a metodologia para medição de iluminação de interiores presente na norma NBR 5382 (1985) da Associação Brasileira de Normas Técnicas, de modo que tal método resulta em valores de iluminância média com no máximo 10% de erro. Tal método se destina a fazer medições em locais da fábrica, de modo que são feitas duas medições chamada de “p1” e “p2” em duas diagonais opostas da fábrica, quatro medições chamadas de “t1”, “t2”, “t3” e “t4” nos centros dos lados que determinam o comprimento do local, quatro medições chamadas de “q1”, “q2”, “q3” e “q4” nos centros dos lados que determinam a largura do local, e oito medições chamadas de “r1”, “r2”, “r3” e “r4”, “r5”, “r6”, “r7” e “r8” feitas próximas ao centro do local. Tais medições foram feitas em cinco dias diferentes e seus resultados são substituídos em equações para se determinar a iluminância do local. Como esperado, o nível de iluminância se encontrar abaixo dos valores estabelecidos pela NBR 5413 (1992) da Associação Brasileira de Normas Técnicas, então propõe-se um novo projeto luminotécnico baseado no método dos lúmens.

Para isso inicialmente calcula-se o índice local (K), e observa-se as porcentagens de refletâncias do local, para se obter o valor do fator de utilização (U). Em função do acúmulo de poeira e a depreciação das lâmpadas e luminárias escolhe-se o fator de perdas luminosas (Fdp). Pesquisa-se então a iluminância mínima (E) exigida pela NBR 5413 para a atividade, o número de lâmpadas presentes nas luminárias do local (n), o fluxo luminoso da lâmpada (F), o comprimento do local (C), e a largura do local (L). Substitui então os valores dessas variáveis na equação 1, para se obter a quantidade de luminárias necessárias no local (N):

$$N = (E \times C \times L) \div (n \times F \times U \times Fpl) \quad \text{Equação (1)}$$

O valor para definir a quantidade de luminárias (N) deve ser arredondado e chamado de (Nn). Em seguida substitui-se o valor de Nn e das demais variáveis já citadas na equação de Iluminância média do recinto (Em):

$$Em = (Nn \times n \times F \times U \times Fpl) \div (C \times L) \quad \text{Equação (2)}$$

Mede-se também a distância vertical entre a luminária e o plano de trabalho (Hm), e calcula-se a distância mínima entre as luminárias (eL), e a distância mínima entre as luminárias e as paredes (eLP), a partir das seguintes equações.

$$eL \leq 1,5 \times Hm \quad \text{Equação (3)} \quad eLP \leq 0,75 \times Hm \quad \text{Equação (4)}$$

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados das leituras feitas nos cinco dias são colocados em lux na tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Valores de iluminamento médio (L) seguindo os pontos de medição no local.

Horário	“r”	“R”	“q”	“Q”	“t”	“T”	“p”	“P”	L
Manhã	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	128,9
Tarde	r1=66, r2=72, r3=78, r4=87, r5=111, r6=115, r7=82, r8=99	84,5	q1=99; q2=110; q3=133; q4=126	118	t1=129; t2=110; t3=102; t4=77	106	p1=125; p2=77	101	130,4
Manhã	r1=72, r2=78, r3=77, r4=80, r5=110, r6=112, r7=88, r8=96	84	q1=113; q2=99; q3=138; q4=130	121,5	t1=120; t2=119; t3=102; t4=81	110,5	p1=126; p2=80	103	131,4
Manhã	r1=77, r2=82, r3=75, r4=84, r5=106, r6=113, r7=88, r8=98	86	q1=106; q2=98; q3=140; q4=136	121	t1=119; t2=115; t3=101; t4=85	108	p1=126; p2=62	94	132,7
Tarde	r1=66, r2=72, r3=78, r4=87, r5=111, r6=115, r7=82, r8=99	84,5	q1=99; q2=110; q3=133; q4=126	118	t1=129; t2=110; t3=102; t4=77	106	p1=130; p2=60	103	130,6
L (médio)	-	-	-	-	-	-	-	-	130,6

Os resultados encontrados mostram que a indústria possui iluminamento médio abaixo do que é exigido pelas normas. Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas na NBR 5413 (1992) afirma que atividades de funilaria em bacadas, prensas, tesouras, e máquinas perfuradoras, o mínimo valor de iluminamento deve ser de 200 lux. Sabendo disso calculou-se a iluminância ideal (Em) para o local. Na tabela 2 são mostrados os resultados já calculados por meio das equações 1 e 2 mostradas na metodologia.

Tabela 2 – Resultados encontrados através das equações do método dos lumens.

Índice do local (K)	Fator de Utilização (U)	Fator de perdas luminosas (Fpl)	Iluminância mínima Obrigatória (E)	Quantidade de lâmpadas por luminária (n)	Quantidade de luminárias valor arredondado (Nn)	Iluminância média do recinto (Em)
2,21	0,51	0,80	200	1	95	203,8

Calculou-se também as distâncias máximas entre as luminárias (eL), e entre as luminárias e as paredes (eLP), onde encontrou-se que tais valores respectivamente devem ser inferiores a 14,55 e 7,27 metros.

4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as condições de iluminamento são insuficientes para a garantia de conforto e segurança durante a execução das atividades laborais. A partir de medições realizadas com base na NBR 5382 (1985) encontrou-se um valor de iluminância médio igual a 130,6 lux, resultado este que se encontra abaixo do limite mínimo estabelecido pela norma NBR 5413 (1992), que coloca como sendo o mínimo o valor de 200 lux para as atividades desenvolvidas no setor. Calculou-se então a quantidade de luminárias necessárias para atingir o valor estabelecido pela NBR 5413, e apoiado em equações do método dos lumens concluiu-se que o número de noventa e cinco luminárias, sendo distribuídas em cinco filas de dezenove, seria o número ideal para atingir um valor de iluminância média de 203,8 lux em todo o setor. Também estabeleceu-se que as luminárias devem estar a uma distância inferior a 14,55 metros entre si, e de 7,27 metros das paredes, para garantir tal valor de iluminância.

As mudanças propostas se mostraram relevantes, pois além de colocar a indústria em conformidade com as normas brasileiras sobre iluminação, também aumentam o conforto e a segurança para os colaboradores desempenharem suas funções laborais.

5. REFERÊNCIAS

- Iida, I. (2003). *Ergonomia: projeto e produção*. (9ª edição). São Paulo: Edgard Blücher.
- Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas (1985). *Norma Brasileira 5382: Verificação de Iluminância de Interiores*. Retirado em 18 de Fevereiro, 2012, de <http://pt.scribd.com/doc/46834807/NBR-5382>.
- Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992). *Norma Brasileira 5413: Iluminância de Interiores*. Retirado em 03 de Março, 2012, de <http://www.labcon.ufsc.br/anexos/13.pdf>.

Análise da Exposição ao Ruído Ocupacional e Quantificação da Dose Diária em uma Metalúrgica

Analysis of occupational noise exposure and quantification of the Daily Dose in a Metallurgical

Jonhatan Magno Norte da Silva¹; Anderson Laureano de Melo¹; Arthur de Souza Leão Santos Filho¹; Lenilson Olinto Rocha¹; André Miranda Dourado Nunes¹; Maria Betania Gama dos Santos¹; Ivanildo Fernandes Araújo¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

Among the environmental hazards present in the companies the most commonly found is the noise, which produce a reduction in hearing ability of the worker. To combat such risk measures control and adoption of personal protective equipment are made indiscriminately. In many jobs it is difficult to determine the amount of noise, especially when it is intermittent. Devised up a study, which aims to survey the amount of noise for three jobs a metallurgical, so that upon such values can be proposed a series of improvements in order to reduce the amount of noise. The results show the need for immediate adoption of corrective measures, because the workstations are above the exposure limit values for both daily dose allowed for exposure level as normalized noise.

KEYWORDS: Occupational Noise, Daily Dose, Metallurgical Industry

1. INTRODUÇÃO

Dentre os riscos ambientais presentes nas empresas brasileiras o mais comumente encontrado é o ruído. Além de produzir uma redução na capacidade auditiva do trabalhador, a exposição intensa e prolongada ao ruído atua desfavoravelmente sobre o estado emocional do indivíduo, com conseqüências imprevisíveis sobre o equilíbrio psicossomático (SCALDELAI *ET AL.*, 2009). Segundo Barbosa Filho (2010) a literatura especializada registra alterações gastrointestinais (hipermotilidade e hipersecreção gastroduodenal), na visão (dilatação da pupila), cardiocirculatórias (vasoconstrição e hipertensão arterial), neuropsíquicas (ansiedade, irritação, alteração do ritmo sonovigília) e alterações na habilidade (redução do rendimento, aumento do número de erros e de acidentes).

No intuito de se combater o ruído, medidas de controle e adoção de equipamentos de proteção individual para colaboradores são feito por muitas vezes de forma indiscriminada por muitas empresas, que não determinam de forma precisa e correta o nível de ruído que os colaboradores estão expostos. Em muitos postos de trabalho é difícil se determinar o valor do ruído, principalmente quando este é intermitente, e varia muitas vezes em um curto intervalo de tempo. Esse fato somado ao pequeno número de medições feitas, equipamentos de medição sem calibração, e erros ocorridos durante o procedimento de medição acaba por mascarar o verdadeiro valor de ruído. Devido a esses erros o controle do ruído é feito de modo precipitado, oferecendo, em alguns casos, excesso de proteção aos colaboradores, ou na grande maioria dos casos falta de proteção suficiente para manter a integridade física e/ou psicológica dos mesmos.

Baseado em tais informações preliminares idealizou-se esse estudo, que tem por objetivo fazer o levantamento e análise do nível de exposição normalizado de ruído e dose diária para três postos de trabalho de uma metalúrgica, para que em cima desses valores possa-se propor uma série de melhorias no intuito de minimizar os efeitos do ruído percebido sobre a saúde dos colaboradores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo é uma pesquisa exploratória e descritiva, de modo que inicialmente há um levantamento bibliográfico, seguido de descrição de fenômeno e visitas *in loco*. A forma de abordagem é classificada como quantitativa ao se determinar valores de nível de exposição normalizado de ruído e dose diária, através de níveis de pressão sonora coletados nos postos de trabalho.

Para se encontrar valores de pressão sonora utilizou-se um decibelímetro SL-4001 da LUTRON. Este foi ajustado para operar no circuito de ponderação "A", com circuito de resposta lenta (*slow*), e com faixa de medição de 80 a 130 dB. As leituras foram feitas próximo ao ouvido do trabalhador, como orienta a Norma Regulamentadora 15 (NR 15) do Ministério de Trabalho e Emprego (Brasil, 2012). O microfone foi posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído a que este está submetido no exercício de suas funções, assim como orienta a Norma de Higiene Ocupacional 01 (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (BRASIL, 2001).

Para a realização dos ensaios de medição de ruído foram selecionados 3 postos de trabalho: o setor de pressas eletro hidráulicas do modelo PEE 85 (posto de trabalho 01), o setor de pressas eletro hidráulicas do modelo PHI-37 (posto de trabalho 02), e o setor de pressas eletro hidráulicas do modelo T45F2 (posto de trabalho 03). Em cada um dos postos foram selecionados dois colaboradores de forma aleatória.

Como o instrumento de leitura utilizado é um decibelímetro, não se tem como medir valores de ruído para as oito horas de trabalho dos colaboradores. Desse modo, para se obter valores de ruído em um período que fosse de fato representativo, utilizou-se a expressão matemática descrita na NHO 01 da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Brasil, 2001), para assim se obter o nível médio representativo da exposição (NM).

Para se obter o número total de leituras necessárias observou-se inicialmente a média do tempo de ciclo de exposição, em segundos, que fica exposto o colaborador durante a operação, que segundo a NHO 01 (Brasil, 2001), é o conjunto de situações acústicas ao qual é submetido o trabalhador, em seqüência definida, e que se repete de forma contínua no decorrer da jornada de trabalho. O período de medição foi adotado visando cobrir 15 ciclos de exposição completos, de modo a garantir boa representatividade. As leituras foram tomadas em intervalos de 10 segundos. Para substituir os valores de pressão sonora na equação de NM, tais valores foram arredondados em 0,5 dB, como é indicado na NHO 01. Depois de encontrado o valor de NM se conhece também então o valor de ruído representativo da exposição do colaborador durante toda a sua jornada de trabalho, visto que este corresponde ao nível de exposição (NE), valor este assegurado pela NHO 01 (BRASIL, 2001). Desse modo sabendo-se que NM é representativo de NE pode-se substituir tal valor nas equações de dose diária (D) e nível de exposição normalizado (NEN), ambas descritas na NHO 01. Conhecendo os valores de tais variáveis pode-se saber a atuação e as considerações técnicas recomendadas para os postos de trabalho em estudo.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores de NM encontrados nos postos de trabalho são apresentados na tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Lista de NM encontrados e o valor NM médio para o cálculo de NEN e Dose Diária.

Posto de trabalho	Colaborador	Dia	Turno	NM (dB)	NM médio (dB)
01	01	Primeiro	Manhã	86,98	87,12
01	02	Primeiro	Manhã	87,37	
01	01	Segundo	Tarde	87,26	
01	02	Segundo	Tarde	86,78	
01	01	Quarto	Manhã	87,26	
01	02	Quarto	Manhã	86,99	
02	01	Primeiro	Tarde	87,52	87,71
02	02	Primeiro	Tarde	86,49	
02	01	Terceiro	Manhã	87,78	
02	02	Terceiro	Manhã	87,81	
02	01	Quarto	Tarde	87,85	
02	02	Quarto	Tarde	87,64	
03	01	Segundo	Manhã	89,74	89,00
03	02	Segundo	Manhã	88,80	
03	01	Terceiro	Tarde	89,64	
03	02	Terceiro	Tarde	88,47	
03	01	Quinto	Manhã	89,20	
03	02	Quinto	Manhã	88,40	

A partir dos resultados antes apresentados pode-se quantificar e conhecer uma série de aspectos relacionados aos três postos. Tais aspectos são colocados de forma resumida na tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Descrição do NEN, Dose Diária, considerações técnicas, atuações recomendadas, e tempos máximos permitidos de exposição para os três postos de trabalho.

Posto de Trabalho	NM médio (dB)	NEN (dB)	D (%)	Consideração Técnica	Atuação Recomendada	Tempo máximo de trabalho permitido para a NHO 01
Posto de Trabalho 01	87,12	87,12	128,15	Acima do limite de exposição	Adoção imediata de medidas corretivas	5 horas
Posto de Trabalho 02	87,71	87,71	191,74	Acima do limite de exposição	Adoção imediata de medidas corretivas	4 horas
Posto de Trabalho 03	89,00	89,00	471,13	Acima do limite de exposição	Adoção imediata de medidas corretivas	3 horas

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que os colaboradores são expostos a elevados níveis de ruído, e desse modo estão sujeitos a ter problemas de saúde. O elevado valor de ruído dificulta a comunicação, a concentração, atenção, rendimento no trabalho, e pode contribuir para a ocorrência de acidentes. Nos postos de trabalho estudados ficou-se claro que o nível de exposição normalizado (NEN) se encontra acima de 85 dB e o valor da dose diária (D) acima de 100%, e que portanto os valores de tais variáveis se encontram acima do limite de exposição estipulados na NHO 01. Para a NHO 01 os colaboradores do posto de trabalho 01 devem ficar expostos por no máximo 5 horas. Para a mesma norma os colaboradores do posto

de trabalho 02 devem ficar expostos por no máximo 4 horas. Já para o posto de trabalho 03 os colaboradores só podem ficar expostos por no máximo 3 horas segundo a NHO 01. Ficou evidente também que adoção imediata de medidas corretivas se faz necessário nos três postos estudados. Quanto a medidas de controle de ruído na fonte, entre outras, pode-se adotar a substituição de engrenagens metálicas por outras de plástico, a lubrificação de rolamentos e mancais, a regulagem dos motores e abafamento das partes geradoras de ruído. Quanto a medidas de controle de ruído na trajetória, entre outras, pode-se adotar a criação de barreiras entre as máquinas, e aumentar a distancia entre as prensas. Quanto às medidas de controle nos colaboradores, entre outras, pode-se adotar a diminuição do tempo de exposição, rodízio dos colaboradores que atuam nas prensas em outras funções dentro da empresa e utilização de protetor auricular do tipo concha.

5. REFERÊNCIAS

- Barbosa Filho, A. N. (2010). *Segurança do trabalho e gestão ambiental* (3ª Edição). São Paulo: Atlas.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2001). *Norma de Higiene Ocupacional 01 Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído*. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO). São Paulo.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2012). Norma Regulamentadora 15: Atividades e Operações Insalubres (70ª Edição). *Manual de Legislação*. São Paulo: Atlas.
- Scaldelai, A. V., Oliveira, C. A. D., Milaneli, E., Oliveira, J. B. C.; Bolognesi, P. R. (2009). *Manual Prático de Saúde e Segurança do Trabalho* (1ª Edição). São Caetano do Sul: Yendis.

Identificação e análise de variáveis que demandam melhorias ergonômicas no setor de prensas de uma metalúrgica

Identification and analysis of variables that require ergonomic improvements in sector of presses a metallurgical

Jonhatan Magno Norte da Silva¹; Anderson Laureano de Melo¹; Arthur de Souza Leão Santos Filho¹; Jacylli Cardoso Marinho dos Santos¹; André Miranda Dourado Nunes¹; Cleyton Marques de Souto¹; Ivanildo Fernandes Araújo¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

Do a survey of the ergonomic demands is undoubtedly one of the most important steps in search of better working comfort of the employees. Through this evaluation can identify real problems that affect the productivity, health and safety of employees. The survey of ergonomic demands is the first step in the process of ergonomic work analysis. Many studies related to ergonomic interventions using advanced tools and software, but are not lifting the ergonomic demands earlier. Knowing this fact, this study was devised order to do the survey the ergonomic demands in the sector of presses with actuation per pedal on a metallurgical. Methodologically was use a script to identify the critical points of this sector, and so do a survey of the ergonomic demands for these. The results show that the post presents several problems in furniture, machinery, equipment, and in environmental variables.

KEYWORDS: Ergonomy, Survey of Ergonomic Demands, Sector of Presses

1. INTRODUÇÃO

Para Soares (1999), o levantamento das demandas ergonômicas no posto de trabalho é a primeira etapa do processo da análise ergonômica do trabalho. Essa etapa tem por objetivo a clara definição dos problemas que serão analisados a partir de uma negociação com os diversos atores envolvidos. A primeira etapa de uma intervenção ergonômica ocorre com a fase da apreciação, que compreende explorar e mapear os problemas ergonômicos da empresa (MORAIS, 2005). Desse modo, fazer o levantamento das demandas ergonômicas é um passo vital na garantia das condições de saúde, segurança, e conforto dos colaboradores. Muitas empresas colocam em prática intervenções ergonômicas, porém tais intervenções são elaboradas sem que o levantamento das demandas ergonômicas seja realizado de forma correta, de modo que não são identificados todos os pontos que necessitam de mudanças. Segundo Vidal (2003), a demanda ergonômica pode ter diversas origens como demandas internas da organização relacionadas com a direção, gerência, trabalhadores e as demandas externas como demandas sindicais, sociedade de forma abrangente, dentre outras. Porém no estudo o foco será dado a demanda que tem por origem o trabalhador. Sabendo-se disso, se idealizou tal artigo, que tem por objetivo fazer o levantamento das demandas ergonômicas no setor de prensas com acionamento por pedal em uma metalúrgica localizada na região do agreste paraibano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo é caracterizado como descritivo e exploratório, no qual se inicia com o levantamento bibliográfico sobre o tema em questão, chegando por fim a descrição dos fenômenos encontrados nas visitas *in loco*. Metodologicamente, no trabalho foi utilizado o *design* macroergonômico, desenvolvido por Fogliatto & Guimarães (1999) que como afirma os mesmos, incorporar na demanda ergonômica o usuário no processo de *design*, algo considerado fundamental em qualquer abordagem ergonômica. Desse modo os colaboradores puderam se manifestar quanto às questões ergonômicas que vivenciam no local onde executam suas tarefas. Para auxiliar os pesquisadores na obtenção de pontos que necessitam de alterações ergonômicas utilizou-se o roteiro adaptado de Couto (2003), de modo que os colaboradores respondiam questões ligadas à organização do trabalho, queixas que tais colaboradores possuem, sobre satisfação/insatisfação com relação ao trabalho, realidade psicossocial, e estresse do trabalho. Baseado nas respostas destes foi analisado o arranjo físico do posto de trabalho, a postura que os colaboradores assumiam no trabalho, as condições ambientais do posto, e as atividades motoras e sensoriais desempenhadas pelos colaboradores. Por fim identificaram-se, através do diagrama proposto por Corlett e Manenica (1980), as partes do corpo onde estes colaboradores sentem dores durante a ao final da jornada de trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao arranjo físico ficou evidente a má posição dos postos em relação à iluminação natural e artificial o que induz que os colaboradores trabalhem na sombra da máquina, e não existe nenhum tipo de iluminação adicional direcionada, o que dificulta a visualização da plataforma de trabalho, e principalmente do ponto onde é prensada a chapa de metal. Tal procedimento se encontra em desacordo com a Norma Regulamentar 17 (Brasil, 2012), que orienta que a iluminação deve ser projetada e instalada para evitar sombras nos postos de trabalho onde são realizadas as tarefas. Com relação à postura adotada para realizar o trabalho, à figura 1 ilustra aquela que é adotada pelos colaboradores.



Figura 1 - Postura adotada e indicação dos pontos de inadequação ergonômica na realização do trabalho.

A figura 1 ilustra e enumera os problemas posturais identificados no posto em estudo, os quais são: (1) Pedal alto, forçando o trabalhador a ficar em uma má postura e utilizar um “calço” para facilitar o acionamento da máquina; (2) Ausência de encosto para a coluna lombar faz que o colaborador fique inclinado para frente, buscando assim uma melhor postura para realizar o trabalho; (3) Assento desconfortável, inadequado, e sem regulagem de altura, agrava ainda mais a questão da má postura; (4) O colaborador ora inclina o pescoço para frente e ora para o lado, procurando melhor posicionar a chapa no ponto de corte, devido principalmente a ausência de proteção no local onde se prensa a chapa; e (5) O colaborador desempenha sua função com um recipiente entre as pernas, o que faz com que esse colaborador assuma posturas erradas. Tal má postura leva a doenças ocupacionais, como afirma Barbosa Filho (2010) que dentre os fatores causadores de males ocupacionais está a postura adotada (e mantida) para a realização de trabalho. Quanto às atividades motoras, observa-se que o pedal alto dificulta o trabalho, e desse modo o alcance do solado do pé direito fica comprometido, sendo necessário um “calço” de madeira para realizar o trabalho. Já quanto às atividades sensoriais o ruído excessivo dificulta a comunicação entre os colaboradores, à manutenção da atenção e concentração. Com relação às condições ambientais além do ruído excessivo já citado, o posto de trabalho é quente, fazendo com que o colaborador tenha sudorese em excesso. Além disso, a iluminação no posto de trabalho não é suficiente, dificultando o trabalho. Verificou-se por fim, que 90% dos colaboradores apresentavam dores em pelos menos sete das nove áreas indicadas no diagrama da figura 3:



Figura 3 – Diagrama de Corlett e Manenica onde são assinaladas as áreas na qual os colaboradores sentem dores.

4. CONCLUSÃO

Com relação às melhorias no arranjo físico pode-se propor a rotação das máquinas em noventa graus para que a iluminação naturais oriunda das janelas facilitem a visualização da plataforma de trabalho, além da colocação de iluminação direcional para melhorar a visualização e diminuir o desconforto visual. Quanto às melhorias na postura de trabalho se faz necessário a aquisição de novos assentos mais confortáveis, com encosto com forma levemente adaptada ao corpo, com regulagem de altura, e bordas frontal arredondada (BRASIL, 2012). Deve-se também realizar modificações nas máquinas para que não seja mais necessário o depósito de peças entre as pernas do colaborador. Para melhorar a realização das atividades motoras deve-se alterar a posição e altura do pedal, de modo que este fique paralelo e encostado ao piso, e não mais inclinado e elevado em relação ao piso da fábrica, visto que segundo a Norma Regulamentadora 17 “para trabalho que necessite também da utilização dos pés, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador” (BRASIL, 2012). Para melhorar as atividades sensoriais deve-se reduzir o nível de ruído no posto de trabalho, para que os colaboradores não tenham aumento nos níveis de estresse, melhorem a manutenção da atenção e concentração, e em paralelo facilite a comunicação. Com relação às condições ambientais melhorias devem ser colocadas em prática, tais como melhorias nas condições de iluminação do posto de trabalho, através de telhas translúcidas, mudança das lâmpadas por outras mais eficientes, e limpeza das luminárias, lâmpadas, paredes, teto e piso. Ainda com relação às condições ambientais verificou-se que o posto de trabalho é quente, desse modo deve ser colocado ventiladores e exaustores em lugares estratégicos. Para diminuir o ruído pode-se substituir engrenagens metálicas por outras de plástico, lubrificar rolamentos e mancais, regular os motores, criar barreiras entre as máquinas para impedir que o ruído destas se “some” e prejudiquem todos os presentes no setor, e aumentar a distancia entre as prensas. Todas as mudanças são necessárias, pois os colaboradores afirmaram que o trabalho é estressante, e que partes do corpo tais como tornozelos, pés, coxas, costas, pescoço, ombros e antebraços apresentam dores durante e após as atividades laborais nas prensas.

5. REFERÊNCIAS

- Barbosa Filho, A. N. (2010). *Segurança do trabalho e gestão ambiental* (3ª Edição). São Paulo: Atlas.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2012). Norma Regulamentadora 17: Ergonomia (70ª Edição). *Manual de Legislação*. São Paulo: Atlas.
- Fogliatto, F., Guimarães, L. B. M. (1999). Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto. *Produto & Produção*. Porto Alegre, v. 3, n.3, p.1-15.
- Corlett, E. N., Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, 11(1),7-16.
- Soares, F. C. (1999). Otimização do Ensino de Informática através da Aplicação dos Conceitos de Ergonomia no Ambiente Físico, Um Estudo de Caso: Curso Técnico De Informática Do Cefet/SC. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Couto, H. A. (2003). Roteiro De Entrevistas Como Trabalhador – Adequação do Trabalho as Características Fisiológicas e Psicológicas dos Trabalhadores. Retirado em 02 de Fevereiro, 2012, de <http://www.ergoltda.com.br/downloads/roteiro.pdf>.
- Vidal, M.C. (2003). *Análise Ergonômica do Trabalho I – Demanda Gerencial*. Apostila do Curso de Especialização Superior em Ergonomia. Fundação COPPETEC. COPPE. UFRJ.

Avaliação das alterações ergonômica realizadas no setor de prensas em uma indústria metalúrgica

Evaluation of the ergonomic changes made in the presses sector in an industry metallurgical

Jonhatan Magno Norte da Silva¹; Anderson Laureano de Melo¹; Arthur de Souza Leão Santos Filho¹; Jacylli Cardoso Marinho dos Santos¹; André Miranda Dourado Nunes¹; Cleyton Marques de Souto¹; Ivanildo Fernandes Araújo¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

Ergonomics is gaining space within industries, because improvements related to quality, efficiency, safety and comfort they are perceived when ergonomic adaptations are made. These improvements may be on posture, seating, environmental conditions, in machinery, tools, and even the method adopted by the employee to perform his duties. After changes ergonomic is necessary to verify whether these actually will solve the problems of the job. Thus, this study aims to changes ergonomic analyze that occurred in the industry presses with actuation per pedal electro-hydraulic comparing the current situation after the ergonomic improvements, and conditions previously encountered. Methodologically we used a set of interviews with employees, in which they indicated what changes perceived and how such changes have improved their labor activity. The results show that ergonomic problems encountered previously have been resolved, and that work is now performed more comfortably.

KEYWORDS: Ergonomy, Ergonomic changes, Sector of Presses

1. INTRODUÇÃO

Para Iida (2003) a adequação do posto de trabalho às necessidades dos colaboradores é o principal objetivo da ergonomia. Tal ciência multidisciplinar vem ganhando cada vez mais espaço dentro das indústrias, pois melhorias ligadas à qualidade, eficiência, segurança e conforto são facilmente percebidas quando adaptações ergonômicas são realizadas. A primeira fase para realizar melhorias nos postos de trabalho é realizar o levantamento das demandas ergonômicas. No levantamento das demandas ergonômicas vários são os pontos sugeridos para melhorar e garantir, sobretudo a qualidade de vida e a saúde dos colaboradores. Essas melhorias podem ser na postura, assentos, condições ambientais, no maquinário, nas ferramentas, e até mesmo no método adotado pelo colaborador para realizar suas funções. Mesmo após as alterações ergonômicas serem realizadas se faz necessário verificar se estas resolvem de fato os problemas do posto de trabalho, e se de fato trazem melhorias no conforto para a realização das atividades laborais. Tais mudanças têm por finalidade eliminar não somente os acidentes de trabalho, mas também as doenças profissionais, que segundo Reis *et al.* (2000) “implica, geralmente, no afastamento do trabalho numa faixa etária plenamente produtiva, fazendo com que saiam do mercado trabalhadores onde poderiam estar contribuindo para o desenvolvimento da economia e que passam, pelo contrário, a depender de benefícios da Previdência Social”. Espera-se evitar principalmente com tais modificações o aparecimento de doenças profissionais tais como lombalgias e cervicalgias. Desse modo, tal artigo tem como objetivo analisar as mudanças ergonômicas ocorridas no setor de prensas eletro hidráulicas com acionamento por pedal comparando a situação atual, após as melhorias ergonômicas, e as condições encontradas anteriormente, observando em paralelo quais benefícios que tais mudanças trouxeram para o desenvolvimento da atividade laboral nesse setor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo é exploratório, pois realiza visitas *in loco*, onde através de fotografias são analisadas situações encontradas anteriormente as mudanças ergonômicas. Também através de fotografias essas situações são confrontadas e comparadas com o estado atual, de modo que facilmente pode-se perceber as mudanças ocorridas. A forma de abordagem é caracterizada como qualitativa, pois indica e não quantifica as melhorias encontradas. Metodologicamente se utilizou um roteiro de entrevistas com colaboradores, no qual estes indicavam quais mudanças perceberam e como tais mudanças melhoraram sua atividade laboral. Todos os colaboradores operadores de prensas foram entrevistados. Por fim, verificou-se através do diagrama proposto por Corlett e Manenica (1980), as partes do corpo que os colaboradores entrevistados setem dores durante ou final da jornada de trabalho, para comparar com o diagrama recolhido em trabalhos anteriores. Espera-se observar as melhorias quanto à diminuição de dores sentidas pelos colaboradores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 são mostradas imagens do posto de trabalho antes das adaptações ergonômicas, e nestas são sinalizadas e enumeradas irregularidades que demandam mudanças.



Figura 1 – Irregularidades assinaladas no posto de trabalho.

As irregularidades assinaladas e enumeradas são as seguintes: (1) Parte de transmissão de força desprotegida da máquina que pode causar acidente; (2) Assento desconfortável e inapropriado para realizar trabalho; (3) Pedal muito alto, e não paralelo ao piso contribuindo para a má postura; (4) Trabalhador desempenha sua função com um recipiente entre as pernas o que também contribui para postura errada, quando tal recipiente fica cheio é carregado manualmente até o próximo posto de trabalho; (5) Local onde a chapa de metal é prensada sem proteção ou qualquer dispositivo que evite que as mãos, dedos, ou braço seja prensado; (6) Assento muito baixo, sem regulagem de altura; e (7) Colaborador trabalha na sombra da máquina, e sem iluminação necessária no local prensado, algo percebido pela posição da janela. A figura 2 mostra as correções realizadas no intuito de resolver os pontos antes detectados.



Figura 2 – Posto de trabalho após modificações.

As mudanças assinaladas são as seguintes: (1) Parte de transmissão de força agora enclausurada pôr anteparos adequados; (2) Transporte das peças prensadas não mais feito manualmente através de recipiente, e sim através carrinho apropriado; (3) Assento confortável, com regulagem de altura e apropriado para o trabalho; (4) Iluminação direcionada, facilitando a visualização do local prensado; (5) Pedal em posição correta, e paralelo ao piso evitando má postura; (6) Local apropriado para depositar as peças prensadas na máquina, eliminando a necessidade de se trabalhar com recipiente entre as pernas; (7) Local onde acontece a prensagem devidamente protegida evitando acidentes.

A figura 3 a seguir mostra dois diagramas baseados no proposto por Corlett e Manenica (1980), onde do lado esquerdo da imagem mostram-se, assinaladas, as partes do corpo onde os colaboradores sentem dores durante e depois da jornada de trabalho antes das mudanças ergonômicas no posto de trabalho, e o do lado direito da imagem, assinalado, quais partes do corpo estes sentem dores durante e depois da jornada de trabalho após as alterações realizadas em tal posto de trabalho.

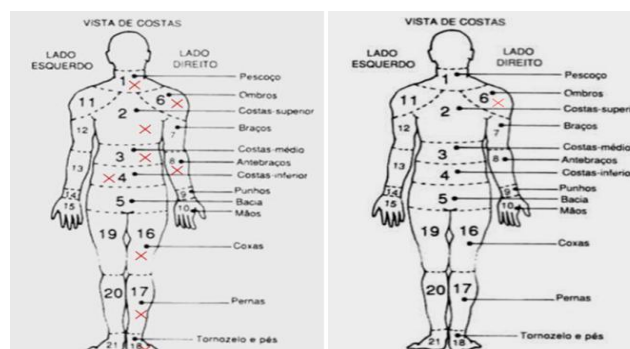


Figura 3 – Partes do corpo doloridas antes e depois das alterações ergonômicas.

4. CONCLUSÃO

Ficou evidenciada a importância da ergonomia para melhorar os postos de trabalho e as condições de trabalho. Observou-se que os pontos que demandavam mudanças ergonômicas sofreram as alterações necessárias, e que o

objetivo de garantir conforto e segurança para a realização das atividades laborais foi alcançado. A figura 2 mostra melhorias na postura do colaborador, o que torna o trabalho menos fatigante, e evita doenças como lombalgia e cervicalgia. Tal figura 2 também mostra que melhorias com relação à iluminação, transporte de peças prensadas, e mobiliário e maquinário também foram realizadas de forma eficiente. Através do diagrama proposto por Corlett e Manenica (1980) pode-se observar que a quantidade de partes doloridas do corpo foi drasticamente diminuída, porém o mesmo diagrama mostra que melhorias ainda precisam ser implementadas, pois os colaboradores ainda se incomodam com dores no ombro esquerdo, e desse modo estudos precisam ser realizados para propor mudanças a fim de eliminar por total as dores sentidas pelos colaboradores. Fica como proposta a realização de ginástica laboral, pois esta pode melhorar o condicionamento para o trabalho. Além da ginástica se fazem necessários tanto o diagnóstico, quanto o tratamento médico das partes doloridas para se eliminar por completo a questão da dor.

5. REFERÊNCIAS

- Corlett, E. N., Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, 11(1),7-16.
- Iida, I. (2003). *Ergonomia: projeto e produção*. (9ª edição). São Paulo: Edgard Blücher.
- Reis, R. J., Pinheiro, T. M. M., Navarro, A., Martin, M. (2000). Perfil da demanda atendida em ambulatório de doenças profissionais e a presença de lesões por esforços repetitivos. *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n.3, pp. 292-298.

Parâmetros acústicos e repercussões na qualidade das salas de aulas de escolas de João Pessoa-Paraíba, Brasil

Acoustic parameters and repercussion on quality of Public school's classrooms in João Pessoa, Brazil

Luiz Silva¹; Roberta Santos¹; Pedro Arezes²; Tatianne Marinho¹; Luciano Costa¹; Paulo Alcântara¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

² CGIT/DPS, University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Based on Brazilian and International normative guidelines, acoustical comfort was evaluated in 119 primary school classrooms in the City of João Pessoa. It was found that the Levels of Noise from external sources, Background Noise, Reverberation Time (RT) and the Speech Intelligibility Index (STI) are not within reference values established by the norms. This situation deserves special attention since intelligibility reflects the degree of understanding of the words inside environments and it is considered a determinant factor since communication is essential in a classroom. Among acoustical parameters measured, it was verified that RT and STI were strongly correlated, which demonstrates that the quality of intelligibility lowers when reverberation time rises. This result ratifies studies that show that good speech intelligibility levels, even in small classrooms, are related to the adequate predicted reverberation times. Based on these data, it is considered pertinent to build a beta regression model to analyze the risk run by quality of intelligibility as RT is raised by a unit. Mathematical modeling presented an elevated consistency, value 0.9956 for pseudo R²; variable "Reverberation Time" ($p_value=2 \times 10^{-16}$) was the most representative and it affects the quality of intelligibility at about 77.18%.

KEYWORDS: Classroom, Acoustic Parameters, Intelligibility

1. INTRODUÇÃO

A instituição escolar exerce um importante papel no desenvolvimento das pessoas e da sociedade. Na escola, mais precisamente na sala de aula, acontece o processo ensino-aprendizagem, que envolve a abordagem de conteúdos curriculares bem como a disseminação de boas práticas sociais contempladas pela educação em seu sentido mais amplo (CURY, 2002; LOSSO, 2003; OLIVEIRA, 2007; SOARES, 2007; ZANNIN; ZWIRTES, 2009; RIBEIRO, 2009). No Brasil, as escolas públicas estão divididas em instituições de atendimento infantil para crianças até aos seis anos de idade, escolas de ensino fundamental e médio, escolas técnicas ou profissionalizantes e escolas especiais para portadores de necessidades especiais. O ensino fundamental divide-se em dois níveis: o primeiro que corresponde às séries iniciais (1º ao 5º ano), que atende a alunos dos seis aos dez anos de idade; e o segundo (do 6º ao 9º ano) que envolve alunos dos onze aos catorze anos de idade. Segundo dados do Ministério da Educação, o município de João Pessoa possuía em 2011 cerca de 72000 alunos matriculados no ensino fundamental, 60% destes faziam parte da rede municipal de ensino. Por outro lado, o crescimento populacional e os programas sociais do Governo Federal resultaram na construção de diversos conjuntos habitacionais que precisaram ser dotados de infraestrutura, implicando na necessidade de construção de novas edificações escolares. Mas a qualidade da sala de aula está vinculada a diversas variáveis importantes, entre elas as que compõem a base do conforto ambiental, a saber: térmica, lumínica, acústica e qualidade do ar. Nesta base há uma variável que está diretamente associada à qualidade da aprendizagem do aluno: o conforto acústico.

2. MÉTODOS E MODELOS

O estudo foi realizado nas escolas municipais da cidade de João Pessoa. A amostra foi composta por 119 salas de aula, que representam 71,26% do total de 167 turmas de 5º ano existentes na rede municipal de ensino. Para medir o nível de pressão sonora (NPS) foram registrados os níveis sonoros equivalentes – Leq, utilizando-se um medidor de nível de pressão sonora marca: Instrutherm; modelo: Sound Level Meter (SL – 4011); fabricante: Instrutherm instrumentos de medição LTDA, devidamente calibrado. O equipamento é adequado para atender aos parâmetros de normalidade pela legislação brasileira em vigor para cálculo do NPS. As medições foram realizadas durante as aulas, no período diurno (manhã e/ou tarde), de acordo com a NBR 10151/2000. Calculou-se o tempo de reverberação (TR) de acordo com a NBR 10179/1992. A inteligibilidade da fala foi medida a partir do "Speech Transmission Index" (STI), conforme IEC 60268-16/2003. Para descrever as principais características dos dados encontrados aplicou-se estatística descritiva com a utilização do software R. A análise da relação entre os parâmetros acústicos NPS, TR e REXT e a STI foi realizada através de análise de correlação e modelagem de regressão beta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Resultados Descritivos

Os níveis de pressão sonora (NPS) medidos variaram entre 56,54 e 84,57 dB(A), com média 71,48 dB(A) e desvio-padrão 5,98 dB(A). Os níveis de ruído advindos de fontes externas (REXT) variaram entre 42,02 dB(A) e 66,01 dB(A),

com média 52,68 dB(A) e desvio-padrão 4,84 dB(A). Os tempos de reverberação (TR) variaram entre 0,43 e 0,92 segundos, com média de 0,69 segundos e desvio-padrão de 0,11 segundos. Os índices de transmissão da palavra (Speech Transmission Index – STI) encontrados variaram entre 0,1980 e 0,3377, com média 0,2540 e desvio-padrão 0,0307.

3.2. Modelagem Matemática

Levando-se em consideração que a distância do ouvinte à fonte sonora (D) varia entre as salas, além de haver variação também entre os volumes das salas (V), é importante verificar qual a probabilidade do TR interferir na qualidade da Inteligibilidade neste específico estudo de caso. Assim, construiu-se um modelo de regressão beta, onde STI é função de TR tal que $STI \in (0,1)$. Observando o Quadro 1 o pseudo $R^2=0,9956$ e os erros padrões das estimativas é inferior a 0,05. Estas características tornam o modelo consistente. Como o odds ratio (OR) é 0,2281, então há uma chance no entorno de 22 vezes de ocorrer uma perda na qualidade da inteligibilidade da fala quando a TR aumentar a cada um segundo.

Quadro 1 – Estimativas dos coeficientes do modelo e respectivos erros padrões.

Coeficiente	Estimativa	Erro Padrão	Valor de Z	Pr(> |Z|)
Intercepto (β_0)	-0,0693	0,006178	-11,22	$2 \cdot 10^{-16}$
TR (β_1)	-1,4778	0,008997	-164,24	$2 \cdot 10^{-16}$
Pseudo R^2	0,9956			
OR ($e^{-1,477769}$)	0,2281			

Assim, com base nas informações das estimativas apresentadas no quadro 1, o modelo matemático de previsão do STI em função do TR está representado e apresentado no gráfico 1.

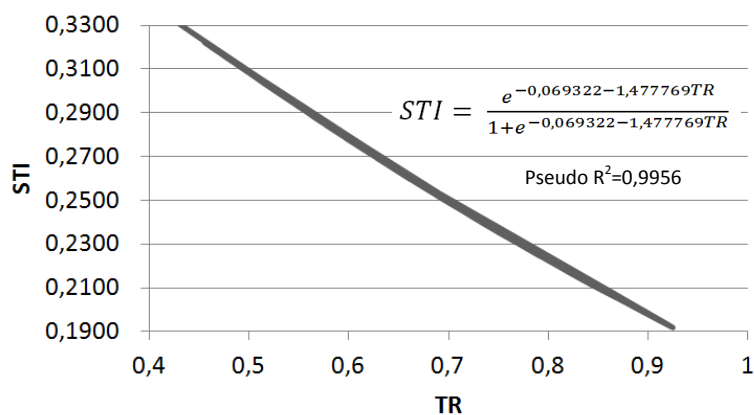


Gráfico 1 – Modelo matemático de previsão do STI em função do TR

4. CONCLUSÕES

Apenas 18,33% das salas apresentaram valores do TR aceitáveis pela ANSI S12.60/2002. Um fator preocupante foi a inteligibilidade da fala nas salas de aula, verificando-se que 92,5% das salas apresentaram valores ínfimos, retratando uma inteligibilidade péssima; e apenas 7,5% das salas possuem índices na faixa de 0,3 a 0,45, representando uma inteligibilidade fraca, conforme IEC 60268-16/2003. A modelagem matemática ratifica tal preocupação, pois o modelo e sua representação visualizados no gráfico 1 mostram que o TR entre 0,4 e 0,6 segundos, recomendado para sala de aula, corresponde ao STI, aproximadamente, entre 0,2700 e 0,3300, considerado péssimo segundo a norma supracitada. Esta constatação mostra que salas de aulas sob controle de conforto acústico se comparadas com as condições que se encontram as salas de aulas das escolas avaliadas, há uma probabilidade no em torno de 77,18% do TR afetar a qualidade da inteligibilidade da fala.

5. REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas. (1987). *NBR-10152: Níveis de ruído para o conforto acústico*. Rio de Janeiro.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1987). *NBR-12179: Tratamento acústico em recintos fechados*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2000). *NBR-10151: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade procedimento*. Rio de Janeiro.
- American National Standard Institute. (1969). *American National Standard Specification for Audiometers (ANSI 3.6)*. New York.
- Cury, C. A. J. A. (2002). Educação Básica no Brasil. *Revista Educação e Sociedade*, 23 (80), 168-200.
- International Electrotechnical Commission. (2003). *IEC 60268 – 16: Sound system equipment – Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index*. Switzerland.
- Losso, M. A. F. (2003). Qualidade acústica de edificações escolares em Santa Catarina: Avaliação e elaboração de diretrizes para projeto e implantação. *Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)*. Florianópolis. 149.
- Oliveira, R. P. de. (2007). Da universalização do ensino fundamental ao desafio da qualidade: uma análise histórica. *Revista Educação e Sociedade*, 28 (100), 661-690.
- Ribeiro, C. A. C. (2011). Desigualdade de Oportunidades e Resultados Educacionais no Brasil. *Revista de Ciências Sociais*, 54 (1), 41-87.
- Soares, J. F. (2007). Melhoria no desempenho cognitivo dos alunos do ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa*. 37 (30), 135-160.
- Zannin, P.H.T. & Zwirter, D.P.Z. (2009). Evaluation of the acoustic performance of classrooms in public schools. *Applied Acoustics*. 70, 626-635.

Organization and use of information to calculate Ergonomics financial benefits – small hospital case

Marcelo Pereira da Silva¹; Fernando Gonçalves Amaral¹; Vitor Augusto Schütt Zizemer¹; Martin da Costa Louzada¹; Coralie Bochart²

¹ Production Engineering and Transportation Department, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

² École Centrale de Paris, France

ABSTRACT

The lack of proper financial justification is the main barrier for ergonomics projects in the business world. Although many companies have a good level of information to calculate the cost-benefits of such projects, those are usually incomplete or unorganized. The aim of this paper was to analyse if the organization and the information use regarding ergonomics cost-benefit analysis in a Brazilian hospital was sufficient to justify the required investments. The study was carried out through a systematic model to support the cost-benefit analysis of ergonomics projects. The outcomes showed that, in addition to the absence of some necessary information for a proper quantification, there is also little awareness to the possibility of justifying investments in ergonomics projects through administrative and occupational health indicators.

KEYWORDS: ergonomics, cost-benefit analysis, systematic model

1. INTRODUCTION

A new way for the inclusion of ergonomics in the business community is discussed, and takes into account the need for a financial justification for its implementation. One of the main discussions is that the companies usually don't approve projects that involve some investment without expecting significant results (Kirwan, 2003). Searching for a response to this situation, researches in the area investigate the performance of ergonomic intervention for well-known occupational problems through an economical perspective.

Recent researches regarding ergonomics cost-benefit have been undertaken to deal with occupational diseases, absenteeism, turnover, low employee performance and process quality issues (Sommerich, 2003; Collins et al., 2004; Audrey et al., 2006; Driessen et al., 2008). Some researches use governmental worksheets to estimate financial losses due to occupational diseases related absenteeism. Others calculate the cost-benefit relation through historical data regarding quality issues, for example. Nonetheless, an organized form of acquiring and using this kind of information is still unknown for most organizations.

The investment required to start up ergonomics projects can be calculated in a relatively easy way. However, calculating its financial benefits is one of the major difficulties encountered by research area. The difficult task to gather relevant information to identify or predict these benefits of ergonomic design has some barriers.

One of the main barriers is the absence of information organized in a logical way for this purpose. Hence, a miscalculation of possible financial benefits of ergonomic intervention caused by the lack of the right set of information is common among companies with different complexity levels. The aim of this paper is to analyze if the organization and use of information regarding ergonomics benefit calculation in a hospital is sufficient to justify the required investments.

2. MATERIALS AND METHOD

For the purpose of this paper, a systematic model to support the cost-benefit analysis of ergonomics projects (Silva, 2012) was applied in a Brazilian hospital. It consists of a 173 bed facility providing health services in several areas.

After the initial contact between company and research team, an explanation about the main theme of the research was made. Also, the definition of which managers were responsible for each type of company data as well as the checklist appliance were conducted at this stage. The data of the checklist were divided in financial and non-financial information including all the main occupational problems (productive, administrative and occupational health aspects). Table 1 shows the checklist's data and how they were categorized. Besides, each information source was also investigated and registered.

Table 1 – Checklist of financial and non-financial data (Silva, 2012)

Category of data	Non-financial data	Financial data
Productive aspects	Productivity	Cost of substandard performance Rework costs
	Work days missed	
	Products with errors, defects or returns	
	Task cycle time	
Administrative aspects	Turnover	Compensation cost due to work leave
	Overtime	Administrative procedural costs for new hires
		Judicial proceedings, fines, and

		compensation costs due to injuries or illnesses Cost of training new workers
Occupational health aspects	Absenteeism due to injury or illness Loss of time due to injury or disease Prevalence and severity of injuries and disease Prevalence of physical pain	Costs of treatment of illnesses or injuries (physicians, tests, prescription drugs, physical therapy, transport)

3. RESULTS AND DISCUSSION

The main outcomes showed that not all the necessary information for a proper quantification of ergonomics benefits was present in the institution. The hospital managers seem to be unfamiliar with the possibility of justifying investments in ergonomics projects through administrative and occupational health indicators. Therefore, they only collect data regarding mandatory requirements instead of performing preventive management, even though almost all managers agreed with the suggestions of the systematic model and believe that this type of ergonomics project analysis is feasible and could justify the necessary investment.

One of the difficulties encountered was the lack of specificity of the data, in terms of detachment of sectors and working conditions. It is known that a more complete set of information could provide more reliable quantifications and calculations (Grozdanovic, 2001). It should be noted, however, that the barrier on the gathering of information is not a specific problem of Ergonomics, as it is shared with every discipline related to production process management (Rouse; Boff, 1997).

4. CONCLUSIONS

This paper aimed to analyze the organization and use of information regarding ergonomics benefit calculation in a hospital. The institution presented a low level of diversity of information types, and an even lower awareness of the value of this information regarding ergonomics benefits quantification. Some suggestions were made in order to facilitate the cost-benefit analysis and promote the inclusion of ergonomics in the hospital environment.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by CNPq, Brazilian National Counsel for Technological and Scientific Development.

6. REFERENCES

- Audrey, N., Matz, M., Chen, F., Siddharthan, K., Lloyd, J., ; Fragala, G. (2006). Development and evaluation of a multifaceted ergonomics program to prevent injuries associated with patient handling tasks. *International Journal of Nursing Studies*, August, 43(6).
- Collins, J.W., Wolf, L., Bell, J., ; Evanoff, B. (2004). An evaluation of a 'best practices' musculoskeletal injury prevention program in nursing homes. *Injury Prevention*, 10.
- Dahlén, P. ; Wernersson, S. (1995). Human factors in the economic control of industry. *International journal of industrial ergonomics*, 15, 215-221.
- Driessen, M. T., Anema, J. R., Proper, K. I., Bongers, P. M., ; van der Beek, A. J. (2008). Stay@work: participatory ergonomics to prevent low back and neck pain among workers: design of a randomized controlled trial to evaluate the (cost-)effectiveness. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9 (145).
- Grozdanovic, M. (2001). A framework for research of economic evaluation of ergonomic interventions. *Economics and Organization*, 1(9), 49-58.
- Kirwan, B. (2003). An overview of a nuclear reprocessing plant human factors programme. *Applied Ergonomics*, 34, 441-452.
- Rouse, W. B., Boff, K. R., 1997. Assessing cost/benefits of human factors, in: Salvendy, G. Handbook of human factors and ergonomics. John Wiley ; Sons, 2nd ed, New York, pp. 389-401.
- Silva, M. P. (2012). Proposition of a systematic model to support the benefit-costs analysis of ergonomics projects. (*Proposta de sistemática de apoio para análise de custo-benefício de projetos ergonômicos*). Doctoral Thesis, Production Engineering and Transportation Department. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil.
- Sommerich, C. M. (2003). Economic analysis for ergonomics programs. In: Karwowski, W., Marras, W. S. *Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems*. New York: CRC Press.

Caracterização das nanopartículas e avaliação de riscos

Nanoparticles characterization and potential hazard assessments

Paula Silva¹; Cristina Reis¹

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

ABSTRACT

Nanotechnology impact in the global economy may reach a value of 1 trillion dollars and provide about 2 million jobs, in the next decay. Between the potential environmental applications, cleaning of iron contaminated groundwater is one of the most prominent examples (Zhang, 2003; Tratnyek e Johnson, 2006). Regarding personal care (cosmetics), titanium dioxide nanoparticles and zinc oxide nanoparticles are part of toothpastes, beauty products, sunscreens (Serpone et al., 2007) and textiles (Yuranova et al., 2007). Besides, silver nanoparticles are being extensively used as antimicrobial additives in detergents, food packaging and textile manufacture (Maynard e Michelson, 2006). Muller and Nowack (2008), predicted a 5000ton/year production of TiO₂ nanoparticles, 500 tons/year of Ag and carbon nanotubes production is estimated in 350 tons/year. Although nanomaterials seem to have unlimited potentialities, its use gives rise to new challenges in the prediction, knowledge and control of risks, associated to safety and health for those who are in direct contact with this type of materials, either workers or consumers.

KEYWORDS: nanomaterials, characterization, risk, protection.

1. INTRODUÇÃO

Na próxima década o impacto da nanotecnologia pode atingir um valor de 1trilião de dólares na economia global e fornecer 2 milhões de postos de trabalho [1].

De acordo com Maynard and Michelson, 2006, [2] os materiais mais utilizados são o carbono, na forma de fulerenos ou nanotubos. O segundo elemento mais referenciado é a prata, seguindo-se dióxido de titânio, óxido de zinco e óxido de cério.

Entre as potenciais aplicações ambientais de nanopartículas, a limpeza de águas subterrâneas contaminadas com ferro, em nanoescala é um dos exemplos mais proeminentes (Zhang, 2003; Tratnyek e Johnson, 2006) [3]. Em relação aos produtos de cuidados pessoais (cosméticos), nanopartículas de dióxido de titânio e óxido de zinco são incluídas em pastas dentárias, produtos de beleza, protectores solares (Serpone et al., 2007) [4] e têxteis (Yuranova et al., 2007)[5]. Além disso, as nanopartículas de prata são cada vez mais utilizadas como aditivos antimicrobianos em detergentes, embalagens de alimentos e têxteis, como meias e roupa interior (Maynard e Michelson, 2006) [2]. Muller e Nowack (2008)[6], prevêem a produção de 5000 toneladas/ano de nanopartículas de TiO₂, 500 toneladas/ano de Ag e para os nanotubos de carbono a previsão é de 350 toneladas/ano.

Apesar de os nanomateriais apresentarem potencialidades ilimitadas a sua utilização suscita, da mesma forma, novos desafios no conhecimento, previsão e controlo dos riscos associadas á segurança e saúde dos que estão em contacto directo com eles, quer trabalhadores quer os consumidores.

Oberdorster et al (2005) [7], sublinharam três elementos chave para a avaliação da toxicidade de nanomateriais: (i) caracterização físico-química (tamanho, área superficial, forma, solubilidade, agregação), determinação dos efeitos biológicos envolvendo testes in vitro (ii) e in vivo (iii).

Como se pode verificar estes pontos tem essencialmente a ver com os riscos potenciais das nanopartículas nos seres humanos. Considerando todo o ecossistema o problema torna-se mais complexo.

A possibilidade de entrada de nanomateriais no organismo encontra-se entre os vários factores que os cientistas examinam com vista a determinar se tais materiais podem representar um perigo para a saúde.

Os nanomateriais podem entrar no organismo através do sistema respiratório, ser aerotransportados ou sob a forma de partículas de tamanho respirável. Também podem entrar em contacto com a pele ou ser digeridos.

2. RISCOS POTENCIAIS

Estudos experimentais demonstraram que a toxicidade das partículas ultrafinas ou das nanopartículas é maior que a de partículas com a mesma composição química mas de maior dimensão (Barlow et al, 2005; Duffin et al, 2007) [8].

Além da área superficial da partícula outras características podem influenciar a toxicidade, incluindo funcionalização da superfície ou revestimentos, solubilidade, forma, capacidade de gerar espécies oxidantes e de absorver proteínas ou de se ligar a receptores (Duffin et al, 2002; Donaldson e tal, 2006) [9,10].

A recente publicação de Behra e Krug (2008) [11], "Nature and Nanotechnology ", secção "News and Views", aponta para três principais problemas que devem ser resolvidos dentro dos próximos anos:

- Escolha das nanopartículas a utilizar em experiências biológicas, e dos testes (análise de propriedades físico-químicas, agregação, sedimentação, etc) necessários para as caracterizar antes, durante e depois destas experiências.
- A necessidade de determinar a rota de absorção das nanopartículas sintéticas por organismos em diferentes ambientes (importante para o comportamento das nanopartículas sintéticas na cadeia alimentar, por exemplo),
- A escolha dos organismos e dos parâmetros que devem ser quantificados.

3. MEDIDAS DE PRECAUÇÃO

A implementação de um programa de gestão de riscos nos locais de trabalho onde a exposição aos nanomateriais existe pode ajudar a minimizar o potencial risco. Este programa deve incluir o seguinte:

- Avaliar o perigo que as nanopartículas podem representar com base nos dados disponíveis: propriedades físico-químicas, toxicologia ou outros dados sobre os potenciais efeitos no organismo;
- Analisar a tarefa de cada trabalhador;
- Treinar e formar cada trabalhador acerca dos procedimentos mais adequados;
- Estabelecer procedimentos e critérios na instalação e avaliação de métodos de controlo (ex: exaustores);
- Desenvolver um procedimento para determinar as necessidades em termos de equipamentos protectores adequados (ex: luvas, máscaras, vestuário) [1].
- Sistemáticamente analisar os níveis de exposição para assegurar que as medidas de controlo estão a funcionar adequadamente e de que os trabalhadores possuem protecção apropriada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a rápida expansão da utilização de nanopartículas, o estudo do seu impacto no ecossistema e nos seres humanos a elas expostos tornou-se um factor premente. Apenas um limitado número de áreas foram até ao momento consideradas, tanto no que respeita aos testes de ecotoxicidade como na avaliação dos efeitos perigosos para a saúde e ambiente. Assim, é necessário estudar a sua libertação, absorção e toxicidade. Além disso, compreender o efeito a longo prazo da persistência e bioacumulação destes materiais no ecossistema é outro ponto que deve ser considerado.

A extensa revisão bibliográfica realizada permitiu verificar que, dos cerca de 35000 artigos publicados por ano, apenas 3% focavam os riscos potenciais na utilização e manipulação destes materiais. Estes números vêm, mais uma vez, chamar a atenção para a necessidade de desenvolver estudos e projectos neste âmbito.

5. REFERÊNCIAS

- [1] “Approaches to Safe Nanotechnology-Managing the Health and Safety Concerns Associated with Engineered Nanomaterials” *Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health*, March 2009.
- [2] Maynard AM, Kuempel ED [2005]. Airborne nanostructured particles and occupational health. *J Nanoparticle Research* 7(6):587–614.
- [3] Zhang, W., 2003. Nanoscale iron particles for environmental remediation: an overview. *J. Nanoparticle Res.* 5, 323–332.
- [4] Serpone, N., Dondi, D., Albini, A., 2007. Inorganic and organic UV filters: their role and efficacy in sunscreens and sun care products. *Inorg. Chim. Acta* 360, 794–802
- [5] Yuranova, T., Laub, D., Kiwi, J., 2007. Synthesis, activity and characterization of textiles showing self-cleaning activity under daylight irradiation. *Catal. Today* 122, 109–117.
- [6] Muller J, Huaux F, Moreau N, Misson P, Heilier J-F, Delos M, Arras M, Fonseca A, Nagy JB, Lison D [2005]. Respiratory toxicity of multi-wall carbon nanotubes. *Toxicol Appl Pharmacol* 207:221–231.
- [7] Oberdörster G, Ferin J, Gelein R, Soderholm SC, Finkelstein J [1992]. Role of the alveolar macrophage in lung injury—studies with ultrafine particles. *Environ Health Perspect* 97:193–199.
- [8] Barlow PG, Clouter-Baker AC, Donaldson K, MacCallum J, Stone V [2005]. Carbon black nanoparticles induce type II epithelial cells to release chemotaxins for alveolar macrophages. *Part Fiber Toxicol* 2(14).
- [9] Donaldson K, Li XY, MacNee W [1998]. Ultrafine (nanometer) particle mediated lung injury. *J Aerosol Sci* 29(5–6):553–560.
- [10] Duffin R, Tran CL, Clouter A, Brown DM, MacNee W, Stone V, Donaldson K [2002]. The importance of surface area and specific reactivity in the acute pulmonary inflammatory response to particles. *Ann Occup Hyg* 46:242–245.
- [11] Behra, R., Krug, H., 2008. Nanoecotoxicology—nanoparticles at large. *Nat. Nanotechnol.* 3, 253–254.

Gestão de Segurança do Trabalho em Área de Caldeiras - Uma Revisão

Management of Work Safety in Area Boilers – Short Review

Ricardo Silva¹; Robson Passos¹; Antônio Soares¹; Francisco Neto¹; Clarice Silva¹

¹ INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO, Brazil

ABSTRACT

A boiler works for the production, thus when properly operated, provided its maintenance is well observed, it will assist the production and improve the processes. Therefore, this project aims to contribute to the prevention of accidents and diseases in the boilers' designated areas, by proposing a security management program based on the principles of ergonomics, risk management and occupational hygiene. The objective is to develop bibliographic and field studies on the mentioned issues related to area of boilers, and to provide a diagnosis of the scenario by proposing measures to control the identified risks. The instant study has as general goal to conduct a study of identification of risk of accidents and occupational diseases of labor in the boilers' designated areas using the basic principles of ergonomics, risk management and occupational hygiene, and to propose a roadmap for RMP and occupational health. The specific objectives are intended to identify rules, laws and codes of existing practices that address this issue, verify the application of these standards, laws and codes in factories, conduct a survey of potential ergonomic and environmental hazards in a boiler area of a factory located in a metropolitan area; propose measures to eliminate and control the identified risks, identify the steps needed to implement a RMP, propose a specific RMP and publish it in the areas of interest.

KEYWORDS: boilers, occupational hygiene, environmental hazards, diseases

1. INTRODUÇÃO

Durante a Revolução Industrial ocorrida no século XVIII, os centros urbanos e as indústrias passaram por intensas modificações. Tais modificações consistiram basicamente na evolução tecnológica dos processos produtivos, na descoberta de novas matérias-primas, no aumento do volume de produção e busca por novos mercados pelas empresas. Esses eventos modificaram o cenário existente em muitos países e a velocidade do controle sobre essas novas tecnologias ainda não conseguiu acompanhar a velocidade de avanço da mesma (SILVA, 2006); de uma maneira holística, deu-se isso. Em uma visão mais micrométrica, um desses avanços foi a utilização de vapor sob pressão para uso em processamentos diversos. Devido principalmente à sua grande disponibilidade e não toxicidade, o vapor d'água continua sendo largamente utilizado como fluido operante em processos termodinâmicos (emprego da energia térmica). O referido produto tem calor específico aproximadamente igual à metade do encontrado na água, sendo duas vezes o calor específico do ar e quase igual ao da amônia. Isso quer dizer que o calor específico do vapor é relativamente alto, tendo por isso, mais capacidade para armazenar energia térmica, em temperaturas praticáveis, que a maioria dos gases. Na indústria, o principal equipamento gerador de vapor é a caldeira. Os vapores gerados nas caldeiras são destinados para dois fins: o vapor saturado utilizado para aquecimento, cozimento, entre outras aplicações; e o vapor superaquecido, proveniente de caldeiras mais potentes, normalmente utilizado para geração de energia em combinação com máquina receptora (turbina). Tais equipamentos são capazes de operar, em grande parte das aplicações industriais, com pressões 20 vezes maiores que à atmosférica, podendo constituir durante sua operação, um risco grave e iminente para a integridade física dos trabalhadores. Em uma área de caldeiras os riscos ocupacionais são diversos: ruído e temperaturas elevadas no entorno da operação, gases tóxicos de combustão de material fóssil ou vegetal, pressões anormais em função de eventuais saturações atmosféricas, riscos de incêndio e explosão por falhas operacionais do sistema, como por exemplo, o não funcionamento das válvulas de segurança. Além desses, problemas ergonômicos, tanto biomecânicos quanto cognitivos, na relação do operador e controle da caldeira, entre outros. Um exemplo real de risco à integridade física do trabalhador foi o fato ocorrido em 1905 na cidade de Massachusetts (EUA) numa fábrica de calçados, onde morreram 58 pessoas, após a explosão de uma caldeira aquotubular. Tal situação alertou a sociedade para a necessidade de normas e procedimentos na construção, manutenção, inspeção e operação desses equipamentos (ALTAFINI, 2002). Outro exemplo recente que podemos citar foi na cidade do Recife, no Brasil, no dia 03 de novembro de 2010 numa fábrica de produtos de limpeza, que resultou em quatro funcionários feridos e outro em estado de choque pela explosão. Segundo os funcionários da empresa, a caldeira explodiu, lançando contra os empregados fragmentos metálicos e vapor em alta temperatura. A Prevenção de Acidentes desta natureza comumente é prevista por intermédio de procedimentos específicos de manutenção nos equipamentos críticos; isso também faz parte do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). O PGR é um documento, inicialmente não-obrigatório, que define políticas e diretrizes de sistemas de gestão de segurança do trabalho, com vistas a prevenção de acidentes e doenças em instalações ou atividades potencialmente perigosas (CETESB, 2001). Os dados e informações que norteiam um programa de gerenciamento de riscos são resultados de estudos, prévios, de análise de riscos; por conseguinte, é de bom alvitre, que esses estudos devam ser revisados a atualizados, uma vez que os processos, materiais e equipamentos, ou mesmo a vizinhança ao redor da instalação tem suas características alteradas. Assim, periodicamente, ou sempre que julgado necessário, os estudos de análise de riscos devem ser revistos para propiciar os subsídios necessários à atualização e ao aperfeiçoamento do programa (FANTAZZINE & SERPA, 2002). Do ponto de vista legal, a Norma Regulamentadora nº 13, descreve uma série de procedimentos que devem ser adotados na instalação, operação e manutenção de caldeiras.

Esta norma é um instrumento norteador com objetivo de identificar risco de acidentes e propor medidas corretivas. O Programa de Manutenção de Equipamentos Críticos geralmente deve ser orientado pelos resultados das análises de riscos. A operação segura e eficiente de uma caldeira é consequência de uma boa gestão de operações, que auxiliará de forma satisfatória na gestão de processos produtivos e a prevenção de acidentes. Uma caldeira trabalha em prol da produção, por isso quando corretamente operada, salvaguardadas as devidas observâncias à manutenebilidade, dará suporte à produção e aperfeiçoará o processo. Destarte, esse projeto visa contribuir para a prevenção de acidentes e doenças em áreas de caldeiras propondo um programa de gestão de segurança fundamentando-se nos princípios básicos da ergonomia, do gerenciamento de riscos e da higiene ocupacional. O intuito é de desenvolver estudos bibliográficos e de campo nos ramos citados em uma área de caldeiras e apresentar um diagnóstico da situação propondo medidas para controle dos riscos identificados. O presente trabalho tem como objetivo geral realizar um estudo de identificação de riscos de acidentes e de doenças do trabalho em área de caldeiras utilizando os princípios básicos da ergonomia, gerenciamento de riscos e higiene ocupacional e propor um roteiro de programa de gestão de segurança e saúde ocupacional. Como objetivos específicos se pretende identificar as normas, leis e códigos de práticas existentes que abordam este tema, verificar a aplicação destas normas, leis e códigos nas empresas, realizar um levantamento de riscos de acidentes, ergonômicos e ambientais numa área de caldeiras de uma fábrica na região metropolitana; propor medidas de eliminação e controle dos riscos identificados, identificar os passos necessários para implantação de um programa de gestão de segurança em área de caldeiras, propor um programa de gestão de segurança em área de caldeiras e divulgá-lo nas áreas de interesse.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a prevenção e controle de riscos de acidentes será utilizada uma técnica de identificação de perigos denominada “Estudos de Identificação de Perigos à Operabilidade (HAZOP)” – A técnica de identificação de perigos e operabilidade que consiste em detectar desvios de variáveis de processo em relação a valores estabelecidos como normais. O objeto do HAZOP são sistemas, e o foco são desvios das variáveis de processo. O estado normal é caracterizado por variáveis, como vazão, pressão, temperatura, viscosidade, composição e componentes. Desvio é a diferença entre o valor de uma variável em dado instante e o valor normal, como, por exemplo, maior vazão e menor pressão. Os desvios possíveis podem atuar como agentes de ruptura ou promotores de capacidade agressiva. Assim, a pressão maior pode romper uma tubulação. A técnica utiliza palavras guias que estimulam a criatividade para detectar desvios. As palavras guia são seis: nenhum, reverso, mais, menos, componente a mais, mudança na composição e outra condição operacional. As palavras guia são aplicadas às variáveis de processo. Nenhum e reverso aplicam-se somente a variáveis que podem ter mais de um sentido, como fluxo e diferença de pressão. Outras condições operacionais referem-se a partidas, paradas, finais de campanha etc. O Hazop pode ser aplicado tanto a processos contínuos como descontínuos (CARDELLA, 1999). Baseado nas recomendações de inspeção em caldeiras encontradas na Norma Regulamentadora N°13 pretende-se neste trabalho propor um modelo de relatório de inspeção utilizando-se a técnica HAZOP. No tocante à avaliação ergonômica no posto de trabalho do operador de caldeira serão utilizadas: a) a análise postural através do sistema OWAS, qual seja *Ovako Working Posture Analysing system*, pois por intermédio desse método analisa-se tanto as posturas no decorrer da jornada, quanto os respectivos tempos de exposição e se estabelece classes aonde, inseridos nelas, o trabalhador terá diagnósticos acerca da severidade ou não da postura em questão, fazendo com que sujam subsídios para a proposição de mudanças por sobre elas em prazos, também, determinados pelo método em questão. Isso se justificará em função do atual status quo operacional dos operadores que, principalmente, se prostram a alimentar o equipamento manualmente, com pás, diante de fornalhas que consomem material combustível como bagaço seco de cana de açúcar ou cavacos de madeira, e b) Mapa de constrangimento da resiliência do trabalhador. Nesse caso, os aspectos cognitivos da operação e suas nuances geram respostas de constrangimentos que demandam análises sócio-ergonômica, tanto no aspectos da cognição quanto no da adaptabilidade organizacional. Em relação aos aspectos da higiene ocupacional, visando realizar o levantamento de calor, ruído e agentes químicos provenientes da combustão, pretende-se utilizar como base as normas de higiene ocupacional (NHO) da Fundacentro e assim tanto monitorar o entorno de quanto o cerne da operação da caldeira propriamente dita, quantificando os níveis

3. CONCLUSÕES

Como resultados esperados deste projeto se pode citar a identificação de normas, leis e códigos de práticas existentes que abordam este tema, a verificação da aplicação destas normas, leis e códigos nas empresas pesquisadas, um levantamento de riscos de acidentes, ergonômicos e ambientais numa área de caldeiras de uma fábrica na região metropolitana, a proposição de medidas de eliminação e controle dos riscos identificados, a identificação dos passos necessários para implantação de um programa de gestão de segurança em área de caldeiras e de um programa de gestão de segurança em área de caldeiras.

4. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco-Brasil, pelo apoio e incentivo no desenvolvimento desta pesquisa

5. REFERÊNCIAS

ALTAFINI, Carlos Roberto. *Curso de Engenharia Mecânica, Apostila de Caldeiras*. Rio Grande do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2002.

- BRASIL. Norma Regulamentadora nº 13, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre Caldeiras e Vasos de Pressão. Ministério do Trabalho e Emprego.
- BRASIL. Norma Regulamentadora nº 09, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Ministério do Trabalho e Emprego.
- CARDELLA, Benedito. Segurança do Trabalho e Prevenção de Acidentes: Uma Abordagem Holística. Ed. Atlas, São Paulo, 1999.
- CETESB (*Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental*) - *Guia de Orientação de uso e armazenamento de gases combustíveis*. Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/camaras/texto_ca/documentos/guia_gas_final_13_09_01.pdf. São Paulo, 2001. Consultado em 07 de maio de 2008.
- FANTAZZINE, M. L. & SERPA, R. R. *Aspectos gerais de segurança e Elementos de Gerenciamento de Riscos*. Rio de Janeiro – ITSEMAP do Brasil. Serviços Tecnológicos MAPFRE, 2002.
- IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. 2ª Ed. São Paulo: Editora Blucher, 2005 SANTOS, Laymert Garcia; Silva, Rafael Alves; Ferreira, Pedro Peixoto. Do gorila amestrado de Taylor ao macaco de Nicolelis. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 551-561, nov.2010/fev.2011.
- RIBEIRO, Herval Pina. Lesões por Esforços Repetitivos (LER): uma doença emblemática. *Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, 13(Supl. 2):85-93, 1997
- SILVA, Ricardo Luís Alves da Silva. Estudos Sobre os Procedimentos para Elaboração de Um Plano de Controle de Emergência na Indústria Química. (Dissertação de Mestrado) João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba – UFPb, 2006

Fatores de risco psicossociais no pessoal não docente

Psychosocial risk factors in non-teaching staff

Sandra Silva¹; Paulo Henriques dos Marques¹

¹ ISLA Santarém, Portugal

ABSTRACT

The awareness and study of the origins of psychosocial disturbances are raising in Europe, differently to what happens in Portugal, which has no explicit legislation reference to the concept of psychosocial factors at work. This study addresses the gap of psychosocial risk factors identification in non-teaching staff, with the following objectives: identify risk situations; characterize the effects of psychosocial risks at work; identify preventive measures for these risks; and evaluate the non-teaching staff psychosocial risk factors, in Santarém District. The study is exploratory and descriptive and the methodology involves the application of a psychosocial risk factors identification questionnaire and semi-structured interviews. The questionnaire is divided into two large groups. Thus, in Group I we included socio-demographic characteristics and Group II is the translation and adaptation to school context of “FPSICO – Escala de valoración de los riesgos psicosociales” of Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo from Spain. Future analysis of results is expected to contribute to sick leave decreasing and, thus, reduction of costs to both employers and individuals exposed to psychosocial risks.

KEYWORDS: psychosocial risks, school context, non-teaching staff, FPSICO

1. INTRODUÇÃO

O presente resumo alargado refere-se à investigação em curso para dissertação de Mestrado em Gestão da Prevenção de Riscos Laborais e pretende sintetizar o estado do conhecimento e desenhar a investigação. Este estudo visa contribuir para a identificação dos fatores de risco psicossociais em pessoal não docente. O desempenho profissional e os fatores psicossociais no trabalho têm sido alvo de estudo nas últimas décadas. No entanto, na Europa verificam-se movimentações que alertam para a importância da consciencialização e do estudo das origens das perturbações psicossociais (Souza *et al.*, 2005), diferentemente da situação em Portugal, que não possui nenhuma referência explícita na legislação ao conceito de fatores psicossociais no trabalho. 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 cidadãos, para todos os políticos e para todos os trabalhadores, bem como para todos os setores da sociedade (WHO, 2005). Em consequência da expansão do mercado de serviços e da globalização, os riscos psicossociais foram aumentando e intensificando-se. Dados atuais mostram que os seus efeitos na saúde são relevantes. Portanto, uma proteção integral à saúde ocupacional deve dar especial atenção a fatores e riscos psicossociais (Jiménez, 2011). Na EU uma percentagem considerável de trabalhadores refere estar exposto 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 necessidade de avaliação de riscos psicossociais surge num contexto de importantes transformações sociais, políticas, económicas e tecnológicas que têm um impacto nas características do trabalho e nas organizações do século XXI. Demonstrou-se a influência das condições de trabalho sobre a saúde dos trabalhadores e o *stress* passou a ser reconhecido como uma das principais causas de doenças profissionais (Charria *et al.*, 2011). Ansoleaga & Castillo (2011) referem que têm aumentado as evidências das associações entre a exposição ao risco psicossocial e os resultados adversos na saúde. O consumo de substâncias psicótropas (designadamente ansiolíticas e antidepressivas) na população ativa pode significar um problema para as pessoas, organizações e para a saúde pública, pois para além dos efeitos na saúde individual, pode afetar de forma direta o desempenho no trabalho e aumentar a probabilidade de ter acidentes e cometer erros (Marques, 2011). Estudos têm demonstrado a relação entre trabalho psicossocial e as condições de saúde mental dos trabalhadores. Perturbações mentais como ansiedade e depressão têm um efeito muito negativo sobre a qualidade de vida e sobre a capacidade para executar tarefas em contexto laboral. Além disso, a saúde mental do trabalhador pode afetar a perceção da natureza do trabalho. Como resultado, são essenciais, para a conceção de trabalho saudável, programas de redução de *stress* e a reintegração profissional dos trabalhadores com perturbações mentais (Adán *et al.*, 2011). Os riscos laborais podem ser entendidos através de três dimensões distintas: os riscos em si mesmos, como potenciais causas de lesões ou danos; os riscos sobre os sujeitos (sobre quem incidem diretamente); e, os efeitos dos riscos sobre os sujeitos afetados (as consequências pessoais decorrentes do risco) (Areosa, 2011). A definição do que se pode considerar como um risco é uma forma cada vez menos objetiva e cada vez mais um fenómeno vulnerável a múltiplas interpretações, interesses e subjetividades (Areosa, 2010). Segundo Canton Alvarez (2009) existem limitações nas avaliações de risco laboral, muito pela falta de instrumentos que permitam medir objetivamente, a prevalência desses fatores de risco. Para Martín & Yerro (2002) 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. Um risco psicossocial tem o potencial de afetar adversamente a saúde, o bem-estar, o desempenho e o desenvolvimento pessoal (Sanín-Posada *et al.*, 2012). Os riscos psicossociais estão relacionados com a forma como o trabalho é concebido, organizado e gerido, bem como com o seu contexto económico e social. Suscitam um maior nível de *stress* e podem originar uma grave deterioração da saúde mental e física (EU-OSHA, 2007). Com níveis de *stress* considerados negativos (*distress*) para o trabalhador a probabilidade de um acidente aumenta drasticamente (Sharan, 2012). Petit & Dugué (2012) discutiram as possibilidades de agir sobre os fatores de risco psicossociais no trabalho modificando a forma como a organização opera, e implementando um modelo de gestão que melhor se adapte às restrições de

produção diária e que esteja atento às dificuldades individuais que poderão dar origem, a longo prazo, a conflitos intrapsíquicos. A avaliação de riscos psicossociais está ainda num estado inicial devido a múltiplas razões: dificuldade na avaliação; falta de desenvolvimento de técnicas adaptadas aos diferentes contextos organizacionais; alguma confusão conceitual em algumas das variáveis de risco psicossocial; a relativa novidade no âmbito preventivo; ou a preponderância clara dada à segurança em detrimento de outros fatores (Soler Sanchez, 2008). Segundo Tabanelli *et al.*, (2008) a avaliação objetiva de fatores de risco psicossociais no trabalho refere-se a uma abordagem observacional, que inclui a análise dos dados de arquivo relativamente a doenças, níveis de desempenho e acidentes. Estudos sugerem que as bases metodológicas utilizadas pelas organizações para a avaliação do risco físico poderão servir de base para a avaliação de riscos psicossociais (Rick & Brinner, 2000). 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).

Este estudo pretende colmatar a lacuna existente ao nível da identificação de fatores de risco psicossociais no contexto escolar e em especial no pessoal não docente. Tem como objetivos identificar situações de risco profissional, caracterizar os efeitos dos riscos psicossociais laborais, identificar medidas preventivas para esses riscos e avaliar os fatores de risco psicossociais em pessoal não docente no distrito de Santarém.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como exploratório e descritivo. Do universo dos agrupamentos de escolas do distrito de Santarém, a amostra por conveniência é constituída pela totalidade do pessoal não docente de 3 desses agrupamentos. O enfoque quantitativo do estudo comporta a aplicação de um questionário de identificação de fatores de risco psicossociais. O questionário divide-se em dois grandes grupos. Assim, no Grupo I incluímos as características sociodemográficas como género, idade, estado civil, existência de dependentes menores e outras informações que caracterizam profissionalmente os sujeitos objeto de estudo (escola onde trabalha, anos de serviço e cargos desempenhados). O Grupo II é composto pelo questionário *FPSICO – Escala de valoración de los riesgos psicosociales* do Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Espanha (versão que adaptámos e traduzimos), sendo o motivo da sua escolha justificado pela similitude entre a realidade espanhola e a realidade nacional e por se tratar dum método de identificação de fatores de risco psicossociais. Instrumento que avalia tempo de trabalho, autonomia (ritmo de trabalho, tomada de decisões), carga de trabalho (ritmo e quantidade de trabalho), exigências psicológicas (gestão de emoções e sentimentos), conteúdo do trabalho, participação/supervisão, interesse/compensações, desempenho (funções, competências e atribuições), relações e suporte social (conflitos interpessoais, violência física e psicológica, assédio sexual). Já, o enfoque qualitativo deste estudo privilegia o recurso a entrevistas semi-estruturadas realizadas a profissionais selecionados aleatoriamente com mais anos de serviço na atividade, por serem estes os expostos mais tempo às condições de trabalho. Possibilitando a análise com maior detalhe das atitudes do sujeito no desempenho profissional e nas situações identificadas de risco psicossocial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com esta pesquisa identificam-se fatores de risco psicossociais específicos e associados ao desempenho da classe profissional do pessoal não docente. Após a análise, em curso, dos resultados obtidos pretende-se contribuir significativamente para a diminuição das baixas médicas e, conseqüentemente, dos custos quer para as organizações quer para o indivíduo exposto aos riscos psicossociais.

4. CONCLUSÕES

Apresentou-se uma revisão bibliográfica de fundamentos do risco psicossocial, destacou-se a concetualização evolutiva do conceito e a importância da sua avaliação. Constatou-se uma lacuna no conhecimento do risco psicossocial em contexto escolar, especificamente quanto ao pessoal não docente. Preconizou-se que, detetando-se e prevenindo-se os riscos psicossociais associados ao desempenho profissional, se obterá um impacto significativo ao nível do aumento dos dias trabalhados e ainda, um acréscimo da produtividade laboral e do bem-estar pessoal. As conclusões desta pesquisa surgirão dos resultados do trabalho presentemente em curso.

5. REFERÊNCIAS

- Adán *et al.*, (2011). El trabajador con problemas de salud mental. Pautas generales de detección, intervención y prevención. *Medicina y Seguridad del trabajo* (internet), 57, Suplemento 1, pp. 1-262.
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA) (2007). *Relatório do observatório de risco europeu. Previsão dos peritos para riscos psicossociais emergentes relacionados com a segurança e saúde ocupacional*. Bélgica.
- Ansoleaga, E., & Castillo, A. (2011). Riesgo psicosocial laboral y patología mental en trabajadores de hospital. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*; 29(4), pp. 372-379
- Areosa, J. (2010). O risco nas ciências sociais: uma visão crítica ao paradigma dominante. *Revista Angolana de Soc.*, 5/6, pp. 11-33.
- Areosa, J.(2011). Riscos ocupacionais da imagiologia: estudo de caso num hospital português. *Tempo Social-Revista de Soc. da USP*, 23 (2), pp. 297-318.
- Canton Alvarez, M. (2009). *Evaluación de los factores de Riesgo Psicosocial en el personal docente no Universitario de Castilla y Leon. Tesis Doctoral*. España. Universidad de Valladolid.
- Charria, V., Sarsos, K., Arenas, F. (2011). Factores de riesgo psicosocial laboral: métodos e instrumentos de evaluación. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 29 (4), pp. 380-391.
- Dollard *et al.* (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.
- Jiménez, B. (2011). Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. *Medicina y Seguridad del trabajo* (internet), 57, Suplemento 1, pp. 1-262.

- Kristensen *et al.* (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
- Marques, P. H. (2011). Prevención y Control de Alcohol y Drogas en la Gestión de Riesgos Laborales. *Tesis Doctoral*. León, España: Universidad de León.
- Martín, M. L., & Yerro, J. J. (2002). *Factores Psicossociales. Identificación de Situaciones de Riesgo*. Navarra: INSL.
- Petit, J. & Dugué, B. (2012). Psychosocial risks: acting upon the organisation by ergonomic intervention. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41, Supplement 1, pp. 4843-4847.
- Rick, J. & Brinner, R. B. (2000). Psychosocial Risk Assessment: Problems and Prospects. *Occup Med (Lond)*, 50 (5), pp. 310-314.
- Sanín-Posada *et al.*, (2012). Modelo Analítico de Factores de riesgo y protectores psicosociales en el trabajo. *X Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales*. Bilbao.
- Sharan, D. (2012). Assessment of psychosocial risk factors. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41, Supplement 1, pp. 5361-5362.
- Soler Sanchez, M. (2008). La evaluación de los factores de Riesgo Psicosocial del trabajo en el sector hortofrutícola: el cuestionario FASSIHOS. *Tesis Doctoral*. España: Universidad de Murcia.
- Sousa *et al.*, (2005). *Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal: Riscos Profissionais - Factores e Desafios*. Gaia: CRP de Gaia.
- Tabanelli *et al.* (2008). Available instruments for measurement of psychosocial factors in the work environment. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82, (1), pp.1-12.
- WHO (2005). *Promoting mental health, concepts, emerging evidence, practice*. Geneva: World Health Organization.

Condições inseguras em máquinas e equipamentos de canteiros de obra da Região Metropolitana do Recife – Pernambuco – Brasil

Unsafe conditions on machinery and equipment construction sites in the Metropolitan Region of Recife – Pernambuco - Brazil

Tatiana Regina Fortes da Silva¹; Béda Barkokébas Junior¹

¹ Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

Machinery and equipment have contributed to the development of Construction. However those are complex objects which have potential for the occurrence of occupational accidents. These, alone, already pose risks to construction sites and when associated with production spaces getting smaller, the high turn over and low qualification of man power, we can significantly increase the possibility of the occurrence of serious occupational accidents. Therefore, this research aims to identify major non-conformities related to machinery and equipment and thus facilitate more effective direct actions on construction sites. The research was based on literature and normative research, on data on the non-conformities found in machinery and equipment obtained by the Project for Unsafe Conditions in Civil Construction Works, held by the Union of Construction Industry in the State of Pernambuco - SINDUSCON / PE in the period from 1999 to 2011. It was found that the carpentry and materials handling equipment and people were the sectors with the items with the highest average percentage of non-conformities. Concluding, then, that the sector of occupational safety require more effective actions, both in terms of machinery, and in terms of operators which are exposed to the numerous risks of machinery and equipment of the Construction.

KEYWORDS: Civil Construction; Machinery and equipment; Occupational safety

1. INTRODUÇÃO

O documento “Tendências Mundiais e Desafios da Saúde e Segurança Ocupacionais” da Organização Internacional do Trabalho – OIT (ILO, 2011), divulgado durante o 19º Congresso Mundial de Segurança e Saúde do Trabalho em Istambul, na Turquia, diz que no período compreendido entre 2003 e 2008 as mortes por doenças e acidentes do trabalho no mundo aumentaram de 2,31 milhões para 2,34 milhões. No Brasil, o Ministério da Previdência Social (BRASIL, 2012a) divulgou que durante o ano de 2010 ocorreram 701.496 acidentes de trabalho e entre os setores econômicos que registraram o maior índice de acidentalidade no último ano, encontram-se o setor de serviços, com 331.895 notificações de acidente de trabalho e a indústria, com 307.620 ocorrências, sendo a construção civil responsável por 54.664 acidentes. Segundo Barkokébas et al (2010), a evolução tecnológica, com utilização de máquinas, transmissão de energia e rápida movimentação de máquinas e informação, se fez acompanhar de novos ambientes de trabalho e com isso novos riscos profissionais a eles associados. O desenvolvimento do setor e o aquecimento do mercado imobiliário no Brasil, de acordo com Moura e Carreiro (2010), estão impondo um ritmo mais acelerado para a execução das obras imobiliárias. Sertyesilisik (2009) acrescenta que o aumento das atividades no setor dá o potencial para um aumento na frequência de acidentes relacionados com máquinas e equipamentos. Portanto, o trabalho tem como objetivo identificar as principais não conformidades relacionadas a máquinas e equipamentos e assim facilitar o direcionamento de ações mais eficazes em canteiros de obra.

2. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Gehbauer (2002) assegura que guias, elevadores e empilhadeiras podem ser considerados pontos-chave em qualquer empreendimento, pois chegam a ser utilizados em até 80% das atividades da Construção Civil. Ussan (2011) informa que as três principais causas de acidentes fatais em obras são quedas (do objeto contra a pessoa ou da pessoa contra o objeto), desmoronamento e choque elétrico. É mais recentemente o acidente advindo de máquinas e equipamentos

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados apresentados nesse trabalho foram obtidos pelo “Projeto de Condições Inseguras em Obras da Construção Civil” que faz parte da Campanha de Prevenção de Acidentes do Trabalho na Indústria da Construção Civil no Estado de Pernambuco, Região Nordeste do Brasil, realizada pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Pernambuco – SINDUSCON/PE desde o ano de 1997 até a presente data. O Projeto em questão é realizado através de visitas a canteiros de obra em toda Região Metropolitana do Recife, por uma equipe de profissionais da área de segurança e saúde do trabalho, munidos de um protocolo (*Check-list*) baseado na legislação brasileira que trata sobre Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, de forma a identificar as irregularidades quanto à segurança e saúde do trabalho, retornando ao canteiro de obra após um mês verificando se as não conformidades encontradas anteriormente já teriam sido regularizadas. Nesse artigo serão apresentadas as não conformidades relacionadas somente a máquinas e equipamentos da construção civil, através de gráficos, que trazem a média percentual dos itens com maior incidência de irregularidades encontradas. O projeto acontece desde o ano de 1997, mas nos dois primeiros anos não foi utilizado um protocolo padrão, a análise se deu somente no período de 1999 a 2011.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Projeto de Condições Inseguras em Obras da Construção Civil realizado pelo SINDUSCON/PE visita canteiros de obra da Região Metropolitana do Recife desde o ano de 1997, conforme mostra o gráfico 1.

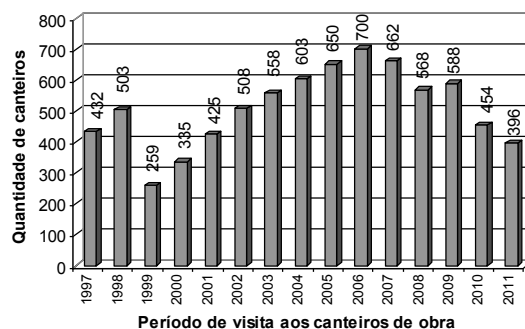


Gráfico 1 – Quantidade de canteiros visitados pelo SINDUSCON/PE no período de 1997 a 2011

A seguir serão apresentados os itens que apresentaram médias percentuais superiores a 1,0%, perfazendo um total de 21 itens de 73 analisados.

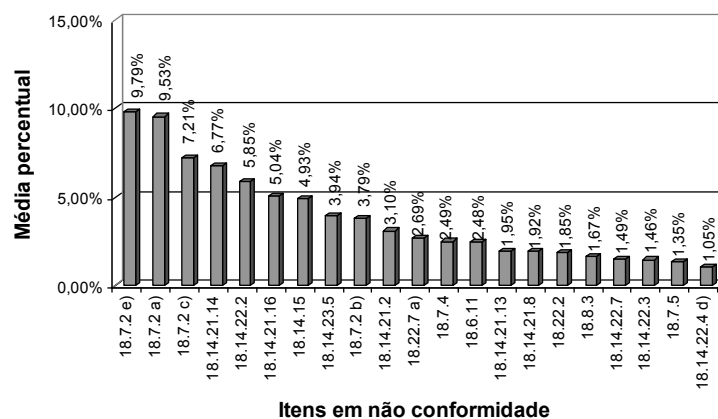


Gráfico 2 – Itens da norma brasileira com maior média percentual de irregularidades referentes à máquinas e equipamentos em canteiros de obra

Os itens com 18.7 são relacionados à carpintaria, com 18.8 são referentes à armações de aço, com 18.14 tratam sobre a movimentação e transporte de materiais e pessoas e 18.22 trazem itens relacionados à máquinas, equipamentos e ferramentas diversas. Percebendo-se então a maior quantidade de irregularidades na Carpintaria e nos elevadores e guias.

5. CONCLUSÕES

As máquinas e os equipamentos de fato são peças essenciais no processo produtivo da indústria da construção. No entanto, são objetos complexos e com alto potencial para a ocorrência de acidentes relacionados ao trabalho. De modo que por si só já trazem riscos aos canteiros de obra e quando associados à alta rotatividade e baixa qualificação da mão-de-obra pode-se aumentar significativamente a possibilidade da ocorrência de graves acidentes.

Com os dados apresentados nesse trabalho pôde-se constatar que a carpintaria e os equipamentos de movimentação e transporte de materiais e pessoas são os setores que apresentam maiores percentuais de irregularidades.

Conclui-se então que esses setores necessitam de ações mais eficazes tanto em relação ao maquinário quanto aos operadores, que ali estarão expostos aos diversos riscos das máquinas e equipamentos. Visto que, cada dia mais os canteiros de obra estão sendo tomados por diversas máquinas e equipamentos, contribuindo assim para a evolução e modernização da indústria da construção no Brasil.

6. REFERÊNCIAS

- Barkokébas Junior et al. Avaliação de riscos mecânicos e elétricos presentes em equipamentos de elevação vertical utilizados na construção civil. In: XIII encontro nacional de tecnologia do ambiente construído – Entac. Canela – Rio Grande do Sul. Anais. 2010. Brasil. Ministério da Previdência Social. Anuário da Previdência Social. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/conteudodinamico.php?id=989> Acesso em: 05 Mai. 2012.
- Gehbauer, F. Eggenesperger, M. Alberti, M. e Newton, S. A. Planejamento e gestão de obras. Cefet-PR, Curitiba, 2002.
- Ilo – International Labour Organization. Organização Internacional do Trabalho – OIT. ILO Introductory Report: Global Trends and Challenges on Occupational Safety and Health. In: XIX World Congress on Safety and Health at Work. Istanbul, Turquia. Setembro de 2011.
- Lichtenstein, N. B. O uso da grua na construção do edifício. São Paulo: Departamento de engenharia de construção civil da EPUSP, 1987. 14p. (boletim técnico – bt pcc 18/87).

Moura, C. N. C.; Carreiro, A. A. Utilização de grua de torre fixa em obras imobiliárias. Disponível em: http://info.ucsal.br/banmon/mostra_dados_doc.php?Seq=372&Pag=184&Doc=3 Acesso em: 14 mai. 2012. Publicação em: 20 Dez 2010.

Sertyesilisik, B.; Tunstall, A.; Mclouglin, J. An investigation of lifting operations on UK construction sites. Safety science. elsevier. 48. 72 – 79. 2009.

Ussan, S. Equipamentos: uso e manutenção. Revista Cipa. Ano XXXII, n. 379. 2011.

Normalização do sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho a implementar na construção civil

Standardization proposal of occupational health and safety management systems implemented in construction

C. S. B. Simões¹; A. M. J. Cruz²; F. P. Figueiredo³

¹ Isidoro Correia da Silva, Lda., Portugal

² ESTGOH-IPC, Portugal

³ DCT-FCTUC-UC, Portugal

ABSTRACT

The high rates of accidents in construction have promoted, in several countries, the development of measures to halt them. This work aims at discuss the value of the ohsas 18001:2007, a tool in the implementation of occupational health and safety management systems in construction. We developed several occupational health and safety management guidelines that should be adopted by all construction firms in order to standardize the safety management process being implemented in construction work. To accomplish this aim a sample of several construction workers were recruited and filled out a questionnaire designed to explore how health and safety management systems are implemented and perceived in portugal. Our results suggest that the majority of construction workers recognize the importance and utility of the application and harmonization of the occupational health and safety system. In addition, construction workers stressed the importance of knowing occupational health and safety rules regarding their tasks, which we believe is proposed in this work. We further suggest a revision of legislation applicable to construction sector, in which constructions should be classified according to their risk, promoting the standardization of the occupational health and safety management system. Also, we suggest that the methodology used for hazard identification, evaluation and risk control should also be legislated for a unique understanding.

KEYWORDS: Occupational Health and Safety management system; Occupational Health and Safety services; Occupational Health and Safety in construction; Safety coordination; OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008

1. INTRODUÇÃO

As condições de segurança e saúde no trabalho (SST) no setor da construção civil (CC), estão na origem de um número preocupante de incidentes, entre os quais, acidentes de trabalho graves e mortais e doenças profissionais. A necessidade imperiosa de as melhorar, impôs a revisão e o aperfeiçoamento da regulamentação constante do Decreto-Lei n.º 155/95 de 1 de julho, com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro continuando este, naturalmente, a assegurar a transposição para o direito interno da Diretiva n.º 92/57/CEE do Concelho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de SST a aplicar em estaleiros temporários e móveis.

Por outro lado, em 1999, foi publicada oficialmente pela British Standards Institution (BSI) a primeira Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS 18001:1999, com o objetivo de dotar as organizações de um Sistema de Gestão da Segurança e da Saúde no Trabalho (SGSST) eficaz, passível de ser integrado com outros requisitos da gestão, com uma amplitude suficientemente extensa para ser aplicada a organizações de todo o tipo e dimensões. Esta norma nasce com o objetivo de apoiar e suportar boas práticas de SST, em equilíbrio com as necessidades sócio - económicas. Em 2001, Portugal desenvolve a norma portuguesa NP 4397:2001, adaptada da OHSAS 18001:1999.

A NP 4397:2001 traça linhas orientadoras para a organização dos serviços de SST, ou seja, qualquer empresa poderá utilizar esta ferramenta de gestão para implementar os requisitos legais impostos, pelo Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009 de 12 de fevereiro, pelo regime jurídico do enquadramento da segurança, higiene e saúde no trabalho (SHST), aprovado pela Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro, e no sector da CC, pelo Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro, que procede à revisão da regulamentação das condições de SST em estaleiros temporários ou móveis.

Constata-se muitas vezes que as empresas apesar de desenvolverem documentos necessários ao cumprimento legal, raramente os conciliam criando uma diversidade de documentos sem metodologia documental. Esta realidade gera uma dificuldade na interpretação, interiorização e implementação de procedimentos de segurança para minimizar os riscos profissionais e impede a análise da informação obtida, desperdiçando oportunidades de melhoria.

É premente demonstrar aos gestores da CC - Dono de Obra (DO) / Fiscalização, Diretor de Obra/Conductor de Obra - como pode funcionar um SGSST, e esclarecer algumas dúvidas que persistem pela falta de cultura nas questões da SST, pelos vícios obtidos com a experiência profissional ou por estarem à partida pouco recetivos à mudança. O facto da informação se encontrar dispersa em vários documentos legislativos a aplicar e em normas europeias de aplicação recomendável, ou seja, não obrigatória, contribui para o desinteresse e compreensão que ainda se verifica na valorização dos aspetos ligados à SST. É importante reforçar que o cumprimento dos requisitos legais, de forma consciente, organizada e otimizada, significa que já se está a pensar em sistemas de gestão para a empresa.

Pretende-se harmonizar o serviço de SST em todas as empresas da no setor da CC com a implementação da estrutura proposta neste trabalho que utiliza a OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008 como ferramenta de gestão com vista à consciencialização dos Trabalhadores da CC para os assuntos relativos à SST.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Fez-se um levantamento legislativo a aplicar ao setor da CC, a sua interpretação e organização definido uma metodologia que ajude a garantir a conformidade legal quando se utiliza a OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008 como ferramenta de gestão a utilizar na implementação dos serviços de SST na CC.

Em simultâneo foram distribuídos via correio eletrónico ou em mão questionários a cada interveniente na CC - Trabalhadores da CC, TSSHT e TSHT, CS e Auditores de SST, em 2012, em Portugal (Continente e Ilhas). Os questionários recolhidos foram analisados, resumidos em quadros e gráficos, e recorrendo à estatística descritiva procedeu-se à sua interpretação e obtenção de informações sobre a tendência central e a dispersão dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos questionários constatou-se que os CS e os Auditores de SST inquiridos são os profissionais mais conhecedores da gestão da SST. Os CS sentem maior preocupação em conhecer os trabalhos que vão ser executados em obra. Apesar da exposição frequente a trabalhos de risco especial, os Trabalhadores da CC inquiridos não recebem FPS, esta situação revela que as FPS são elaboradas pelos TSSHT/TSHT mas muitas vezes acabam arquivadas e não chegam aos Trabalhadores da CC. Apesar dos TSSHT/TSHT inquiridos darem ações de formação/sensibilização em matéria de SST aos Trabalhadores da CC, a maioria dos Trabalhadores da CC reconhece que necessitam de formação especializada para o perfeito entendimento dos riscos a que estão expostos. Muitos Trabalhadores da CC não conhecem um PSS mas afirmam conhecer as FPS e consideram-nas suficientes porque contêm todas as regras de segurança e informações práticas relacionadas com as atividades/tarefas que vão desenvolver. A formação/sensibilização direcionada para os Trabalhadores da CC é muitas vezes relacionada com as medidas preventivas a adotar na realização das suas atividades/tarefas, daí provavelmente não conhecerem os procedimentos previstos no Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro, nomeadamente o PSS na íntegra. Foram também encontradas disparidades na forma de agir e opiniões que por vezes chegam a ser opostas entre os TSSHT/TSHT e CS inquiridos. Mais de metade do CS inquiridos afirmam sentir dificuldade na implementação do PSS revelando-se útil a ferramenta de gestão normativa. As respostas obtidas pelos TSSHT/TSHT inquiridos à mesma questão indicam que têm conhecimento sobre a aplicação do PSS e seu conteúdo e não sentem dificuldades na sua implementação. Este resultado foi inesperado porque não sendo estas matérias abordadas no percurso de formação dos TSSHT/TSHT e existindo a figura do CS em obra, apenas uma % pequena dos TSSHT/TSHT terá que se debruçar a fundo sobre a implementação do PSS, usualmente cumprindo ordens do CS ou DO.

4. CONCLUSÕES

A metodologia proposta otimiza recursos, diminui custos, acidentes de trabalho, promove a melhoria contínua, as condições de trabalho estimulando ainda as boas práticas de trabalho.

A maioria dos inquiridos considera a utilização do referencial normativo OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008 na organização dos serviços de SST (cumprimento da Lei n.º 7/2009 de 12 de fevereiro, Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro e do Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro) uma mais-valia, porque harmoniza a implementação da SST na CC, proporciona a comparação dos resultados de forma fiável e ainda é importante para os trabalhadores da CC conhecerem as regras de SST e estas manterem-se válidas independentemente dos intervenientes.

Analisados detalhadamente os requisitos do Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro e OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008 concluiu-se que para uma otimização da organização dos serviços da SST na CC é necessário proceder-se à organização de todos os requisitos a cumprir e enquadrá-los na cronologia da obra, o qual se desenvolveu neste trabalho de forma esquemática para garantir o cumprimento dos requisitos legais na íntegra e, ainda a elaboração de documentos importantes do ponto de vista prático do processo produtivo (as obras).

Deixam-se ainda sugestões para trabalhos futuros que auxiliam a implementação dos serviços de SST. A CC é considerada uma atividade de risco especial, e por isso poderia ser interessante classificar cada obra em classes de risco tendo em conta o estudo geológico e geotécnico, o projeto da obra (processo construtivo da obra e número de trabalhadores em estaleiro por atividade/tarefa), e legislar os procedimentos de SST a ter na obra de acordo com a sua classe de risco. Deverá averiguar-se com maior detalhe o número de profissionais Trabalhadores da CC, TSSHT/TSHT, CS e Auditores de SST, no território nacional para se afinar o tamanho da amostra e harmonizar as questões a colocar às quatro categorias profissionais inquiridas de modo a poder-se aplicar testes estatísticos. Poderá ser também interessante monitorizar uma obra que tenham implementado o SGSST de forma a testar a sua eficácia e eficiência. O estudo das taxas de sinistralidade em obras que adotem o SGSST na CC e a comparação com as taxas de sinistralidade de obras onde se apliquem os serviços de SST sem auxílio de um sistema de gestão também é um assunto a explorar. Num projeto interdisciplinar e de forma a reduzir a burocracia (documentação referente a cada obra), podia pensar-se em criar uma plataforma eletrónica onde cada empresa disponibiliza a sua documentação e a dá a conhecer à EE por meio de palavra-chave.

5. REFERÊNCIAS

- Freitas, L. C. (2011) (2.ª ed.) Manual da Segurança e Saúde do Trabalho (pp. 531-553). Lisboa. Edições Sílabo
- Pinto, A. (2007) Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho – Guia para a sua implementação. Lisboa. Edições Sílabo
- OIT (2011) Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: Um instrumento para uma melhoria contínua. Acedido em 21, julho, 2012 em http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154878.pdf
- Lei n.º 7/2009 de 12 de fevereiro. Diário da República, I série, N.º 30, 926-1029.
- Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro. Diário da República, I série, N.º 176, 6167-6192.
- Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro. Diário da República, I série, N.º 251, 7199-7211

Occupational Safety for All Ages

Juraj Sinay¹; Katarina Sviderova¹; Adrian Tompos¹

¹Technical University of Kosice, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Safety and Quality Production, Slovakia

ABSTRACT

In terms of new OHS approaches to risk management considering workers' age in both manufacturing and non-manufacturing sectors, it is essential to implement new preventative measures allowing the acceptance of adequate risk considering the active age of the employees. The abovementioned reasons led to the creation of a risk assessment tool that focuses on elderly workers. The risk assessment tool is based on a combination of a questionnaire and a matrix method. The matrix method is extended by a coefficient considering the worker's age. The abovementioned reasons led to the creation of a risk assessment tool that focuses on elderly workers. The risk assessment tool is based on a combination of a questionnaire and a matrix method. The matrix method is extended by a coefficient considering the worker's age. The utilization of the modified matrix method is not limited by the company's size or scope of activities, thus making the method very practical and widely utilizable. Defining the coefficients that would take the employee's age into account proved to be a demanding task. Its solution was based on the changes in the functional capacity.

KEYWORDS: Health, Safety, Risk Matrix, Older employee

1. INTRODUCTION

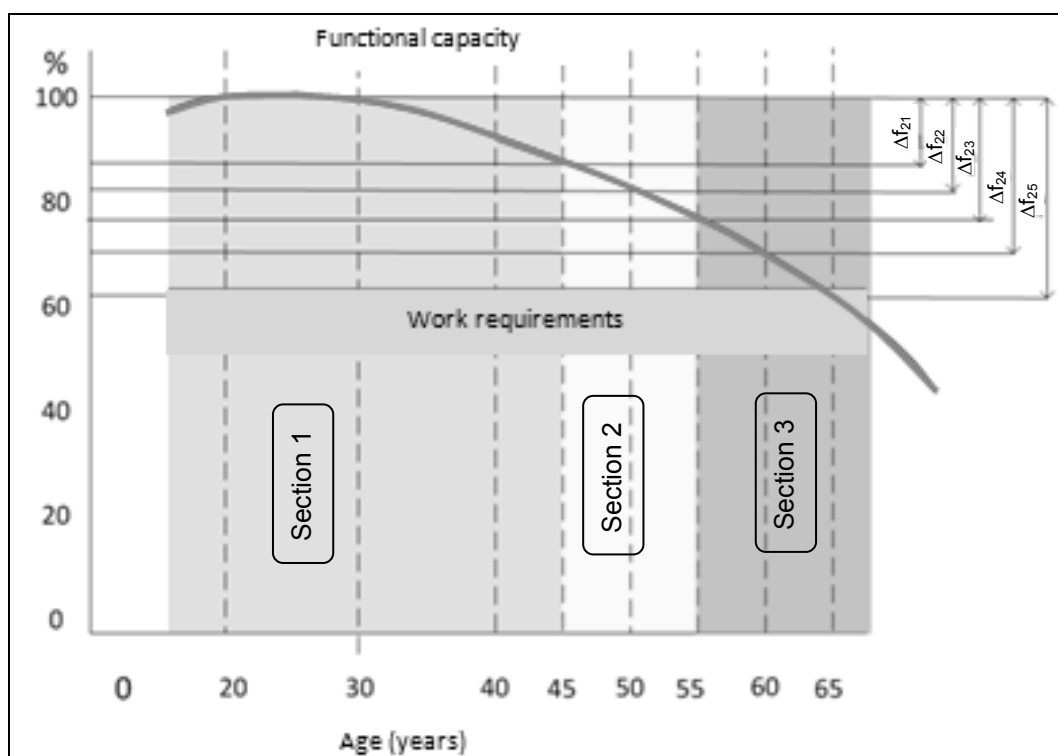
Higher average age of employees is not an exception in today's companies. There are several reasons why workers remain on the job until increasingly older age. It is either the choice of the workers, who feel able to perform their jobs until old age thanks to better healthcare, or the society's requirements related to the lack of workers in productive age and the sustainability of pension systems, which are addressed by increasing the retirement age.

Any kind of change should be perceived from several points of view. The impact of increased retirement age will not see only as a solution to economic problems of the society. This change will also raise a number of issues in various more or seemingly less connected areas.

Occupational health and safety (OHS) is important for any organization, as it is a key aspect determining its success. In terms of new OHS approaches to risk management considering workers' age in both production and non-production sphere, it is essential to implement new preventative measures allowing the acceptance of adequate risk considering the active age of the employees.

In risk management that takes the elderly workers into consideration, it is important to emphasize that this group of employees is exposed to the same risks and threats as all other workers, however, the probability of injuries and their consequences may vary. It can therefore be stated that if the individual parameters in the risk calculation are higher, they will also be reflected in the higher resulting risk.

These reasons led to the creation of a risk assessment tool that focuses on elderly workers. The risk assessment tool is based on a combination of a questionnaire and a matrix method. The matrix method is extended by a coefficient considering the worker's age. The utilization of the modified matrix method (Figure 1) is not limited by the company's size or scope of activities, thus making the method very practical and widely utilizable. The calculation of coefficients is related to the changes of the functional capacity over a person's lifetime, since the functional capacity expresses the abilities and possibilities of a human being to perform various activities, challenges, hobbies and work tasks, related to the course of human life.



Where: $\Delta f_{21} - 1,1$, $\Delta f_{22} - 1,2$, $\Delta f_{23} - 1,3$, $\Delta f_{24} - 1,5$, $\Delta f_{25} - 1,7$

Figure 1 – Changes in functional capacity - Df_x

Defining the coefficients that would take the employee's age into account proved to be a demanding task. Its solution was based on the change in the functional capacity (Ilmarinen). The diagram was divided into three sections:

The section 1 covers the longest period of an employee's active working life. This period is characterised by good functional capacity. The capacity rises from the age of 16 (the minimum age required by Labour Code for a person to be employed), culminates around 20-25 years of age and then descends gradually. However, the decline is not significant until the age of 45 and the decrease in the functional capacity does not pose a serious problem from the OHS view.

The section 2 represents the period between the ages of 45 to 55. The decline in functional capacity is obvious in comparison to its peak values, yet not critical. It is crucial to focus on employees' awareness of possible threats and hazards resulting from the changes in the functional capacity. Employees of this age group should be monitored.

The section 3 covers the over-55 age group, in which the functional capacity has been critically decreased (below 80% of the original values). From the OHS view, these employees require the adjustments to working conditions to their working ability. Similarly, risk assessment also requires taking the age and altered functional capacity into consideration.

The calculation of the coefficient values followed the matrix method and was conducted separately for each age category, considering all known circumstances related to decreasing functional capacity and worsening of employee's physical and mental condition related to their increasing age. Since the assessors naturally do not have command of such vast knowledge, defining the coefficients seems to be a useful tool in assessing the risks related to elderly workers. The calculation of coefficients is related to the changes of the functional capacity over a person's lifetime, since the functional capacity expresses the abilities and possibilities of a human being to perform various activities, challenges, hobbies and work tasks related to the course of human life.

2. CONCLUSIONS

The whole society is aware of the continued prolongation of the active age and therefore it is essential to have knowledge of all age-related risks and ensure healthy and safe work environment for workers of all age categories.

3. REFERENCES

- SINAY, J.: Bezpečná technika, bezpečné pracoviská – atribúty prosperujúcej spoločnosti. Košice : TU, Sjf - 2011. - 264 s.. - ISBN 978-80-553-0750-3.
- ŠVIDEROVÁ, K.: Filozofia zmien posudzovania rizík súvisiacich so zvyšovaním aktívneho veku zamestnancov. Sjf, TUKE. 2012.
- SINAY, J. - ŠVIDEROVÁ, K.: Vplyv veku na pravdepodobnosť a dôsledky pracovných úrazov - 2011. In: Aktuálne otázky bezpečnosti práce : 24. medzinárodná konferencia : Štrbské Pleso - Vysoké Tatry, 14.-16.11. 2011. - Košice : KBaKP, 2011 S. 1-7. ISBN 978-80-553-0764-0.
- ILMARINEN, J.: Ako si predĺžiť aktívny život. Starnutie a kvalita pracovného života v Európskej únii, Príroda, s.r.o.. 2008. ISBN 978-80-07-01658-3.

Calculation and analysis of the minimum period of measurement of environmental variables for application of ISO 7730:2005: a case study in a welding industry in the South of Brazil

André Luiz Soares¹; Antonio Augusto de Paula Xavier¹; Evandro Eduardo Broday¹; Ariel Orlei Michaloski¹

¹ UTFPR - Campus Ponta Grossa

ABSTRACT

Thermal comfort can affect employee's health and productivity, and in order to evaluate an environment it is necessary to measure four variables: air temperature, air velocity, mean radiant temperature (calculated by measuring black-globe temperature) and relative humidity. But the main standards about thermal comfort don't specify the minimum duration of measurements necessary to evaluate an environment. In order to determine the minimum duration of measurements, and also the best time of the day to perform environmental measurements of the four variables necessary to calculate the Predicted Mean Vote, standardized by ISO 7730:2005, in a welding industry in the south of Brazil, this study applied Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the best time of the day to perform measurements is during lunch, and the minimum time of measurement necessary at this time is 8 minutes, which represents a reduction of 80% in the total time utilized to execute this study.

KEYWORDS: Thermal Comfort, Measurement, Predicted Mean Vote, Industry

1. INTRODUCTION

The environment where industrial employees work is one of the environments they will spend most of their lives at. So, the quality of this place has a great importance in the quality of workers' life. Ergonomics is often applied to the prevention of health problems, occupational safety and worker comfort while they perform a task (SILVA *et al*, 2012), trying to provide the best conditions in the work environment.

The thermal comfort is one of the aspects, which can affect workers health and performance. The human body reacts to changes in temperature, trying to keep the body temperature stable. When the human being is in a hot environment, his body will tend to respond adaptively to this environment through thermoregulatory mechanisms, seeking to reduce internal heat production and heat loss aid (WITTERSEH *et al*, 2004).

In order to analyse a work environment, there are several procedures that have to be taken into account. Those procedures are standardized by ISO 7730:2005 and ISO 7726:1998, and they standardize principles of measurements, the equipment and sensors that must be used to measure environmental variables, measuring heights, and other principles. ISO 7730:2005 also says that there are four environmental variables that must be measured to analyse thermal comfort, as follows: air temperature, air velocity, mean radiant temperature (calculated by measuring black-globe temperature) and relative humidity.

However, none of the standards listed above determines a minimum time to measure environmental variables. Thus, the purpose of this article was to determine the minimum time required to perform the measurements of the four environmental variables necessary to calculate the PMV index in a welding industry in the south of Brazil, and find out the best time of the day to take measurements of environmental variables in this environment.

2. MATERIALS AND METHOD

In order to determine the minimum duration of measurements, and the best time of the day to perform it, it was carried out measurements during three days in a welding industry in the south of Brazil. The equipment used to measure the environmental variables was the *Confortímetro Sensu*®, with sensors to measure air temperature, air velocity, globe temperature and relative humidity, and connected to a computer that saved acquired data every minute, during 40 minutes. The sensors were put in the environment 20 minutes before starting measuring the variables, because of the response time of the black-globe temperature sensor.

Measurements were performed in three days, in three different times of the day:

- Morning (8 AM to 9 AM)
- Lunch (10 AM to 11 AM)
- Afternoon (4 PM to 5 PM)

Each measurement collected 40 values of the four environmental variables, one to each past minute, and the data was analysed through the software Minitab, to perform an Analysis of Variance (ANOVA). The Analysis of Variance allows comparing the equality averages, based on the analysis of sample variances. In Figure 1, there is an example of result of ANOVA test provided by Minitab. If the "Lower" value is negative and the "Upper" value is positive, then the averages can be considered the same. For this paper, it was utilized a 95% level of confidence.

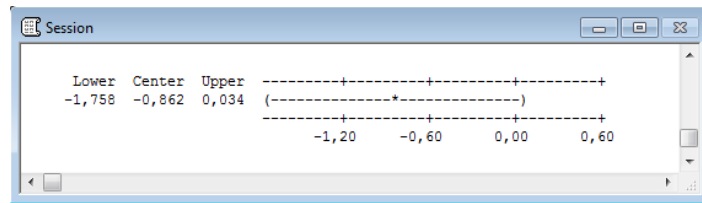


Figure 1 – Example of result of ANOVA test provided by Minitab (Source: Authors, 2012).

To determine which environmental variable should be used in the ANOVA test, first it was calculated the standard deviation for each variable. In all tests, the relative humidity obtained the bigger value for standard deviation, and because of this, the analysis of variance was performed on the data obtained for the relative humidity. To perform the ANOVA test and determine the minimum time for measurement of the environmental variables, the flowchart in the Figure 2 was developed. Using the flowchart below, it was possible to determine the minimum time needed to perform measurements of the four environmental variables used to calculate the PMV index.

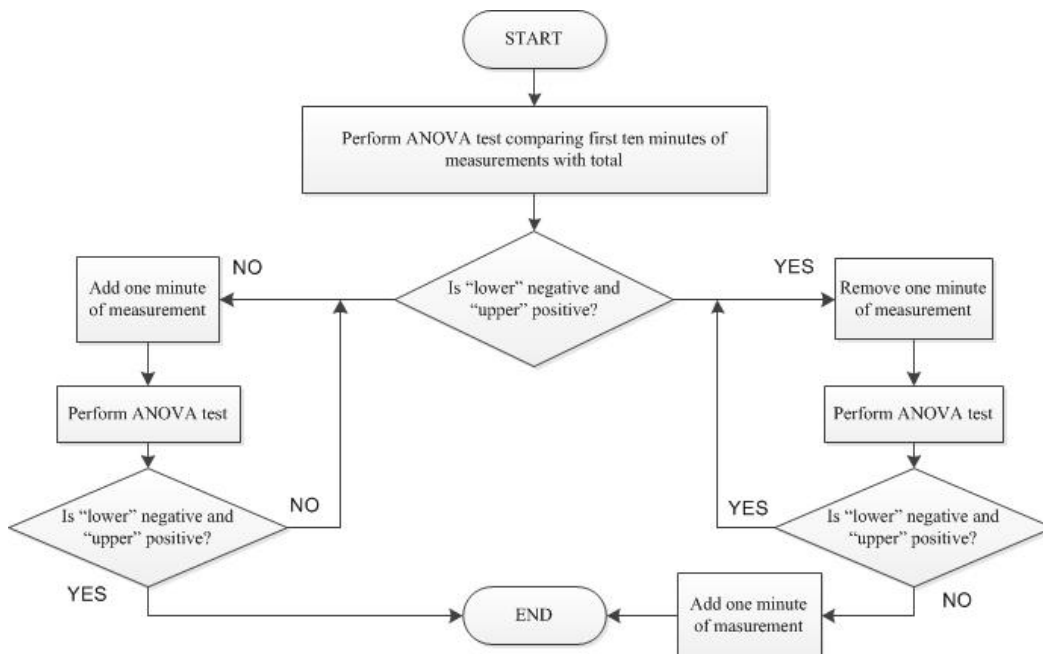


Figure 2 – Flowchart developed to determine the minimum time of measurement (Source: Authors, 2012).

3. RESULTS

According to the flowchart in Figure 2, the ANOVA test was performed for the three different days of measurement and each in a different time of the day. The main objective was to find out the minimum time of measurement necessary to measure all four environmental variables: air temperature, air velocity, mean radiant temperature (calculated by measuring black-globe temperature) and relative humidity. In Table 1 are the results obtained, according to the time that the measurement was carried out.

Table 1 – Minimum time necessary to measure the environmental variables

Morning (8 AM to 9 AM)	Lunch (10 AM to 11 AM)	Afternoon (4 PM to 5 PM)
32 minutes	8 minutes	31 minutes

By the achieved results, the morning and afternoon period showed a bigger variation on data collected, which lead to a reduction of only 20% in the morning and 22,5% during the afternoon. However, during lunch, the period of measurement obtained was 8 minutes, leading to a reduction of 80%, comparing to the measurement carried out during 40 minutes, making lunch the best time of the day to measure environmental variables, and allowing measurements to be performed in the minimum period of time.

4. CONCLUSIONS

During the morning and afternoon, relative humidity varies rapidly, and so does air temperature. Because of this fact, the measurements of environmental variables, such as air temperature, air velocity, black-globe temperature and relative humidity need to be carried out through a longer period. However, during lunch, relative humidity (the variable with the biggest standard deviation) doesn't vary so much, which allows measurements to be carried out through a shorter period of time, making lunch the best time of the day to measure environmental variables.

5. REFERENCES

- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities, *ISO 7726*, Geneva, 1998.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 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, *ISO 7730*, Geneva, 2005.
- SILVA, Marcelo P.; AMARAL, Fernando G.; MANDAGAARA, Henrique; LESO, Bernardo H. (2012). Difficulties in quantifying financial losses that could be reduced by ergonomic solutions. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*. Vol. 22, p. 1-13.
- WITTERSEH, Thomas; WYON, David P.; CLAUSEN, Geo. (2004) .The effect of moderate heat stress and open-plan office noise distractions on SBS symptoms and on the performance of office work. *Indoor Air*. Vol. 14, p. 30-40.

Análise do Risco de Acidentes na Construção num Shopping Center

Analysis of Risk of Accidents of Construction in a Shopping Center

Milena R. Souza¹; Bianca M^a Vasconcelos¹; Béda Barkokébas Jr¹

¹ Universidade de Pernambuco – Escola Politécnica – Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (UPE/POLI/LSHT), Brazil

ABSTRACT

The European Agency for Safety and Health at Work (2003) states that, globally, construction workers are three times more likely to suffer injuries than workers in other areas. This study aims to analyze the performance of work safety in the construction of a shopping mall in the Metropolitan Region of Recife / PE. In order to do this, we prepared a checklist based on Brazilian Health and Safety Legislation, which details compliant and non-compliant activities related to the construction process. Following this, regularly technical visits were made to the construction site, where photographic records were made of conditions found at the site and the checklist applied. Using this information, a report containing an analysis of the collected data was then made, using the indicator called the quantitative safety indicator. After analyzing the data, it was found that with the increasing amount of activity in the construction process, there was a corresponding increase in the amount of non-conformity. Finally, the implementation of the Health and Safety indicators allowed the company to continuously monitor the situations where there was a risk of accidents and thus take preventive actions in order to improve the lives of workers.

KEYWORDS: Construction, Safety Management and Occupational Health, Safety Indicators and Occupational Health

1. INTRODUÇÃO

Todos os dias morrem em média 5.000 pessoas devido a acidentes ou doenças relacionadas com o trabalho. Em um terço destes casos, a doença provoca a perda de pelo menos, quatro dias de trabalho. No setor da construção todos os anos ocorrem em torno de 60.000 acidentes mortais em canteiros de obras de todo o mundo, acarretando numa estimativa de um acidente mortal a cada dez minutos (ILO, 2010).

O Ministério da Previdência Social (Brasil, 2010) divulgou que no ano de 2010 foram registrados cerca de 701,5 mil acidentes do trabalho. Comparando com 2009, o número de acidentes de trabalho diminuiu 4,3%, assim como os óbitos em 5,9% considerando o ano de 2008. Já a construção representou aproximadamente 7,8% dos acidentes de trabalho em 2010 no Brasil.

Com o desenvolvimento econômico brasileiro a construção recebeu incentivo para seu crescimento, setores como o imobiliário, industrial e comercial, como a construção de shopping centers. Shopping Center pode ser definido como uma estrutura que contém estabelecimentos comerciais como lojas, restaurantes, salas de cinema, playground e estacionamento. Segundo a Associação Brasileira de Shopping Centers - Abrasce (2012), o primeiro shopping inaugurado no Brasil, em 1966, foi o Iguatemi, em São Paulo. A proposta dos shoppings, em oferecer segurança e a facilidade de encontrar tudo no mesmo lugar, aliada a modernidade e progresso, foram os maiores atrativos para os brasileiros elegerem esses empreendimentos como lugar para compras e lazer.

Com todos esses fatores favoráveis, a indústria de shopping centers se tornou uma grande propulsora de desenvolvimento, promovendo o crescimento urbano, valorização imobiliária, aprimoramento do comércio local e, conseqüentemente, gerando empregos. De acordo com a Associação Brasileira de Shopping Centers, hoje no Brasil existem 441 centros de compras e estão previstas a inauguração de 20 shoppings centers até dezembro de 2012 e outros 40 shoppings centers em 2013. Em Recife existem 11 shoppings centers construídos, o qual, um é tido como o segundo maior centro comercial da América Latina.

A cidade do Recife vem passando por diversos incentivos econômicos, ampliação portuária, implantação de grandes indústrias e para que estas obras aconteçam é necessário mão-de-obra. Estas pessoas vêm de outras regiões do país e incentivando também o desenvolvimento imobiliário e comercial. A construção de um shopping tem aspectos semelhantes entre si, como a velocidade para sua inauguração e o número de empresas envolvidas na sua construção. Logo, encontra-se sendo utilizadas estruturas pré-fabricadas em concreto e estruturas metálicas, às quais permitem uma maior velocidade de construção, vãos maiores e menos obstáculos com escoramentos.

O referido shopping apresenta aspectos peculiares pela sua localização, que provoca impacto ambiental gerado pelo aterro da região de mangue; impacto social com a relocação de moradores que habitavam as margens do rio Capibaribe; com a intervenção da rotina dos pescadores que usufruíam daquela localidade para as suas atividades laborais e com a dinâmica da cidade.

Segundo Kines Et al (2010) a maioria de empresas da área de construção possuem uma política reativa ao gerenciamento dos riscos de acidentes, esperando que os mesmos ocorram para tomarem uma atitude proativa. Logo, o trabalho tem como objetivo o estudo dos riscos inerentes à construção de um shopping center da Região Metropolitana do Recife/PE e assim gerar subsídios para a construção de empreendimentos semelhantes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O shopping estudado está sendo construído na cidade do Recife com previsão de entrega em outubro de 2012. Este empreendimento vem gerando aproximadamente 1.800 vagas de empregos diretos além de 5.700 empregos indiretos

entre 410 empresas terceirizadas prestadoras de serviços, totalizando 7.500 funcionários desenvolvendo atividades diariamente. Em uma área total construída de 286.000 m², área total privativa de 47.816 m², com 6.200 vagas para estacionamento e área verde a ser implantada de 40.000 m².

2.1. Metodologia

Inicialmente foi realizada uma revisão da literatura relacionada ao tema. Na etapa subsequente, o trabalho utilizou o “método de avaliação e controle dos riscos”, proposto por Barkokébas Jr. Et al (2009b) e validado através de pesquisas científicas-tecnológicas acerca de segurança e saúde do trabalho desenvolvidas pelo Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho – LSHT, da Universidade de Pernambuco, contando com diversas publicações.

Primeiramente elaborou-se uma lista de verificação com base na Legislação Brasileira de Segurança e Medicina do Trabalho, com ênfase na Norma Regulamentadora N° 18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção.

De acordo com a situação encontrada, a lista de verificação enumera as situações de conforme (CO), quando a situação está em conformidade com a norma; desacordo (DES), quando não atende à norma e grave e iminente risco (GIR). Segundo a Norma Regulamentadora N°3 – Embargo e Interdição considera-se grave e iminente risco toda condição ambiental de trabalho que possa causar acidente do trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador.

Em seguida foram realizadas visitas técnicas sistematizadas ao canteiro de obras. Na Fase I estas visitas técnicas ocorreram mensalmente entre os meses de março de 2011 a fevereiro de 2012, totalizando doze visitas. Posteriormente, iniciou-se a Fase II de visitas técnicas ao canteiro de obras com o intervalo quinzenal entre elas, no período de março de 2012 a agosto de 2012, num total de doze visitas. Em ambas as etapas foram realizados registros fotográficos de situações encontradas no local e aplicada à lista de verificação acima comentada. Estas visitas foram realizadas sem aviso prévio com o intuito de analisar o que ocorre realmente no processo construtivo.

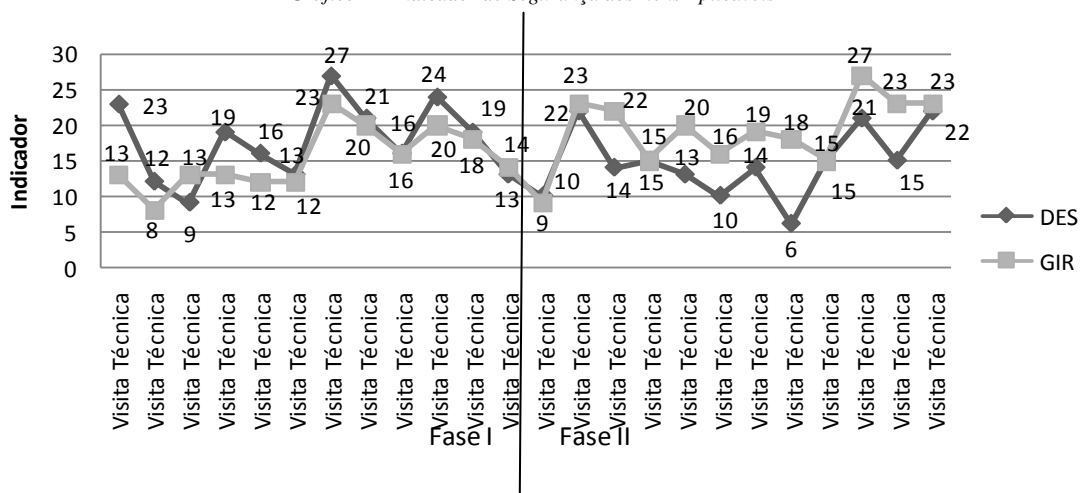
Com os dados coletados, foi gerado o Indicador de Segurança dos itens aplicáveis, o qual apresenta o desempenho da empresa em relação às normas de segurança aplicadas pela lista de verificação, através das situações em desacordo e grave e iminente risco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 demonstra os itens que estiverem em Desacordo – DES e Grave e Iminente Risco - GIR, de acordo com a Legislação Brasileira de Saúde e Segurança do Trabalho.

Observa-se que os pontos em DES e GIR trocaram suas posições, ou seja nas etapas finais de obra ocorreram uma quantidade maior de itens em GIR que em DES.

Gráfico 1 – Indicador de Segurança dos Itens Aplicáveis



4. CONCLUSÃO

A partir das visitas técnicas de Saúde e Segurança do trabalho é possível observar a necessidade de projetos direcionados para SST na forma que os dispositivos de segurança trabalharão na obra, bem como planejar a entrada destes dispositivos no processo produtivo. De forma a atender a necessidade de rapidez e praticidade, através da padronização e utilização de materiais e equipamentos de fácil montagem.

Assim, pôde-se perceber a necessidade de projetos na área de proteção de periferia, trabalhos em altura, nas escavações, em andaimes, movimentação de peças estruturais e instalações elétricas. Com a inserção de novos trabalhadores terceirizados ao final dos trabalhos, para a finalização das lojas, foi possível observar o aumento de itens em desacordo e grave e iminente risco. No entanto, diversos fatores devem ser levados em consideração como o aumento do número de trabalhadores no canteiro de obras e o aumento de contratos com empresas terceirizadas. Logo, percebe-se a necessidade do conhecimento da política e práticas operacionais adotadas pelas empresas construtoras, por parte das empresas contratadas, assim como, um maior monitoramento por parte da empresa contratante (BARKOKÉBAS JR et al, 2009a).

5. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Shopping Centers. Disponível em: <http://www.portaldoshopping.com.br/index.asp> acessado em: 02 de outubro de 2012.
- Barkokébas junior, B.; Vêras, J. C.; Lago, E. M. G.; Rabbani, E. R. K.; Vasconcelos, B. M. *Indicadores de Segurança e seu Impacto no Sistema de Gestão em uma Empresa Construtora*. In: SHO 2009a.
- Barkokébas Junior, B.; Vasconcelos, B. M; Monteiro, M. “*Medidas de controle contra o risco de quedas em obras de edifícios verticais*”. CESET. João Pessoa, 2009b.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. *NR 18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção*. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 26 setembro 2011.
- Brasil. Ministério da Previdência Social. *Anuário estatístico da Previdência Social*. Brasília – DF: MPS, 2010. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=1144>. Acesso em: 01 out. 2012.
- ILO – International labour organization. *Construction*. Disponível em: <http://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/construction/index.htm>. Acesso em: 27 setembro 2011.
- Kines, P.; Andresen, L.P.S.; Spangenberg, S.; Mikkelsen, K.L.; Dyreborg, J.; Zohar, D.; *Improving construction site safety leader-based verbal safety*. Journal of Safety Research, 41,399-406, 2010.

Análise Ergonômica em um Posto de Trabalho Localizado em uma Empresa de Gestão da Tecnologia e Informação do Estado de Sergipe, Brasil, Baseada na Temperatura e no Nível de Stress Térmico

Ergonomic Analysis at a Working Station Located in a Technology and Information Management Company from Sergipe, Brazil, Based on Temperature and Termic Stress Level

Tiago Henrique Starling¹; Victor Rangel Mendonça¹; Odelsia Leonor Sánchez de Alsina²; Luciano Fernandes Monteiro¹

¹ UFS – Universidade Federal de Sergipe, Brazil

² ITP - Instituto Tecnológico de Pesquisa / UNIT - Universidade Tiradentes, Brazil

ABSTRACT

This study aimed to compare the climatic parameters obtained in loco with values parameterized by the established regulatory agencies followed by analysis of the adequacy of these parameters to the individual characteristics of each worker. The proposed methodology consisted of measuring environmental conditions and compare the obtained data with the parameters advised by the norms and specialized literature. According to climatic characterization of the working places, it was found that it is difficult to maintain optimal temperature in all sectors of the company. It was found that, although the local corrected effective temperature kept on within the normative parameters, it should be considerably smaller in order to achieve levels of adequate thermal stress level for workers. It was necessary to develop technical and economic analyzes to identify ways to minimize and determine the costs and benefits of the identified possible means to avoid this thermal discomfort.

KEYWORDS: Ergonomic analysis, temperature, thermal stress

1. INTRODUÇÃO

A temperatura influi diretamente na produtividade dos trabalhadores. Segundo Slack (1999), o ambiente ao redor do trabalhador tem a capacidade de influenciar diretamente na forma como suas atividades são executadas, apresentando consequências à saúde deste, em condições de trabalho relativamente quentes ou frias. Kroemer e Grandjean (2005) afirmam que a manutenção de um clima confortável é fundamental para o bem-estar dos trabalhadores e desempenho de suas tarefas com a máxima eficiência. O termo “clima”, especificamente, é utilizado na definição das condições físicas do ambiente no qual se vive e trabalha. Dentro da ciência Ergonomia, a análise climática do ambiente de postos trabalho aborda aspectos como: temperatura do ar, temperatura das superfícies ao entorno, umidade do ar, movimento do ar e qualidade do ar. (KROEMER E GRANDJEAN, 2005).

Outra importante variável a ser considerada, nesse tipo de análise, é o nível de stress térmico. Tal variável está diretamente associada ao conforto térmico. Os órgãos normativos vigentes parametrizam esta variável em torno de valores ideais para ambientes de trabalho. Dul e Weerdmeester (2004), entretanto, afirmam que o conforto térmico possui um caráter muito pessoal para cada trabalhador, tendo cada um suas preferências individuais.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise ergonômica relacionada ao clima e ao nível de stress térmico em um setor, contendo cinco postos de trabalho, situado em uma empresa de gestão da tecnologia e informação localizada em Aracaju, Sergipe, Brasil. Este trabalho visou à comparação dos parâmetros climáticos obtidos *in loco* com os valores parametrizados pelos órgãos normativos vigentes. Em seguida realizou-se uma análise crítica da adequação destes parâmetros em relação aos trabalhadores de países de clima tropical.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

Foram utilizados dois instrumentos de medição das condições ambientais nas localidades do posto de trabalho:

- Termômetro de Globo/Medidor de Stress Térmico Digital Portátil - TGD-200 - INSTRUTHERM;
- Termo-higro-decibel-luxim. THDL - 400 digital – INSTRUTHERM.

De forma auxiliar, um cronômetro digital também foi utilizado no auxílio do posicionamento ótimo do termômetro de globo na localidade do posto de trabalho.

2.2. Metodologia

A metodologia do presente trabalho consistiu em três etapas:

- a) Realização de uma pesquisa bibliográfica na área de Ergonomia, através de livros, periódicos, normas etc. objetivando o levantamento de parâmetros e conceitos sobre a influência dos aspectos climáticos na saúde e produtividade dos trabalhadores em seu ambiente de trabalho;
- b) Utilização direta dos instrumentos de medição de condições ambientais, baseados nas diretrizes de seus respectivos manuais técnicos;
- c) Comparação dos dados obtidos com os parâmetros pregados pelas normas e literatura especializada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Caracterização climática dos postos de trabalho

A manutenção da temperatura do setor analisado é realizada por dois equipamentos de ar condicionado com potência de 9.000 e 15.000 BTUS, programados em temperaturas de 21 a 24°C no momento da análise. Os aparelhos estão posicionados próximos ao teto, centralizados no setor, contemplando ambos os lados deste, o que permite homogeneizar a temperatura entre os postos de trabalho. Contudo, o setor analisado situa-se com outros setores da companhia em um mesmo espaço, caracterizando um escritório aberto ou panorâmico, sendo esses, separados por divisórias de meia altura com vidro, medindo 149 cm. Tal fato torna-se problemático para a manutenção ótima da temperatura em todos os setores. Quando um setor adjacente não utiliza seus respectivos equipamentos de ar condicionado, a temperatura dos setores adjacentes a este se torna desconfortável para os seus respectivos trabalhadores.

O espaço onde se situa o setor estudado possui janelas amplas de vidro, que abarcam todo o comprimento de uma das paredes, e possuem um anteparo de papel branco que não contempla toda a área da janela. Essas são agravantes para abaixamento do nível de conforto térmico no setor devido ao efeito oriundo da ação de refração da luz solar no vidro. Logo, este setor recebe grandes cargas caloríficas provenientes da radiação solar.

A presença de computadores, que permanecem ligados durante todo o período de trabalho neste e nos setores adjacentes não contribui com uma carga calorífica significativa capaz de influenciar no conforto térmico.

3.2. Avaliação dos níveis de stress térmico

A zona de conforto térmico é definida de diferentes maneiras na literatura. A norma NR-17/2007 aloca esta zona na faixa de temperatura efetiva entre 20 e 23°C, com umidade relativa do ar não inferior a 40% e velocidade do ar não superior a 0,75m/s. A norma NR-15/2008 em seu anexo 3, traz que atividades leves podem ser realizadas continuamente, em temperaturas de até 30°C, sem gerar riscos a saúde. Iida (2005) e Grandjean (1998), de modo geral, situam a zona de conforto térmico entre 20 e 24°C de temperatura efetiva para umidades relativas de 40 a 80% e velocidade do ar de 0,2m/s.

Através do THDL obteve-se a umidade relativa do ar média de 74%. A temperatura efetiva corrigida do setor analisado, obtida pelo termômetro de globo, foi de 23,64°C. Os resultados, dessa forma, não se apresentaram conforme os parâmetros de temperatura e umidade relativa dados pela NR-17/2007, mas se mantêm conforme a NR-15/2008 e Iida (2005). Entretanto, a ressalva já mencionada por Kroemer e Grandjean (2005), diz que níveis de stress térmico possuem componentes subjetivas e individuais. Além disso, foi constatado *in loco*, através de entrevistas despadronizadas. Dos cinco ocupantes dos postos de trabalho do setor estudado, dois mostraram-se satisfeitos com as condições térmicas locais, ao passo que os demais apresentavam insatisfação quanto a este aspecto. Ainda que a temperatura efetiva corrigida local se mantivesse dentro dos parâmetros normativos, esta deveria estar consideravelmente menor para o atingimento dos níveis de stress térmico adequados para os trabalhadores. Tornou-se evidente, então, que as normas regulamentadoras vigentes (NR's) não trazem consigo considerações a respeito das preferências individuais. Dessa forma, ambientes parametricamente corretos não garantem necessariamente conforto térmico aos seus trabalhadores.

As tomadas de temperatura das superfícies adjacentes de trabalho (p. ex., mesa, teclado, impressora etc.), obtidas pelo THDL, geraram o gráfico de controle ilustrado na Figura 1, abaixo. Conforme Iida (2005) e Kroemer e Grandjean (2005), nenhuma superfície de um posto de trabalho deve estar $\pm 4^\circ\text{C}$ diferente da temperatura relativa do ar deste mesmo local. Através desse conceito, os limites de controle do gráfico foram obtidos. Foi constatada a adequação dos valores obtidos, incluindo a média destes, em relação aos parâmetros de literatura.

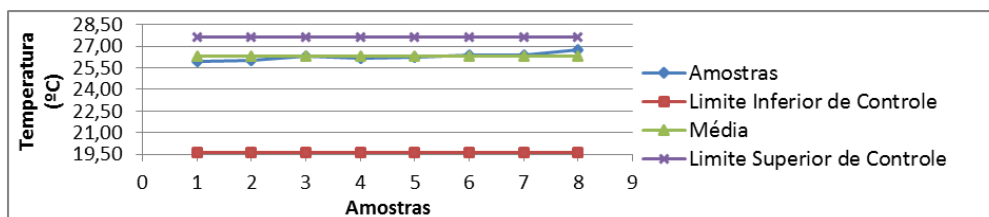


Figura 1 - Gráfico de controle da temperatura das superfícies adjacentes.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelos instrumentos utilizados mostraram uma adequação com os parâmetros pregados pelas normas e conceitos de literatura. Contudo, constatou-se que a presença de divisórias de meia altura dificultava a manutenção do conforto térmico devido à influência dos aparelhos de ar condicionado dos setores adjacentes. Dessa forma, um maior controle da temperatura pressupõe um ambiente com divisórias do tipo piso-teto o que pode caracterizar *trade-off* em relação ao fluxo de informações. Da mesma forma, eliminar a problemática gerada pela presença das janelas poderia acarretar em um *trade-off* quanto aos gastos com iluminação.

O contato com os trabalhadores mostrou que componentes individuais e subjetivos relacionados ao conforto térmico, em conjunto com as normas regulamentadoras (NR's), devem ser considerados no projeto de ambientes de trabalho. Os resultados mostraram que os padrões de temperatura propostos pelas NR's não garantem conforto térmico para todos os trabalhadores, visto que tais normas não levam em conta aspectos individuais ou quaisquer especificidades locais.

Assim, constatada a existência de desconforto ergonômico, análises técnico-econômicas se fazem necessárias na identificação de meios de minimização desse e mensuração dos custos e benefícios dos possíveis meios identificados.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Trabalho. Normas e Manuais Técnicos: Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007. *NR17 – Ergonomia*. Brasília: Ministério do Trabalho, 2007.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Normas e Manuais Técnicos: Portaria SIT n.º 43, de 11 de março de 2008. *NR15 – Atividades e Operações Insalubres*. Brasília: Ministério do Trabalho, 2008.
- DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. *Ergonomia Prática*. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgar Blücher, 2004.
- GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- GRANDJEAN, E.; KROEMER, K.M.E.. *Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem*. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2005.
- IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- SLACK, Nigel. et. al., *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1999.

Characterization of workers suffering serious electrical accidents in the construction industry

Manuel Suárez-Cebador¹; Juan Carlos Rubio-Romero¹; Antonio López-Arquillos¹; Jesus A. Carrillo²

¹ Universidad de Málaga, Spain

² Junta de Andalucía - Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Spain

ABSTRACT

The occupational accidents in the construction industry continue being cause of concern in many countries. Among these accidents, those produced by electrical contact as cause of deviation show serious consequences to workers. This study analyses 2.776 accidents produced by electrical contacts during 2003-2008 in the Spanish construction industry. There are several factors that increase the risk of these accidents and our statistical analysis is based on to prove whether there is a dependency relationship between severity of this kind of accidents and variables associated to individual characteristics of workers. According to result obtained, severity of electrical accidents is related to variables such as age, occupation and experience. Thus, age groups most exposed at risk are younger workers (<25 years) and older ones (> 45 years), the most vulnerable workers are those with less than a month of length of service and those over 10 years of service and after electricians, occupations most affected are construction labourers and masons. This information allows us to achieve a basic profile of those workers who suffer the most serious consequences produced by electrical contacts in the construction industry.

KEYWORDS: Electrical accidents, construction industry, severity, workers characteristics.

1. INTRODUCTION

Among occupational accidents, those produced by electrical contacts show a great importance due to their severity and damage than they cause (Chi *et al.*, 2012) and we can also find a disproportionate number of fatal accidents (Cawley, 2003). Other studies such as those conducted by McCann *et al.* (2003), Janicak (2008) or Chi *et al.* (2009) prove the importance and significance of electrical accidents and the need to obtain relevant information of its causes in order to control and prevent risks. In the analysis of causes, in addition to working conditions and environment (Cheng *et al.*, 2010), there are several factors that increase the risk of accidents at work as those related to worker's individual characteristics such as age (Chau *et al.*, 2004), occupation (Chen & Fosbroke, 1998) and experience (Salminen, 2004). Our goal is to obtain information related to personal characteristics of workers who are injured by electrical accidents in the construction industry. This information allows us to achieve a basic profile of those workers who suffer the most serious consequences based on variables such as age, occupation and experience. The object of this study is to provide more information to help workers, safety technicians and other responsible people in assessment, prevention and protection of this sort of risks in order to achieve reducing these accidents and their serious consequences.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Data

In this research, Ministry of Employment and Social Security in Spain provided us data of 1,162,598 occupational accidents occurred during 2003-2008 in the construction industry. These data are related to construction activities under National Classification of Economic Activities (NACE) and whose codes are 451, 452, 453 and 454. These codes refer respectively to following activities: preparation of construction sites; general construction and civil engineering works; building facilities; completion works. Subsequently, to limit this dataset to accidents by electrical causes, we select only those produced by direct and indirect electrical contacts based on deviation codes associated with accidents. Thus, we finally obtain a total of 2,776 cases which are classified according to their severity and lesion degree in 2,583 slight accidents, 139 serious accidents, 10 very serious accidents and 44 fatal accidents.

2.2 Statistical Analysis.

Statistical analysis is based on to prove whether there is a dependency relationship between severity of accidents and variables associated to individual characteristics of workers, and later identify a basic profile of those workers who suffer serious electrical accidents in the construction industry. To do this, we apply methodology proposed by Camino *et al.* (2008) and we make contingency tables on which we calculate the value of chi-squared statistic. This statistic associated with a significance level <0.05 allows us to verify with a confidence level of 95% a dependency relationship between chosen variable and accident severity. In contingency tables we have used different factors associated with each interesting variables and lesion degrees which show us accident severity. Also, to facilitate sample description we have added information about frequencies ratios as percentage of total. These ratios are represented by: TAR (Total Accident Rate), SLAR (Slight Accident Rate), FSAR (Fatal and Severe Accidents Rate) and FAR (Fatal Accident Rate). According to these considerations, in order to get a characterization of severity in electric accidents in the construction industry, in our research we have classified these accidents into two groups: Slight accidents (SLAR) and fatal and serious accidents (FSAR).

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the analysis of dependency relationship between workers age and accident severity caused by an electrical contact we have obtained positive results (chi-squared = 11.630 d.f. = 5 sig = 0.040). In addition, our results show that increasing age up to 45 years, reduces likelihood of an occurred accident may have serious consequences. Note that this trend is broken in the group of workers over 45 years and it is also significant that in this age group, slight accidents ratio and total accidents ratio is very similar (SLAR 15.37%, TAR 15.92 %) but serious and fatal accidents ratio is increased considerably becoming in the group most exposed to serious consequences (FSAR 23.32%). Also, it is interesting to note in accordance with these results that younger workers and older ones are the most exposed to serious or fatal accidents.

The analysis of variable related to occupation, according to results obtained (chi-squared = 21.951 d.f. = 7 sig = 0.003) electrical accident severity is related to worker's occupation. It seems obvious to think that electricians are the ones most exposed to accidents with electrical origin. Indeed so, and they show a total accident ratio over 30% (TAR 30.58%), but we find that there are other professional groups showing high rates in these accidents as construction labourers (TAR 14.70%) or masons (TAR 12.61%). According to results, more than half of electrical accidents occur in these three groups and each of them individually have similar ratios TAR, SLAR and FSAR. With respect to other professional groups we find significant results in managers and team leaders group who even having a low ratio in total accidents (TAR 1.66%), duplicates this value in serious and fatal accidents (FSAR 3.11%). This situation where serious and fatal accidents are particularly representative compared to slight accidents is also observed in two groups of workers involved in construction structure (TAR 3.85%, FSAR 6.22% & TAR 3.78%, FSAR 5.18%). However, unlike as described in other studies (Cawley, 2012), completion workers have a low serious and fatal accidents ratio (FSAR 2.05%) if we compare it to total accidents ratio (TAR 5.84%).

Length of service analysis also shows a dependency relationship with accident severity (chi-squared = 29.278 d.f. = 17 sig = 0.032). In this case, it is noteworthy that more than half of electrical accidents occur among workers with less than a year's service. Within this group, special attention should be paid to workers with a length of service shorter than one month because they show the highest ratios of accidents in all categories (TAR 16.10%, FSAR 16.58%, FAR 18.18%). It also verifies that electrical accidents suffered by workers with a longer length of service (> 10 years) show more probability to have serious consequences (TAR 3.60%, FSAR 6.74%, FAR 11.36%). This situation could be related to phenomenon of misjudgement of hazards (Huang & Hinze, 2003).

4. CONCLUSIONS

This research shows that severity of electrical accidents is related to variables associated with individual characteristics of workers.

Age: where age groups most exposed at risk are younger workers (<25 years) and older ones (> 45 years).

Occupation: where after electricians, occupations most affected by this type of accident are construction labourers and masons although managers and team leaders group has the highest proportion of accidents with serious or fatal consequences.

Length of service: which shows the most vulnerable workers are those with less than a month and those over 10 years of service.

5. REFERENCES

- Camino M.A., Ritzel, D.O., Fontaneda, I., González, O.J., (2008). Construction industry accidents in Spain. *Journal of Safety Research*, 39 (5), 497-507.
- Cawley JC; Homce GT (2003). Occupational electrical injuries in the United States, 1992-1998, and recommendations for safety research. *Journal of Safety Research*.34: 241-248.
- Cawley, J.C.; Brenner, B.C. (2012). Occupational electrical injuries in the US, 2003–2009. IEEE Paper No. ESW-2012-24.
- Chau, N., Gauchard, G.C., Siegfried, C., Benamghar, L., Dangelzer, J.L., Francois, M., Jacquin, R., Sourdot, A., Perrin, P.P., Mur, J.M. (2004). Relationships of job, age, and life conditions with the causes and severity of occupational injuries in construction workers, *Int. Archives of Occupational and Environmental Health* 77 (1), pp. 60–66.
- Chen G.X. & Fosbroke D.E. (1998): Work-Related Fatal-Injury Risk of Construction Workers by Occupation and Cause of Death. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*.4:6, 1371-1390.
- Cheng, C.W., Leu S.S., Lin C.C., Fan. C. (2010). Characteristic analysis of occupational accidents at small construction enterprises. *Safety Science*, 48, 698–707.
- Chi C.F., Yang, C.C., Chen, Z.L. (2009). In-depth accident analysis of electrical fatalities in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics* 39 635–644.
- Chi C.F., Lin, Y.Y., Ikhwan, M. (2012). Flow diagram analysis of electrical fatalities in construction industry. *Safety Science*, Volume 50, Issue 5, June 2012, Pages 1205-1214
- Huang, X.Y. & Hinze, J. (2003). Analysis of construction worker fall accidents. *Journal of Construction Engineering and Management-ASCE*, 129 (3), 262-271.
- Janicak, C.A. (2008). Occupational fatalities due to electrocutions in the construction industry. *Journal of Safety Research* 39 (2008) 617–621.
- McCann, M., Hunting, L.K., Murawski, J., Chowdhury, R., Welch, L., (2003). Causes of Electrical Deaths and Injuries Among Construction Workers. *American Journal of Industrial Medicine* 43:398–406.
- Salminen, S. (2004). Have young workers more injuries than older ones? An international literature review. *Journal of Safety Research*, 35, 513-521.

Options in managing hazards and risks of nanomaterials

Paul Swuste¹; David Zalk²

¹ Delft University of Technology, Netherlands

² Lawrence Livermore National Laboratory, United States

ABSTRACT

Managing risks of manufactured nanomaterials includes managing scenarios leading to emission, and to exposure to these nanomaterials. Risk management of nanomaterials is like entering a field with many uncertainties, both related to relevant health endpoints of nanomaterials, as to metrics its exposure. If no valid quantitative information is available yet, there is a preference for a qualitative tool, or method to assist risk management decisions. The Control Banding Nanotool and the method Design Analysis are two possibilities, where the first is addressing exposure scenarios, and the latter emission scenarios. The Control Banding Nanotool is a method which is already developed, tested and validated. Till now the Design Analysis did not have any applications yet in the production of nanomaterials or in processing nano-products, but proved its value in other sectors. Also literature on hazards and risks of nanomaterials do contain information which is very suitable for the use of the Design Analysis method. From safety and engineering point of view these is a strong preference to control emission, because exposure follows emission.

KEYWORDS: nanomaterials, risk management, design-emission, Control Banding Nanotool - exposure

1. INTRODUCTION

Managing risks of manufactured nanomaterials includes managing scenarios leading to emission, and to exposure to these nanomaterials. Risk management of nanomaterials is like entering a field with many uncertainties, both related to relevant health endpoints, as to metrics of exposure (Mayard, 2007; Schulte et.al., 2010). If no valid quantitative information is available yet, there is a preference for a qualitative tool, or method to assist risk management decisions. The Control Banding Nanotool and the method Design Analysis will be explained, discussed, and commented in their capacity to assess and predict scenarios, leading to emission and exposure to nanomaterials. Two questions will be leading in this overview of literature:

- Which methods or tools from the domains of occupational safety, hygiene, and health are suitable to reduce emission, or exposure to nanomaterials?
- Is it possible to incorporate these methods and tools, if proven successful, into a risk management approach?

RISK MANAGEMENT

The concept of risk management stems from the ability to define what may happen in the future and to choose among alternatives. This lies at the heart of contemporary societies. Risk management guides us over a range of decision-making, from allocating wealth to safeguarding occupational, public safety and health, from waging war to planning a family, from paying insurance premiums to wearing seatbelts, from planting corn to marketing cornflakes. In The Netherlands, risk and risk management plays a dominant role in the domain of external safety. This small country, with its major land mass below sea level, has a relative high level of industrialisation, including high hazard industries, and the associated transport of hazardous chemicals by road, trains, and boats. Risk management methods like Quantitative Risk Analysis are used to calculate risks related to flooding, and to processing, storage, and transport of these hazardous chemical.

Models for risk management are closely related to models for safety and health management. The first concepts and models were published in the professional literature in the period between the wars (DeBlois, 1926; Gulijk et.al., 2009; Swuste et.al., 2010). These models describe general activities to ensure a safe and healthy production, and are variations of the well-known 'Plan – Do – Check – Adjust' model of Deming, which was introduced in Japan in the late 1940s to ensure the quality of their post-war production

BOWTIE

Within the domain of safety science, metaphors have been developed depicting the process leading to consequences, like accidents and disasters, and also industrial diseases. One such metaphor, the bowtie, is rather well known in The Netherlands (figure 1). This metaphor is also useful to understand emission, and the exposure to nanomaterials, and the influence of managerial decisions. The focus of the metaphor is the 'central event'. A central event is a condition, when one or more hazards are becoming uncontrollable by following one or more scenario routes (left to right arrows). In case of nanomaterials, the central event represents a situation with emission to nanomaterials, and consequently leading to exposure in the presence of workers. Hazards of nanomaterials have become risks, following scenarios or pathways, or sequence of events represented by arrows on the left side of figure 1.

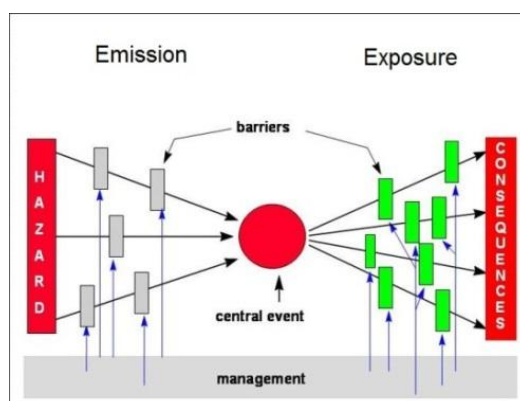


Figure 1 The Bowtie metaphor

Barriers are physical entities, technical control measures that can stop or reduce the energy flow to and from the central event. Management is responsible for identifying risks, scenarios and central events, for selecting and identifying barriers and for the various activities undertaken. These managerial factors are the vertical arrow in figure 1.

CONTROL BANDING NANOTOOL

Control Banding is a general term, referring to a qualitative risk assessment that stratifies chemical hazards at a given workplace across two sets of levels or bands, the hazards bands and exposure potentials. It follows a rather simple scheme of the occupational hygiene domain (figure 2), and of risk and safety management. The controls are the barriers in figure 1, on the right side of the central event and the risks the central events. The unique point of Control Banding approach is its relation to the selection of technical controls. The qualitative tool is suitable when uncertainty exists on exposure metrics, or means are non-existing to measure exposure. The presentation will further elaborate on Control Banding nanotool.

HAZARDS + EXPOSURES/SCENARIOS → RISKS + CONTROLS

Figure 2 Occupational hygiene scheme

2. SAFETY SCIENCE: METHODIC DESIGN

Scenarios are the starting point for estimating the emissions at the workplaces. Scenarios consist of (process) conditions that specify how hazards become uncontrollable, and may become a risk. In the case of nanomaterials this includes uncontrollable emission of nanomaterials, which can lead to exposure. Methodic design is a method to make design choices transparent, and addresses scenarios left of the central event. The method comes from the domain of mechanical engineering and is aimed to cover structurally the path from abstract definition of a problem to concrete solutions (Swuste, 1996; Swuste et.al, 1993, 1997a). Thereby the system sequence function-principle-form is observed.

The objective of a given design, of an installation or production process, is reflected in its function. This function is an abstract description. Functions can be fulfilled in different ways, according to various mechanical principles. This is the second step, determining principles to fulfil the function. The power of methodic design lies in the development of as many possible alternative principles to perform a function. This prevents designers to think directly into concrete solutions and technical controls. This step leads to a concept of solutions that can be displayed as a global structure. In the final phase of the design, the form phase, the installation is materialized by capturing dimensions, materials and production methods. The form is thus a concrete elaboration of the above lying principles and function (Kroonenberg and Siers, 1978; Kroonenberg 1986). Every principle results in one or more forms. The final choice of a form is determined by a number of technical and business factors such as cost considerations, production efficiency of a specific form, gained technical experience with similar types of forms, etc. More information on methodic design will be given in the presentation.

3. CONCLUSIONS

In both risk and safety management the starting point are the scenarios, which can lead to central events, and the installation of effective barriers, or technical control measures (figure 1). These activities have to be managed. The Control Banding Nanotool addresses only limited information on these scenarios. These process data, and especially the information on the production principle (the status of the process batch versus continuous, operating principle and the mechanical principle) in combination with production form information, open versus closed system, will determine scenarios that may occur. This opens possibilities to predict scenarios, even before a production line is built (Swuste et.al., 1997b). The second question dealt with the option of whether the Control Banding Nanotool and the Design Analysis can be incorporated into a risk management approach. The Control Banding Nanotool is an instrument that can facilitate risk management, because it can support decisions on risks and controls in areas with many uncertainties on safety, hygiene and health issues. The tool has been validated, and has been included into an occupational health and safety management system (Pail et.al., 2008; Zalk et.al., 2009, 2010). The Design Analysis, as a classification of production processes, and installations has proven its use in predicting scenarios. Unfortunately, the method has not been tested yet for nanomaterials. But its future will be promising, if information from fieldwork is collected for dominant production principles.

4. REFERENCES

- DeBlois L (1926). Industrial safety organisation for executives and engineers. McGraw-Hill Book Company, New York
- Gulijk C van Swuste P Ale B Zwaard W (2009). The development of safety during the interbellum, and Heinrich's contribution (in Dutch). Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap 22(3):80-95
- Kroonenberg H van den Siers F (1978). Methodic design (in Dutch). Vakgroep Ontwerp- en Constructieer, Technische Universiteit Twente, Enschede
- Kroonenberg H van den (1986). Techniques of choice in methodic design (in Dutch). De Constructeur (3):24-32
- Maynard A (2007). Nanotechnology; the next big thing or much ado about nothing? Annals of Occupational Hygiene. 51:1-12
- Paik S Zalk D Swuste P (2008). Application of a pilot control banding tool for risk level assessment and control of nanoparticles exposures Annals of Occupational Hygiene 52(6):419-428
- Schulte P Geraci C Hodson L Zumwalde R Castranova V Kuempel E Methner M Hoover M Murashov V (2010). Nanotechnologies and nanomaterials in the occupational setting. Italian Journal of Occupational and Environmental Hygiene 1(2):63-68
- Swuste P Kromhout H Drown D (1993). Prevention and control of chemical exposures in the rubber manufacturing industry in The Netherlands. Annals of Occupational Hygiene 37(2):117-134
- Swuste P (1996). Occupational hazards, risks and solutions. PhD thesis, Technische Universiteit Delft
- Swuste P Drimmelen D van Burdorf A (1997a). Pneumatic chippers design analysis and solution generation. Safety Science 27:85-98
- Swuste P Goossens L Bakker F Schrover J (1997b). Evaluation of accident scenarios in a Dutch steel works using a HAZOP. Safety Science 26(12):63-74
- Swuste P Gulijk C Zwaard W (2010). Safety metaphors and theories, a review of the occupational safety literature of the US, UK, and The Netherlands, till the first part of the 20th century. Safety Science 48(8):1000-1018
- Zalk D (2010). Control Banding, a simplified, qualitative strategy for the assessment of occupational risks and selection of solutions. PhD Thesis, Delft university of Technology
- Zalk D Paik S Swuste P (2009). Evaluating CB Nanotool Journal of Nanoparticles Research 11:1685-1704
- Zalk D Kamerzell R Paik S Kapp J Harrington D Swuste P (2010). Risk Level Based Management System. Industrial Health 48:18-28

Estratégia para melhorar condições de ambiente em posto de trabalho – indústria metalomecânica

Guide lines to improve environment conditions in jobs – metalworking industry

Mario Talaia¹; Bruna Meles¹; Leonor Teixeira¹

¹ Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

Nowadays, on the issue of the sustainability of countries in regards to economic aspects for the regulation of a balance in international trade, the increasing of the exportations volume is not enough. It is also necessary that companies have standards that promote indoor levels of quality, productivity and satisfaction, guaranteeing acceptable work conditions, having the Departments of Medicine, Health and Safety an important role in supporting this methodology. This paper aims to present a study, carried out in a multinational metalworking company, which evaluates the thermal environment of a section characterized by a hot environment in order to enable the reorganization, change or deployment of new equipment, improving the comfort of their occupants. To accomplish this study, values of air temperature (°C) and relative humidity RH (%) were recorded in the daytime, having the measurements of the hygrometric variables been made using a pen data acquisition (Easy Log USB). After collected the data, the Temperature Humidity Index (THI) and the diagram of the World Meteorological Organization (WMO) were used. Results showed a consistency in the methods applied and suggest its applicability in the industrial context for the adoption of preventive and organizational measures, and/or for the replacement of equipment.

KEYWORDS: Thermal Environment, Thermal Comfort, THI, WHO Diagram

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o ambiente industrial mundial sofre rápidas mudanças económicas, flutuações de procura e grandes evoluções tecnológicas. As organizações para fazerem face a estas constantes mudanças apostam numa gestão mais dinâmica onde os recursos humanos são a parte crucial. No entanto, para que esta gestão consiga superar as constantes mudanças é importante que os recursos humanos estejam motivados, sintam que a empresa se preocupa com o seu bem-estar e que as suas condições de trabalho sejam as melhores possíveis (Talaia, 2011).

É neste contexto que surge o presente trabalho, inserido em ambiente industrial no contexto de uma metalomecânica de abrangência multinacional, e que tem como objetivo avaliar o ambiente térmico na organização e implantação de equipamento, nomeadamente em termos de conforto térmico em postos de trabalho numa secção considerada de ambiente térmico quente devido à presença de fornos. Para o efeito, consideraram-se medidas em diferentes postos de trabalho e aplicou-se um índice térmico e o diagrama da Organização Mundial de Meteorologia (Meles, 2012).

Na literatura da especialidade são apresentados alguns índices térmicos que tem como objetivo caracterizar um determinado ambiente térmico. De acordo com Corleto (1998), um índice de stress 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.

Neste trabalho é aplicado o índice *ITH* (*Índice de Temperatura e Humidade - Temperature Humidity Index*). Este índice térmico foi inicialmente desenvolvido por Thom (1959) e mais tarde modificado por Nieuwolt (1977), sendo de fácil utilização por usar a temperatura do ar T (°C) e a humidade relativa do ar U (%). O diagrama da *World Meteorological Organization* (W.M.O., 1987) foi também aplicado por ser outro tipo de ferramenta usada para avaliar a sensação térmica, sendo de fácil utilização e interpretação e, apresentando como vantagem face ao índice anterior, a referência a estratégias de intervenção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Numa fase inicial escolherem-se os Postos de Trabalho da secção onde existiam fornos, usando como critério, aqueles que pareciam mais críticos em termos de conforto térmico. Esse critério foi aferido com base na observação *in situ*, tendo também em conta a orientação dos chefes de secção da unidade fabril.

Após a identificação dos Postos de Trabalho, foram registados, durante o dia, valores de temperatura do ar T (°C) e humidade relativa do ar U (%), tendo a medição das variáveis higrométricas sido feita usando uma pen (*Easy Log USB*) de aquisição de dados. Foi também usado o instrumento de medida Testo 435, calibrado, para validação de dados registados pelos sensores através da *Easy Log USB*.

Foram aplicados aos dados registados o índice *ITH* que é determinado através da expressão $ITH = 0,8T + T(U/500)$ em que T representa a temperatura do ar (°C) e U a humidade relativa do ar (%) e cujos limites de tolerância foram adaptados por Emmanuel (2004). O diagrama *WMO*, adaptado por Talaia & Rodrigues (2006), foi usado por considerar valores da temperatura do ar e da humidade relativa do ar e por indicar estratégias de intervenção para melhoria do ambiente térmico.

Os resultados obtidos pela aplicação do índice *ITH* e pelo uso do diagrama da *WMO* foram comparados e, sempre que possível, eram apresentadas estratégias de intervenção no que concerne à melhoria do conforto do operador.

Os resultados obtidos permitiram definir dois novos patamares de informação para as estratégias do *ITH*, nomeadamente para valores $ITH < 8^\circ\text{C}$ e $8 \leq ITH < 21^\circ\text{C}$, melhorando-se assim as informações obtidas com a sua aplicação a dados registados para um ambiente térmico (Meles, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A título de exemplo apresentam-se os resultados obtidos para dois postos de trabalho (codificados com os números 178 e 191) ao longo de um dia de trabalho. Foram registadas 15 medições (temperatura e humidade relativa do ar) como se mostra na representação do lado esquerdo da Figura 1 e da Figura 2.

A observação visual da Figura 1, na sua representação do lado direito, mostra que só aparecem cinco pontos, no diagrama *WMO*. A diferença de pontos tem a ver com situações de stress térmico que estão fora dos limites indicados pelo diagrama da *WMO*.

Para o posto de trabalho em análise, o 178, é possível concluir que se trata de um ambiente demasiado quente, exigindo, portanto, estratégias de intervenção para a melhoria das condições de operacionalidade. Os resultados obtidos e representados na Figura 1 revelam uma excelente concordância das indicações que sugerem os dois métodos utilizados. A observação visual da Figura 2 mostra um ambiente que suscita sensações térmicas diferentes ao longo do dia, desde conforto até ambiente demasiado quente. Os resultados obtidos pela aplicação dos dois métodos apresentam uma excelente concordância.

Resultados idênticos foram considerados para os restantes postos de trabalho investigados.

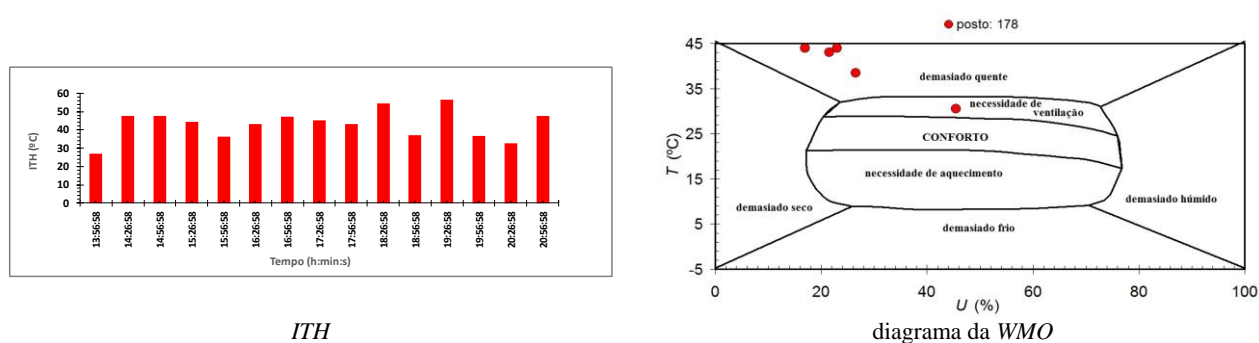


Figura 1 – Posto de Trabalho 178 (zona de soldadura)

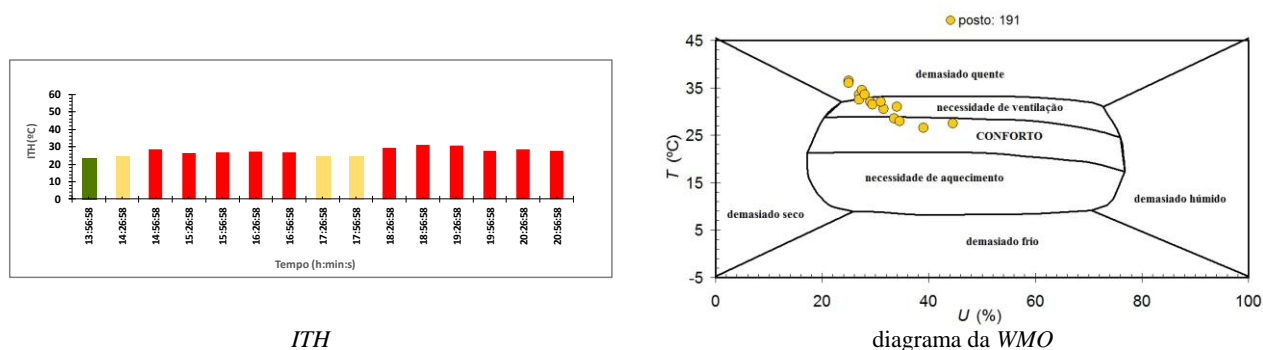


Figura 2 – Posto de Trabalho 191 (junto à zona de soldadura)

4. CONCLUSÕES

De uma forma geral, os resultados obtidos revelaram coerência nos métodos aplicados. O trabalho mostra ainda que o índice *ITH*, pela sua simplicidade de aplicação, deve ser valorizado pela indústria. Para a melhoria das estratégias de intervenção a usar foram criados dois níveis de informação para situações de *ITH* com valores inferiores a 21°C . Relativamente ao diagrama *WMO*, este tem como principal vantagem a indicação de estratégias de intervenção para o posto de trabalho. Neste sentido é possível, através de estratégias indicadas, alterar as condições de ar húmido e/ou organizacionais, para melhorar as condições do operador no posto de trabalho e, com isto, favorecerem-se os índices de produtividade e qualidade, reduzindo riscos de fadiga, stress térmico, doenças cardiovasculares, entre outros.

Os resultados obtidos e a interpretação física das condições de cada posto de trabalho mostraram uma concordância excelente entre os dois métodos usados. Nestes termos, consideramos que estes dois índices devem ser valorizados pelo Departamento de Higiene e Segurança no âmbito de uma qualquer unidade fabril.

Hoje na problemática da sustentabilidade de países no que concerne aos aspetos económicos para a regulação de uma balança equilibrada de trocas comerciais internacionais, não basta falar em aumentar as exportações. Do nosso ponto de vista, é necessário dotar as empresas de um padrão de “clima” que favoreça, não só índices de qualidade e produtividade, mas também índices de satisfação de operadores. Cabe aos departamentos de Medicina, Higiene e Segurança das empresas serem o grande alicerce desta viragem.

5. REFERÊNCIAS

- Corleto, R. (1998). *The evaluating of Heat Stress indices using physiological comparisons in an alumina refinery in a sub-tropical climate*. (Master), Deakin University, Geelong, Australia.
- Emmanuel, R. (2005). Thermal comfort implications of urbanization in warm – humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR). *Building and Environment*, 40, 1591-1601.
- Meles, B.A. (2012). *Ergonomia Industrial e Conforto Térmico em postos de trabalho*. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro (não publicada). Aveiro.
- Nieuwolt, S. (1977). *Tropical climatology*. London: Wiley.
- Talaia, M.A.R. (2011) Local de Trabalho e Ambiente Térmico – uma Avaliação de Conforto e Desconforto. *Proceedings VI Congresso Cubano de Meteorologia* (artigo CLI-21, 15 páginas). Havana, Cuba: Hotel Tryp Habana Libre, 29 de Novembro a 2 de Dezembro.
- Talaia, M.A.R. & Rodrigues, F.A.G. (2006). O Organismo Humano num Ambiente de Stress Térmico – caso de uma área com fornos. *Proceedings XXIX Jornadas Científicas AME & 7º Encuentro Hispano-Luso de Meteorología*. Ed. AMEspanola. Madrid, paper A25, 5 páginas.
- Thom, E.C. (1959). The Discomfort Index., *Weatherwise*, pp. 57-60.
- W.M.O. (1987). *World Climate Program Applications*, Climate and Human Health World Meteorological Organization.

Perceção do trabalhador relativamente ao conforto do posto de trabalho – um estudo numa indústria metalomecânica

Worker perception in relation to workplace comfort – a study in the metalworking industry

Mario Talaia¹; Bruna Meles¹; Leonor Teixeira¹

¹ Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

The thermal comfort, defined as the satisfaction expressed when a human subject is exposed to a given thermal environment, represents a key factor for a healthy and productive workplace within any organization. However, the evaluation of thermal comfort implies a certain degree of subjectivity, which requires not only the analysis of the physical aspects of environment, but also the subjective aspects associated with the state of mind of the individual. This study aims to assess the subjective aspects related to thermal comfort of workstations in the context of an industrial metalworking multinational, based on the perception of their occupants. The data were collected using a questionnaire, being the evaluation of perception about (i) the influence of the temperature, (ii) the sensation of comfort; and (iii) the satisfaction in the workplace, based on 5-point Likert scales. The results shows that the ‘influence of air temperature’ is determinative in the responses of the ‘sensation of thermal comfort’ and of the ‘workplace occupant satisfaction’, demonstrating an association between these three aspects. Furthermore, results clearly showed that any specific section which has a very hot environment for some workplaces imply an urgent intervention strategy by the Department of Health and Safety.

KEYWORDS: Questionnaire, Worker Perception, Air Temperature, Thermal Comfort, Workplace Occupant Satisfaction

1. INTRODUÇÃO

O campo de intervenção da Ergonomia é vasto, podendo ser classificado de acordo com o objeto, o objetivo e o contexto de intervenção (Rebello, 2004). No que se refere ao objeto, tem-se a Ergonomia de produto e produção. No que respeita ao objetivo, tem-se a Ergonomia de conceção e correção. Relativamente ao contexto de intervenção, independentemente do seu objeto ou objetivo, a Ergonomia desenvolve-se nos mais variados contextos, desde indústrias, escolas, hospitais, transportes, construção, entre outros.

Em contexto industrial a Ergonomia pode ser avaliada com base em vários critérios, sendo o Conforto Térmico dos Postos de Trabalho um deles. Segundo a norma ISO 7730 (ISO, 2005), o conforto Térmico pode ser definido como “a satisfação expressa quando um indivíduo é sujeito a um determinado ambiente térmico”, o que implica um certo grau de subjetividade, que pressupõe, não só a análise dos aspetos físicos (ambiente térmico), mas também a análise de aspetos subjetivos, associados ao estado de espírito do indivíduo. No entanto é de referir que, a satisfação de todos os indivíduos inseridos num ambiente térmico, é uma tarefa “quase” impossível, uma vez que um ambiente termicamente confortável para uma pessoa pode não o ser para outra.

Este trabalho tem como objetivo avaliar os aspetos subjetivos relativos ao conforto térmico de postos de trabalho (Meles, 2012), tendo como base a perceção dos trabalhadores relativamente às condições e conforto que vivenciam, quando operam em postos de trabalho, no contexto industrial de uma metalomecânica multinacional. Para a recolha de dados foi utilizado um Questionário, sendo os resultados tratados com base em técnicas de estatística descritiva.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Numa primeira fase foi importante escolherem-se os Postos de Trabalho, tendo como critério a criticidade dos mesmos em termos de conforto térmico. Este critério foi aferido com base na observação *in situ* e, posteriormente, confirmado com as orientações dos chefes de secção que, pela sua experiência e proximidade ao ambiente industrial, conheciam muito bem os Postos mais críticos.

Após a identificação dos Postos de Trabalho a analisar, aplicou-se um questionário, construído para o efeito, com o objetivo de avaliar a perceção dos inquiridos sobre o conforto que sentiam no local em que operavam. Os dados foram recolhidos num único momento, sendo o preenchimento do questionário realizado individualmente pelos respondentes no momento da inquirição e na presença do investigador.

Este estudo, pela sua natureza, pode caracterizar-se como sendo do tipo descritivo transversal, uma vez que incide sobre um grupo que vai representar a população em estudo (Ribeiro, 1999).

Relativamente ao processo de construção do questionário, após a identificação dos objetivos e formulação das questões que originaram o questionário-piloto, foi submetido a um pré-teste junto a um grupo de 5 sujeitos (amostra reduzida de estrutura homóloga à população alvo que se pretendia estudar). A aplicação do questionário piloto foi feita na presença do investigador, com o objetivo de tentar perceber eventuais dificuldades ou outro tipo de reação por parte dos inquiridos. Deste teste resultaram pequenas alterações, vindo-se a integrar aquelas na versão final do questionário.

Relativamente à estrutura do questionário final, este é composto por 9 itens, agrupados em três partes: (i) caracterização da amostra; (ii) caracterização dos postos e condições de trabalho; e (iii) avaliação da perceção dos colaboradores quanto ao conforto térmico que sentem no posto de trabalho em que operam.

A primeira parte contempla um conjunto de questões no sentido de recolher dados que permitam caracterizar a amostra, nomeadamente em termos de idade, sexo e posto de trabalho em que geralmente operam.

Na segunda parte tem-se um conjunto de questões no sentido de se conhecerem as condições de trabalho, nomeadamente no que respeita às posições de trabalho, proteções utilizadas e antiguidade nos postos.

A terceira parte pretende inquirir os colaboradores sobre as suas perceções relativas ao *stress* térmico, mais especificamente sobre a temperatura, o conforto e sensações térmicas que sentem no posto em que operam. Particularmente na terceira parte, as respostas foram dadas numa escala de *likert* de 5 pontos de avaliação, com os extremos menos favorável de 1 (correspondendo respetivamente a “Nada quente”, “Nada confortável” e “Nada satisfeito”) e o extremo mais favorável de 5 (correspondendo respetivamente a “Muito quente”, “Muito confortável” e “Muito satisfeito”). A escala de *likert* de 5 pontos foi a escolhida pelo facto de ser uma escala adequada para medir atitudes e perceções e, para além disso, ser considerada uma escala de fácil compreensão para o público que se pretendia estudar (Likert, 1932).

Os resultados obtidos a partir da escala *likert* de 5 pontos foram interpretados e mostraram coerência em face da escala sétima da *ASHRAE* (ANSI/ASHRAE 55, 2004).

No que respeita ao tratamento dos dados, estes foram analisados com base num conjunto de técnicas de estatística descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra utilizada é constituída por 40 indivíduos, que operam nos postos mais “críticos” em termos térmicos da unidade industrial.

Quanto ao sexo dos respondentes, 75% dos indivíduos inquiridos são do sexo masculino e os restantes 25% do sexo feminino. Relativamente à idade, 50% dos respondentes tem idades compreendidas entre 34 e 43, seguindo-se 33% indivíduos com idades entre 44 e 53 anos.

Os resultados obtidos mostraram, acerca das frequências das proteções obrigatórias, que existem equipamentos adicionais de proteção individual que apresentam uma representatividade de 100% relativamente ao seu uso. Por outro lado, existem postos onde não são obrigatórios determinados equipamentos de proteção, mas os colaboradores fazem questão de utilizar.

Em relação ao tipo de vestuário utilizado pelos colaboradores nos postos de trabalho, os resultados revelaram alguma variação entre os períodos mais quentes (Verão) e os períodos mais frios (Inverno), como seria esperado.

Quanto à antiguidade dos operadores no posto de trabalho, os resultados revelam que 40,0% estão no mesmo posto entre 1 e 5 anos. Existe uma parcela significativa, representando 17,5%, que permanecem no mesmo posto há mais de 20 anos. No ponto “sintomas no posto de trabalho”, pode concluir-se que, possivelmente, o número de anos no posto de trabalho influência a resposta a algumas perguntas. Os sintomas que o operador sente variam de acordo com o turno em que operam. Verifica-se que a maior parte dos operadores (50,0%) respondeu que não tinha nenhum sintoma, tanto no turno da manhã (52,4%), como no turno da tarde (47,4%). Uma das possíveis explicações para este resultado poderá ser o hábito que o operador tem relativamente ao posto. Um sintoma bastante referido é a fadiga e a boca seca, verificando-se alguma relação entre estes dois sintomas. Estes sintomas verificam-se mais nos postos quentes, pois nestes o operador está exposto a temperaturas relativamente altas. Relativamente à perceção dos operadores em relação ao conforto térmico nos postos, as respostas foram obtidas com base numa escala de *Likert*, de 5 pontos de avaliação. As questões pretendiam avaliar a perceção dos operadores relativamente à temperatura, conforto e satisfação no Posto de Trabalho, durante os períodos de Verão e de Inverno. Os resultados revelaram que os operadores consideram o posto de trabalho muito quente, particularmente no Verão. Relativamente à Satisfação, os resultados revelaram uma posição intermédia quanto a esta variável, quer no Inverno, que no Verão, no entanto as respostas são pouco favoráveis.

Relativamente à variável ‘Temperatura’ pode-se concluir também que as mulheres são mais sensíveis à temperatura, pois em 10 operários do sexo Feminino, 7 responderam que o posto é muito quente no Verão. No que respeita à relação entre a temperatura registada e conforto do Posto de Trabalho no Verão, pode verificar-se algumas contradições nas respostas dadas por alguns operários. Por exemplo, um colaborador classificou o posto de trabalho muito quente (5 – valor máximo da escala), no entanto considera-o também muito confortável (5 – valor máximo da escala). Uma possível explicação para esta contradição poderá estar relacionada com o número de anos no posto de trabalho que, favoreceu a aclimatização ao local, uma vez que o operador revelou estar no mesmo há, aproximadamente, 15 anos.

4. CONCLUSÕES

A análise dos dados registados com a aplicação do Questionário mostra que alguns operadores não estavam satisfeitos com as condições térmicas do posto de trabalho. Também foi possível constatar alguma contrariedade nas respostas, pois um operador considerava o posto muito quente, no entanto estava satisfeito com as condições térmicas e julgava o posto de trabalho confortável.

Os resultados obtidos mostram inequivocamente que a aclimação do operador tem influência na melhoria da sua sensação térmica. Também, sugerem, como seria esperado, que as pessoas do sexo feminino são mais sensíveis às sensações térmicas. Esta situação está em concordância com alguns estudos da literatura da especialidade (Mário Talaia & Josias Alves, 2011).

As considerações retiradas a partir das respostas do questionário permitem ao departamento de Higiene e Segurança adotar estratégias de intervenção nos postos de trabalho analisados. Estratégias de intervenção poderão passar por melhorar ou implantar medidas construtivas. No entanto medidas organizacionais e de proteção individual do operário devem ser também consideradas.

5. REFERÊNCIAS

- ANSI/ASHRAE 55 (2004). Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigerating and Air – Conditioning Engineers. *ANSI/ASHRAE Standard 55*, 1-26.
- ISO 7730 (2005). *Ergonomie des ambiances thermiques — Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local*. Switzerland, International Standardisation Organisation, Geneva, Suisse.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- Mário Talaia & Josias Alves (2011). A Condução e o Conforto Térmico na Segurança Rodoviária – Estudo de Percepção. *Proceedings 6º Congresso Luso – Moçambicano de Engenharia e 3º Congresso de Engenharia de Moçambique* (artigo CLME'2011_2806A, 12 páginas). Maputo, 29 de Agosto a 2 de Setembro.
- Meles, B.A. (2012). *Ergonomia Industrial e Conforto Térmico em postos de trabalho*. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro (não publicada). Aveiro.
- Rebelo, F. (2004). *Ergonomia no dia a dia*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Ribeiro, J.L.P. (1999). *Investigação e Avaliação em Psicologia e Saúde*. Lisboa: Climepsi Editores.

Analysis of ergonomics in office work: A case study leading to an intervention in office acoustics

Carla Sofia Dias Tavares¹; Tânia Miranda Lima¹; Denis Alves Coelho¹

¹ Universidade da Beira Interior, Portugal

ABSTRACT

Currently society is characterized by high industrialization and mechanization, which would apparently bring advantages to human beings; but due to the specific features of each profession and the current state of the job market, demanding and highly competitive, there are increasingly more health problems, not only at physical, but also at psychological level. It is increasingly important to provide for the physical and psychological ergonomic needs of workers. This study demonstrates the importance of this issue, by presenting a case study carried out in an office environment. The methodology deployed involved four previously existing instruments which were used to analyze the ergonomic conditions of work, and the related physical and psychological consequences. The sample consisted of 32 office co-workers. Subsequently, the results were statistically analyzed showing significant associations between the several domains of data collected in the study, which led to the need to modify some of the physical ergonomic conditions, including exposure to noise. Following the analysis of the acoustic reverberation time in the most noisy office environment, an improved acoustic surface treatment, albeit low-cost, was proposed, leading to a significant decrease in the reverberation time calculated according to Sabine's formula (decreasing from 6.725 to 0.744 seconds).

KEYWORDS: Musculoskeletal Disorders, Ergonomics Checklist, Psychosocial Factors, Acoustic Quality, Stress at Work

1. INTRODUCTION

As time progressed, and industrial developments took place, there were several health problems arising from work, not only of a physical origin, but also of psychological origin. Although we are currently living in a highly industrialized and mechanized society, the problems of physical nature have not actually disappeared; the reality is quite the contrary. In addition to physical health problems, there are increasingly psychological health problems, because increasingly, the job market is more competitive, and therefore more psychologically demanding.

Therefore, and in view of this scenario, it is increasingly important to provide for ergonomic physical and psychological needs of workers in their workplace.

2. STUDY DESIGN

In this study, we sought to demonstrate the importance of ergonomics in organizations, through both theoretical presentation, and by presenting the results of a case study (case study developed in an office environment).

Four surveys were used to analyse the ergonomic conditions of work, and the physical and psychological consequences related to them. Information was collected using the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire - DASH (Beaton, Wright and Katz, 2005), an ergonomics check-list (Lima and Coelho, 2011), the short version of the COPSOQ questionnaire (Moncada et al., 2005) and a pain complaints map (Corlett and Manenica, 1980). The sample consisted of 32 workers from the office of the organization the study focuses upon, which were subject to the investigations mentioned above. Subsequently SPSS and STATA software programs were used to statistically analyse the results. This analysis resulted in statistically significant associations between the themes, which led to the need to alter some of the physical ergonomic conditions, including exposure to noise. Following this, we proposed an improved acoustic reverberation layout in the department most affected by this problem.

The first part of the initial goal of the work this paper reports on, aims to study the impact of environmental, physical and psychosocial working conditions on worker well-being through the case study. It was demonstrated through the analysis that there is a fairly strong relationship between working conditions and the environmental, physical and psychosocial aspects of the well-being of workers. The safety results allow us to confirm the importance of these issues, in relation to the welfare of workers and how they are affected physically and psychologically, in the course of their daily work.

The manner that should be used to obtain improved working conditions of workers depends heavily on organizations because each worker has his or her own way of working and each organization has its own way of producing a particular good or service. However, regardless of the form and the type of service they produce, all organizations have to take into account the safety of their workers, and the working conditions to which they are subject. If those same workers do not have the conditions necessary to perform their duties, there is a decrease in productivity and an increase in diseases and accidents at work, and the organization ceases to be competitive before offering better quality working conditions.

For the second part of the overall goal of this study, taking into account the results obtained, it can be concluded that by choosing suitable materials, one can greatly reduce the noise existing at a site. In the case study reported in this work, and through the proposed improvement, quite acceptable results in terms of noise reduction could be obtained.

3. RESULTS

Returning to the first part of the initial goal of this study, to study the impact of working conditions (environmental, physical and psychosocial) on physical well-being, through a case study, the results show that there is a fairly strong association among environmental, physical and psychosocial working conditions and physical well-being of workers. The safety results (high correlation coefficients with suitable significance, e.g. correlation coefficient of 0.541 with a significance of 0.011 for the pair Work/Family conflict and symptoms of Musculoskeletal Disorders) shows the importance of these issues, in relation to the wellbeing of workers and how they are affected physically and psychologically by their daily work.

Good working conditions that workers need to have to ensure well-being depend heavily on organizations because each one has its own way of working and producing, whether goods or services. However, regardless of the form and the type of production, all organizations should take into account the safety of their workers and their working conditions, because if workers do not have the necessary conditions to perform their functions, there will be a decrease in productivity and an increase in diseases and accidents and thus the organization will no longer be competitive.

Taking into account the results obtained in the organization studied in the present case, the organization must be concerned with the physical ergonomic level, particularly for the domain of sitting because several mismatches were observed (thirty workers had more than ten mismatches in then domain), these may be corrected with the use of chairs that comply with current legislation. The domain of devices should also be taken into account (in this context thirty-one workers had more than six mismatches) by providing gel padded mouse support mats, and refitting computer screen monitors in order to offer a more appropriate visual distance (about 750mm from the individual) and providing a document-holder to each worker, in order to reduce eyestrain.

Regarding psychosocial conditions, the company should pay particular attention to the climate of great insecurity and psychological demands exerted on workers, as well as to the psychological demands that lead most workers to have adverse psychosocial exposures (twenty one and twenty workers, respectively). In this sense, and taking into account the phase that the organization is going through, talking to the workers and trying to pass confidence and support are recommended actions for the organization studied. In what concerns the low self-esteem encountered in the workforce (eighteen workers with unfavourable psychosocial exposure level), the organization should try to motivate workers and give them more autonomy to carry out their duties. Finally, with regard to the work-family conflict (with eighteen workers reporting an unfavourable psychosocial exposure level), this problem can also be related to the phase of restructuring the company was going through, because with this situation, workers are more concerned, more tense, which makes it necessary to do more to engage both professional tasks as well as household chores, leading, therefore, to more concern, more stress and therefore more muscle contractures and pain associated with them, especially in the upper extremities.

For the second part of the initial overall goal of the study, taking into account the results obtained, it can be concluded that by choosing suitable materials one can greatly reduce the noise existing at an office. The proposed intervention concerns fitting carpets to the existing linoleum floor, adding noise absorption curtains to the vast window surfaces of the office and fitting compressed wood panels to the previously naked walls of the office. In the case study reported in this study, and through the proposed improvements, quite acceptable results could be obtained both in terms of acoustic reverberation time (which dropped from 6.725 (s) to 0.744 (s)) or the attenuation level of noise (which decreased approximately 10dB, and thus a mean value of 65dB noise to an average value of 55dB). That said, it can be concluded that in this case study, the improvement proposal was to amend the provision of materials that have already been implemented, but the ideal is that this improvement had been made early in the implementation of the construction project to avoid spending in future interventions.

4. DISCUSSION

The results of this case study, a combined study on the domains of ergonomics and acoustics, suggest that much still has to be done to give more importance to ergonomics and psychosocial factors so that it is considered properly in organizations. To do so, one must make society more aware of these kinds of problems, and adequate training should be given to the top management of various organizations on aspects such as: what is the ergonomics, how it should be applied, the advantages it entails (increasing productivity and competitiveness and reducing accidents and diseases at work) so that it may be put to use for the benefit of society at large.

5. REFERENCES

- Beaton, D.E., Wright J.G., Katz, J.N. (2005). Upper Extremity Collaborative Group. Development of the QuickDASH: Comparison of three item-reduction approaches. *Journal of Bone & Joint Surgery. American Volume* 2005; 87(5):1038-46.
- Corlett, E. N., Manenica, I. (1980) The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, Trondheim, v. 11, n. 1, p. 7-16, march. 1980.
- Lima, T.M, Coelho, D.A (2011). "Prevention of musculoskeletal disorders (MSDS) in office work", *Volume 39, issue 4, 2, pp. 397-408*
- Moncada S, Llorens C, Navarro A, Kristensen TS. (2005) ISTAS21 COPSOQ: versión en lengua castellana del cuestionario psicossocial de Copenhague [ISTAS21 COPSOQ: Spanish version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire]. *Arch Preven Riesgos Laboral* 2005;8(1):18–29. ISTAS 21 (CoPsoQ) – short version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. Danish National Working Life Institute, Copenhagen, Denmark.

Avaliação da percepção do risco por parte dos profissionais de educação em Jardins-de-Infância do concelho da Maia

Evaluation of perceived risk by education professionals in kindergarten in the municipality of Maia

João Tavares¹; Rui Azevedo¹; Manuela Vieira Da Silva²

¹ Instituto Superior da Maia – ISMAI, Portugal

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto do Instituto Politécnico do Porto, Portugal

ABSTRACT

Children safety in preschool age doesn't depend only in their actions, but also of the risk perception of kindergarten education professionals which interact continuously with these children. The present study aims to evaluate the perceived risk of kindergarten teachers and auxiliary teaching staff, and the types of accidents occurred with the children of the kindergarten. A survey, based on the Portuguese legislation and reference documentation, was applied to a sample of 34 kindergarten teachers and 34 auxiliary teaching staff. This evaluation comprised the perception of risk related to different spaces and subjects of the kindergarten (structural conditions, playground, equipment and materials, electrical hazards and emergency organization). The results obtained revealed no statistical difference between risk perception of the two professionals groups, both occupational categories answered in general according to the requirements in the Portuguese legislation. The results obtained in the analysis the surveys allow, note that the playground is the place with the greatest potential for danger in kindergartens. Risk perception for both groups of educational professionals seems to be quite similar. In this matter, communication, as well as experience sharing seems to have greater influence. It was verified that recreational time, this being the place where most accidents occur in the kindergarten.

KEYWORDS: Risk perception, accidents/incidents, spaces, education, kindergarten

1. INTRODUÇÃO

A educação pré-escolar é a primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida, sendo complementar da ação educativa da família, com a qual deve estabelecer estreita cooperação. Deve favorecer a formação e o desenvolvimento equilibrado da criança, tendo em vista a sua plena inserção na sociedade, estimulando a autonomia, a liberdade e a solidariedade (Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar, Lei. n.º 5/97 de 10 de Fevereiro).

A educação pré-escolar destina-se às crianças com idades compreendidas entre os 3 anos e a idade de ingresso no ensino básico e é ministrada em estabelecimentos de educação pré-escolar, também conhecidos por jardins-de-infância. Na idade pré-escolar a expressão motora encontra-se mais definida, a criança ganha mais autonomia, sendo capaz de andar, correr saltar. Segundo Erikson (1959) e Jean Piaget (1970) citados por Sprinthall & Sprinthall (1993), é nesta faixa etária que as crianças iniciam o processo de descoberta do mundo que as rodeia. Decorre deste facto a exposição a diversos riscos aumentando assim a possibilidade de acidente.

A segurança de crianças em idade pré-escolar não depende, apenas, das suas atitudes, mas principalmente da percepção do risco de quem diariamente interage com estas crianças, nomeadamente educadoras de infância e auxiliares de ação educativa.

Com o presente estudo pretendeu-se avaliar a percepção do risco associado à segurança por parte dos profissionais de educação de jardins-de-infância, principalmente do(a) educador(a) de infância e auxiliar de ação educativa. A materialização deste objetivo teve como base a concretização dos seguintes objetivos específicos: i. Verificar a percepção de risco associado à segurança por parte de educadores de infância e auxiliares de ação educativa; ii. Verificar diferenças de percepção de risco entre educadores de infância e auxiliares de ação educativa sobre os diferentes temas (“Condições Estruturais”, “Recreio”, “Equipamentos e Materiais”, “Riscos Elétricos” e “Organização de Emergência”). Complementarmente aos objetivos propostos, o estudo efetua uma avaliação sobre a tipologia de acidentes ocorridos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A prossecução dos objetivos propostos teve como base a utilização de um inquérito por questionário, a uma amostra de 34 educadoras de infância e 34 auxiliares de ação educativa com vista a avaliar atitudes, opiniões, percepções e valores.

A elaboração do questionário teve como base a legislação em vigor, complementada por documentos de referência da área em estudo, sendo constituído por três grupos: 1) caracterização do inquirido; 2) caracterização dos acidentes ocorridos, nomeadamente no que se refere à sua tipologia e medidas de controlo implementadas para evitar a sua recorrência; 3) percepção do entrevistado relativamente às condições de segurança do jardim-de-infância.

As opções de resposta do 3º grupo do questionário foram codificadas com valores de 1 a 5, onde 1 equivale à opção mais baixa a nível de percepção e 5 equivale à opção mais elevada a nível de percepção dos diferentes temas (“Condições Estruturais”, “Recreio”, “Equipamentos e Materiais”, “Riscos Elétricos” e “Organização de Emergência”). No tratamento estatístico deste grupo, o resultado obtido em cada pergunta do respetivo tema, foi somado, criando assim um único dado de cada tema, que se designou por *score*. Deste modo o valor mais baixo da percepção ao risco deixa de ser o 1 passando a ser o seu valor equivalente *Score* mínimo (teórico), de forma análoga procedeu-se de igual forma

para o valor mais elevado *Score* máximo (teórico). Os valores equivalentes, foram calculados através da multiplicação do número total de perguntas que possui cada tema por 1 e por 5, ficando-se assim a conhecer os valores equivalentes mínimos e máximos teóricos, conforme se pode verificar na tabela 1.

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software “PredictiveAnalyticsSoftWare” (PASW) Statistics®, versão 18.0 para o Microsoft Windows®.

Todos os testes foram realizados com o nível de significância $\alpha = 0,05$. Os testes não paramétricos foram utilizados, quando os pressupostos dos testes paramétricos não eram cumpridos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativamente à perceção do risco das educadoras de infância e das auxiliares de ação educativa, considerando os domínios avaliados no questionário, verificou-se que ambas as categorias profissionais responderam de acordo com os requisitos exigidos na legislação e documentação de referência existente, conforme se pode constatar na tabela 1. A homogeneidade verificada nos resultados obtidos entre as duas categorias profissionais não foi de encontro ao que os autores estariam à espera quando iniciaram o presente estudo. Através dos testes estatísticos aplicados (*MANN – WHITNEY*, *KRUSKAL – WALLIS* e *coeficiente de Pearson*) também se verificou não haver diferenças estatísticas entre o grau de formação, entre as idades das inquiridas, entre o tempo de experiência profissional e entre os diferentes domínios. Presume-se que estes resultados possam ocorrer devido à proximidade existente entre a educadora e a auxiliar, pois partilham a mesma sala de atividades, facilitando assim a troca de experiências vividas relativamente à segurança das crianças (Silva, 2008). Outro presumível motivo advém da partilha de conhecimento sobre as consequências resultantes da ocorrência de um acidente com uma criança aumentando a perceção sobre esse risco (Bahr, 1997).

Os resultados permitem, ainda, constatar que o recreio é o local com maior potencial de perigo em espaços de jardins-de-infância, não só na opinião das profissionais que responderam ao inquérito, mas também pelo facto de se ter verificado que é no recreio onde ocorre mais acidentes.

Tabela 1 – Valores médios obtidos em cada score em função da categoria profissional

		N	Score Médio obtido	Desvio-Padrão	Score mínimo (teórico)	Score máximo (teórico)
Score Condições Estruturais	Educador (a) de infância	34	31,5	2,8	7	35
	Auxiliar de ação educativa	34	31,6	4,0		
	Total	68	31,5	3,4		
Score Recreio	Educador (a) de infância	34	26,1	2,8	6	30
	Auxiliar de ação educativa	34	25,5	4,2		
	Total	68	25,8	3,6		
Score Equipamentos e Materiais	Educador (a) de infância	34	21,8	2,5	5	25
	Auxiliar de ação educativa	34	21,1	4,4		
	Total	68	21,4	3,5		
Score Riscos Elétricos	Educador (a) de infância	34	21,5	2,7	5	25
	Auxiliar de ação educativa	34	22,0	3,3		
	Total	68	21,7	3,0		
Score Organização de Emergência	Educador (a) de infância	34	45,4	3,6	10	50
	Auxiliar de ação educativa	34	45,1	4,6		
	Total	68	45,3	4,1		

4. CONCLUSÕES

Presume-se que a comunicação existente nos jardins-de-infância terá sido uma das justificações para os resultados obtidos, não tendo sido evidenciado diferenças significativas nas respostas das duas categorias profissionais.

Verifica-se a necessidade, segundo as respostas obtidas por parte dos profissionais inquiridos, de aumentar a atenção prestada às crianças no tempo de recreio, sendo este o local onde ocorrem mais acidentes no jardim-de-infância. Pelo mesmo motivo, a gestão do jardim-de-infância, aquando da aquisição de equipamentos para o recreio, deve ter em consideração os requisitos recomendados para a segurança das crianças e a disposição dos equipamentos no recreio.

O presente trabalho permitiu realçar a importância da cultura de segurança em contexto escolar. Proporcionou a análise dos fatores inerentes à ocorrência de acidentes, tendo como perspetiva a melhoria da atitude e comportamento dos profissionais e de outros intervenientes.

Veio reforçar a importância da comunicação nas instituições, sendo a partilha de experiências uma das medidas a implementar de modo a evitar a ocorrência de acidentes, corroborando os resultados obtidos por Silva (2008) no que se refere à implementação de culturas de segurança e prevenção de acidentes.

As crianças são um elo importante na cultura da segurança dado que serão elas os adultos do futuro, assim, crescendo num ambiente seguro, aprendem hábitos seguros, que mais tarde poderão incorporar no seu quotidiano.

5. REFERÊNCIAS

- J.Bahr, N. (1997). *System Safety Engineering and Risk Assessment: A Practical Approach*. London: Taylor and Francis.
- Marques, R. M. (Outubro de 2009). *Os Nossos Alunos e as suas Redes Sociais, Um estudo etnográfico sobre a relação dos alunos com as comunidades virtuais e sua integração na escola*. Instituto de Educação e Psicologia - Universidade do Minho.
- Silva, S. C. (Abril de 2008). *Culturas de Segurança e Prevenção de Acidentes de Trabalho, numa Abordagem Psicossocial: Valores Organizacionais Declarados e em Uso*. Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Sprinthall, N. A., & Sprinthall, R. C. (1993). *Psicologia Educacional*. Amadora: McGraw-Hill.

The effects of cleanroom noise intensity and frequency on physiological measures and subjective responses

Te-Hung Chen¹; Chen-Fu Fan¹; Mao-Jiun J. Wang¹

¹National Tsing Hua University, Taiwan

ABSTRACT

This study investigated the noise effect on physiological and subjective responses in semiconductor manufacturing environment. The noise was in the permitted range of regulation [≤ 85 dB(A)], but was different in noise characteristics. Local continuous noises were collected from the field for laboratory simulation. Twenty subjects including 10 males and 10 females completed all phases of the experiment. Each subject was asked to participate four treatment combinations of two noise intensity [65 dB(A) and 80 dB(A)] \times two frequency levels [high and low]. For each treatment condition, the subject was exposed to the specified noise condition in a sound proof cabin for one hour. The physiological measures included blood pressure and heart rate. The subjective measures included noise sensitivity, fatigue and annoyance. The ANOVA results indicated that long-time noise exposure caused significant increase in blood pressure ($p < 0.001$). Furthermore, significant two-way interaction effect of noise intensity by time was found on annoyance and fatigue ($p < 0.001$). The findings suggest that prolonged exposure to noise.

KEYWORDS: noise exposure, noise characteristic, annoyance, semiconductor fabrication

1. INTRODUCTION

The semiconductor industry is one of the most important industries in Taiwan. Even though it is considered as a high tech industry, there has been growing attention on the issue of workplace noise exposure. Noise-induced hearing impairment is a high-prevalence occupational disease. It is irreversible, but can be prevented effectively. Several studies reported that the prolonged noise exposure can induce physiological or psychological effects (Mokhtar et al., 2007), such as: hearing loss (May, 2000; Patel and Ingle, 2008), annoyance (Leikin et al., 2000), cephalalgia and fatigue, raised blood pressure (Singhal et al., 2009) and cardiovascular disease (Whitworth, 2003). Although substantial studies have been conducted to determine how the critical factors such as noise intensity affecting physiological responses, studies about the effect of noise exposure under permitted range of regulation are still lacking. Thus, the purpose of this research is to evaluate the effect of noise exposure under permitted range of regulation on the human's physiological and subjective responses. The characteristics of the noise being evaluated are consistent with the type of noise generated in the semiconductor manufacturing workplace. A well controlled experiment was designed to evaluate the effects of different noise characteristics on blood pressure, heart rate, and subjective responses. Based on the finding of this study, some countermeasures are proposed.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Field Investigation

In this study, workplace noises were collected by Brüel & Kjaer 2250 sound level meter (1/1 octave filter set, IEC61672-1) for laboratory simulations. Local continuous noises were sampled from 31 points in a wafer fab for about 10 min each. The method of noise measurement was complied with ISO standard (1996). Based on the measurement results, the sound-pressure level (SPL) in each operation area of the workplace was in the range of 63.7- 80.7 Leq(A). Thus, two noise levels, i.e. SPL 65 dB(A) and 80 dB(A) were considered as the levels of the noise intensity variable. Moreover, two frequency levels, i.e. high and low were specified by a computer program (winampTM v5.11).

2.2. Participants and Experimental Design

Twenty paid university students (10 males, 10 females) were recruited as subjects. Their mean age was 24 (S.D.=1.93) years old and the average body weight was 58.5 (S.D.=12.6) kg. The mean body mass index (BMI) of all subjects was 21.2 (S.D.=2.9). All the subjects have taken pure-tone audiometry tests with normal hearing threshold less than 15 dB for each ear (ISO 8253-1, 1989 ; DIN ISO 4869-1,1991). A nested-factorial design with subjects nested within gender was employed. The independent variables included gender (male and female), noise intensity (65 dB(A) and 80 dB(A)), noise frequency (high and low) and 3 exposure periods (no exposure-0 min, exposed-10 min and 50 min). Analysis of variance (ANOVA) and Duncan multiple range tests were performed to determine the significant differences among variables. All the dependent and independent variables are listed in Table 1.

Table 1 – Dependent, independent and control variables.

Variable	Factor	Description
Independent	Gender	male / female
	Period	0min / 10min / 50min
	Intensity	65dB(A) / 80dB(A)
	Frequency	low/ high
Dependent	Blood pressure	Systolic blood pressure (SYS); Diastolic blood pressure (DIA); Mean arterial pressure (MAP)
	Heart rate	beats/min (HR)
	Sensitivity	Weinstein's noise sensitivity scale (WNS; Weinstein's, 1978)
	Fatigue (I , II , III)	30 questions (Frequency of complaint of fatigue; Yoshitake, 1978)
	Annoyance	0-10 point scale (0: not at all annoying; 2: not annoying, 4: slightly annoying, 6: annoying, 8: very annoying, 10: extremely annoying)
Control	Temperature	25-28 °C
	Setting noise	≤30dB

2.3. Experiment Procedure

Each subject was asked to perform a total of 4 treatment combinations (2 intensity \times 2 frequency) in the laboratory. The procedure involved two phases. In the preparation phase, normal hearing threshold was measured by an audiometer (MAICO, MA-52) in a soundproof cabin (Ronamac, ANSI S3.1-1999). Following the preparation phase, subjects were exposed to the specified noise condition in a sound proof cabin for one hour. In the experiment phase, blood pressure (NIBP) was collected every 10 min for about 1 hour. In the meantime, a questionnaire was administered to collect the perceived subjective data. All statistical analyses were performed by using STATISTICA™ 6.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

ANOVA results are presented in Table 2. Significant gender, frequency, intensity and period effects were found in some of the dependent variables including SYS, DIA, MAP, annoyance and fatigue. Since heart rate was not affected by any of the independent variables, it was not included in the subsequent analysis.

For the gender effect, the male's SYS blood pressure (mean=130.1 \pm 1.12 mmHg) was higher than that of the females (mean=115.71 \pm 0.78 mmHg). In addition, the similar trend was found on DIA and MAP. Moreover, the results indicate the male's noise annoyance was higher than that of the female's noise annoyance, and the male's noise sensitivity (mean=64.2 \pm 9.52 %) was also higher than the female's noise sensitivity (mean=61.47 \pm 6.84 %).

For the period effect, the prolonged noise exposure caused a significant increase in blood pressure, annoyance, and subjective fatigue. The results of post-hoc comparisons by using Duncan's multiple range tests indicated that the SYS for the period group of 0 min (118.50 \pm 1.17 mmHg) was significantly lower than that of the period groups of 10 min (124.49 \pm 1.55 mmHg) and 50 min (125.73 \pm 1.43 mmHg). In addition, it is worth noting that SYS with noise exposure of 10 min had a significant increase for about 7 mmHg than that of nonexposure. Thus, to reduce noise exposure time is an important countermeasure.

The noise intensity effect on annoyance and fatigue was significant. Moreover, significant noise intensity-by-period interaction effect was also found. The mean annoyance had a significant increase with the increase in noise intensity with period. Further, the results indicate the annoyance for the noise exposure period group of 0 min was significantly lower than that of the other noise exposure period groups for both intensity levels. These results indicate that the subjective fatigue feeling had a significant increase with the increase of noise intensity and exposure period. On the other hand, the fatigue I, II, and III had a significant increase with the increase in noise intensity with period (I > II > III). This result shows that maintaining attention and concentration becomes difficult with increased noise exposure.

Table 2 – ANOVA results

Treatment	Objective responses				Subjective responses					
	Blood pressure (mmHg)			HR (beats/min)	Annoyance (score)	Fatigue (%)				
	SYS	MAP	DIA			Fatigue	I	II	III	
Gender	male	130.10	91.36	71.98	79.51	2.56	11.75	16.17	12.83	6.25
	female	115.71	81.08	63.76	78.34	2.28	11.83	15.00	14.33	7.75
Frequency	low	122.88	86.19	67.94	74.58	2.40	11.97	15.17	15.00	7.33
	high	122.93	86.24	67.80	73.27	2.43	11.61	16.00	12.17	6.67
Intensity	65dB(A)	122.12	86.14	68.10	73.38	1.63	8.19	12.58	8.67	4.92
	80dB(A)	123.69	86.29	67.64	74.47	3.20	15.39	18.58	18.50	9.08
Period	0 min	118.50 ^a	83.53 ^a	66.10 ^a	73.19	0.34 ^a	1.92 ^a	3.75 ^a	1.00 ^a	1.00 ^a
	10 min	125.50 ^b	87.31 ^b	68.03 ^b	74.89	2.73 ^b	11.33 ^b	14.13 ^b	14.25 ^b	6.88 ^b
	50 min	125.73 ^b	88.28 ^c	69.59 ^c	73.70	4.18 ^c	22.13 ^c	28.88 ^c	25.50 ^c	13.13 ^c

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001. a,b,c: Duncan grouping code. SYS: systolic blood pressure, DIA: diastolic blood pressure, MAP: mean arterial pressure, HR: heart rate. Fatigue : whole body fatigue, I : drowsiness and dullness, II : difficulty of concentration, III : projection of physical impairment.

4. CONCLUSIONS

In this study, the effect of noise intensity, frequency, and exposure period with noises in the permitted range of regulation was evaluated. The results suggest that long-time noise exposure caused negative effects on blood pressure as well as subjective fatigue and annoyance responses. Thus, it is recommended that to reduce noise intensity and exposure time by enhancing machine tool maintenance and implementing job rotation program is necessary to provide a quality working environment for workers.

5. REFERENCES

- ANSI/ASA S3.1-1999 (R2008). American national standard maximum permissible ambient noise levels for audiometric test rooms.
- DIN ISO 4869-1 (1991). Acoustics; hearing protectors; subjective method for the measurement of sound attenuation; identical with ISO 4869-1:1990.
- ISO 8253-1 (1989). Acoustics - audiometric test methods, Part 1: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry.
- ISO standard handbook (1996). Acoustics - description and measurement of environmental noise.
- Leikin, J. B., Davis, A., Klodd, D. A., Thunder, T., Kelafant, G. A., Paquette, D. L., Rothe, M. J. & Rubin, R. (2000). Selected topics related to occupational exposures. *Disease-A-Month*, 46(4), 240-322.
- May, J. J. (2000). Occupational hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 37(1), 112-120.
- Mokhthar, M., Kamaruddin, S., Khan, Z. A., & Mallick, Z. (2007). A study on the effects of noise on industrial workers in Malaysia. *Jurnal Teknologi*, 46, 17-30.
- Patel, V. S. & Ingle, S. T. (2008). Occupational noise exposure and hearing loss among pulse processing workers. *Environmentalist*, 28, 358-365.
- Singhal, S., Yadav, B., Hashmi, S. F., & Muzammil, Md. (2009). Effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. *Biomedical Research*, 20(2), 122-126.
- Weinstein, N. D., (1978). Individual differences in reactions to noise: A longitudinal study in a college dormitory. *Journal of Applied Psychology*, 63, 458-466.
- Whitworth, J. A. (2003). World Health Organization (WHO)/ International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. *Journal of hypertension*, 21, 1983-1992.
- Yoshitake, H. (1978). Three characteristic patterns of subjective fatigue symptoms. *Ergonomics*, 21(3), 231-233.

Background noise in university facilities and its influence on the brain waves related to attention processes

Edgar Tristán¹; Ignacio Pavón¹; Juan Manuel López¹

¹ Centro de Acústica Aplicada y Evaluación No Destructiva (CAEND). Universidad Politécnica de Madrid, Spain

ABSTRACT

In this work, it is presented a study whose objective is to prove the influence of background noise produced inside university facilities on the brain waves related to attention processes. Recordings of background noise were carried out in study areas inside university facilities. Volunteers were asked to perform an attention test without any background noise but also while being exposed to the sound recordings, and their cerebral activity was recorded through electroencephalography (EEG). After the application of the test in both conditions, changes in the frequency bands related to attention processes (beta 13-30 Hz and theta 4-7 Hz) were studied. The results of this study show that when the students were performing the test while being exposed to background noise, both beta and theta frequency bands decreased statistically significantly. Because attentional improvement is related to increases of the beta and theta waves, we believe that those decreases are directly related to a lack of attention caused by the exposure to background noise. Nevertheless, the results do not allow us to conclude that background noise produced inside university facilities has an influence on the attentional processes.

KEYWORDS: Background noise, brain waves, attention

1. INTRODUCTION

In 2009 the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) established the National Services Agenda which includes the safety and health goals for the educational sector. Seen from the occupational safety and health the point of view, the noise produced inside university facilities and its influence on the quality of life to both university students and teachers is a topic that has received little attention. Normally, the students themselves are the main source of noise. The levels reached are typically higher than the recommended values (Tristán et al., 2012a, 2012b). This factor directly affects into the physical (i.e. hearing disorders, stress, etc.) and psychological health (i.e. attention and memory disorders). Lack of attention has a big impact in academic and work performance (Baker & Holding, 1993) and it also increases the risk of accidents (Toppila et al. 2009). Certainly, the noise produced in these environments could be considered a risk factor to the health and safety of students and educational workers.

Few researches have revealed the effects of noise on attention. There is a concordance that noise, of whatever kind at any intensity level, has deeper repercussions on attention and memory (Santiesteban, et al., 1994).

The brain and the waves it produces (ie. Beta and Theta) are the most reliable and complete source of information to understand the different behaviors known to human being. This information is collected using the electroencephalogram (EEG).

Many studies show the relation between attention processes and the changes of specific cerebral waves. The attentional improvement is associated with increases in beta (13-30 Hz.) and theta (4-7 Hz.) (Basar et al., 2001). All researches present similarities in the sound conditions used. Mainly white and pink noise, and pure tones were used as a sonorous stimulus. The silence and noise conditions were used as well to make comparisons.

The objective of this study is to prove the effects of background noise produced inside university facilities on attention. We seek a deeper understanding of the risks and consequences that noise has on the *psychological health* of university students.

2. MATERIALS AND METHOD

The brain activity of 33 university students (17 men and 16 women) between 19 and 34 years old was recorded in both silence and noise condition while they were performing a specific task (attention test). This activity was registered through electroencephalograms (EEG).

Although the alpha band is related to attentional processes, the study of this frequency band was not performed. The applied test is a visual task and alpha waves practically disappear open eyes. Beta and theta bands are also perfectly related to attentional processes and it is possible to study them when a person is awake / has his/her eyes open. Thus, in order to identify a possible direct relation between the exposure to noise and negative influences on the attention, we studied changes in the frequency bands beta (13-30 Hz) and theta (4-7 Hz.).

The background noise used consisted of stereo recordings carried out inside university facilities; specifically in areas where students usually develop their study activities (i.e. classrooms, libraries, computer rooms, hallways, etc.). The acoustics tests and the calibration of the audio equipment were performed in an anechoic chamber. The experiments were carried out in an audiometric room in order to avoid sonorous and visual distractors.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Attention test

The results of the attention test show that 55% of the participants increased their direct punctuation (DP) when they were exposed to background noise. The rest of them (45%) decreased their DP. Furthermore, a big correlation and no significant changes were observed between the direct punctuation without noise exposure and the direct punctuation with background noise exposure (for $P < 0.05$; $P = 0.0945$, $R^2 = 0.8492$). These results do not allow to affirm that background noise has an important influence on attention.

3.2. Changes in Beta an Theta bands

A decrease tendency in beta and theta was observed when the participants were exposed to background noise. Figure 1 shows the EEG mean of the 33 participants and its changes in both beta and theta frequency bands. In both figures it is possible to observe differences between silence and noise conditions.

67% of participants decrease in beta band and 76% decrease in theta band. This tendency was analysed and the statistical results (Table 1) shows that in both beta and theta bands presents significant differences and low correlation between conditions ($P_\beta = 0.0012$, $R_\beta^2 = 0.4348$, $\bar{\beta}_{diff} = 13.56 \mu V$; $P_\theta = 0.0001$, $R_\theta^2 = 0.5955$, $\bar{\theta}_{diff} = 13.56 \mu V$).

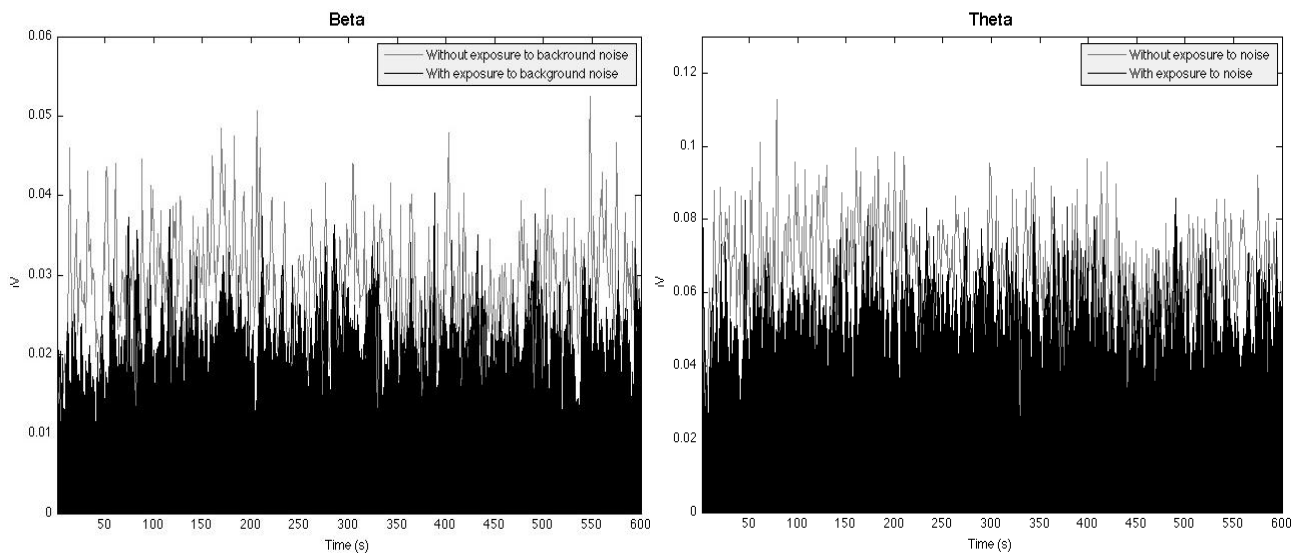


Figure 1 – EEG mean of all participants without exposure to noise (grey line) and with exposure to noise (black). The figure on the left side shows changes in beta band. The figure on the right side shows changes in theta band.

Table 1 – Related differences to the beta and theta bands between silence and noise conditions.

	Mean of diff.	S.D.	S.E.	95% CI		r	R ²	t	df	P<0.05
				Lower	Upper					
β WO-BN vs. β W-BN	0.01356	0.02003	0.01742	0.3292	0.8459	0.6593	0.4348	3.740	21	0.0012
θ WO-BN vs. θ W-BN	0.02215	0.03294	0.02353	0.5347	0.8962	0.7717	0.5955	4.691	23	0.0001

WO-BN: without background noise; W-BN: with background noise

4. CONCLUSIONS

In this work we proved the effects that background noise has on attention, especially on university students. We applied a psychometric test in order to evaluate their attention in both silence and noisy conditions. The application of this test did not show any data that allow us to establish a direct relation between the lack of attention and background noise. We therefore believe it is difficult to develop a correct evaluation of the influence of noise on the attention in a psychometric way.

On the other hand, we believe that the study of the brain activity gives us a clearer understanding about the effects that noise could have on the cognitive health of people.

EEG recordings were performed to observe the cerebral behavior on volunteers during exposure to background noise while developing a specific task (attention test). Literature describes the direct relation between beta and theta increases and the improvement of attention. The EEG recordings performed during our experiments revealed important information about this cerebral behavior. When the participants were exposed to background noise, we were able to observe that Beta and Theta waves tend to decrease significantly. This is an important indicator of the relation between the exposure to background noise and its negative effects on attention and in general on psychological health.

The results obtained in our work contribute with important data that could help future studies and delve deeper into the topic in order to try to evidence the negative effects on attention as a consequence of occupational noise. We are convinced that the method used in our experiment can be very useful to perform an objective evaluation not only on

attention, but also in psychological health aspects related to noise generated in occupational environments. This is possible through the study of cerebral behavior with and without noise exposure. In the future, we pretend to implement this method on educational workers and other occupational areas.

5. REFERENCES

- Tristán, E.; Pavón, G.; López, J.M. (2012). Evaluation of acoustic quality in university facilities. In P. *ISMA2010-USD2010 Conference*, Leuven, September 17-19.
- Tristán, E.; Pavón, G.; López, J.M. (2012). University sound environments. In P. *Euronoise*, (pp. 257–262). Prague, June 10-13.
- Baker, M.A. & Holding, D.H. (1993). The effects of noise and speech on cognitive task performance. *Journal Gen Psycholog*, 120, pp. 339-355.
- Toppila E.; Pyykkö I.; Pääkkönen R. (2009). Evaluation of the increased accident risk from workplace noise *Int. J. Occup Saf. Ergon.*, 5(2), pp. 155-62.
- Santiesteban, C.; Sebastian, E.M. y Santalla, Z. (1994). Efectos de Ruidos Cotidianos Sobre el Recuerdo. *Psicothema*, Vol. 6(3), pp. 403-416.
- Basar, E.; Schurmann, M. and Sakowitz, O. (2001). The selectively distributed theta system: functions. *Int. J. Psychophysiol*, 39, pp. 197-212.

Assessment of Human Factor in Production Engineering

Ivana Turekova¹; Zuzana Turnova¹

¹ Slovak University of Technology, Slovakia

ABSTRACT

The manual activities and attendance of smaller machines represent decisive human activities in small and medium enterprises. Individual workers are often qualified for attendance of several equipment. The effect of factors of working environment together with work organisation, combined with short delivery time and personal restrictions may exert unfavourable effects upon the workers. These may affect the work performance on one hand, but also the attention and capability for correct decision in a given instant on the other hand. Therefore it is important to assess the reliability of human factor in a given process. Aim of this study was to compare the human factor reliability of three working positions in a welding workplace by MIPS method.

KEYWORDS: human factor, reliability, welding, workplace

1. INTRODUCTION

The manual activities and attendance of smaller machines represent decisive human activities in small and medium enterprises. Individual workers are often qualified for attendance of several equipments. The effect of factors of working environment together with work organisation, combined with short delivery time and personal restrictions may exert unfavourable effects upon the workers. These may affect the work performance on one hand, but also the attention and capability for correct decision in a given instant on the other hand. Therefore it is important to assess the reliability of human factor in a given process [1, 2]. Aim of this study was to compare the human factor reliability of three working positions in the welding workplace by MIPS method.

2. METHOD OF IDENTIFICATION OF FAILURE CAUSES

Method of identification of failure causes (MIPS) was created on the basis of system model - Work Process Analysis Model. This model involves the elements of task analysis, ergonomic elements and last but not least also the work psychology elements. Owing to this wide approach, the MIPS method allows to analyse majority of factors acting upon the workers causing the failure of human factor [3].

For system characteristic (environment and processes) the organisational reliability factors (SOF) are introduced. These factors represent indices, characterising the effect of a part of system upon the appropriate worker, which exerted and/or could exert certain effect upon the occurrence and/or course of undesirable event. The SOF factors are divided to groups, where each SOF group characterises a wider circle of effects and is therefore subdivided to partial ones (DPSOF). The measure of SOF interaction with individual professions differs, therefore MIPS considers this fact via different approach at assessment of the collected answers. For this purpose it is necessary to identify the critical profession groups, which contribute most often at occurrence of undesirable event.

MIPS can be in simplified form illustrated via the flow chart, Figure 1.

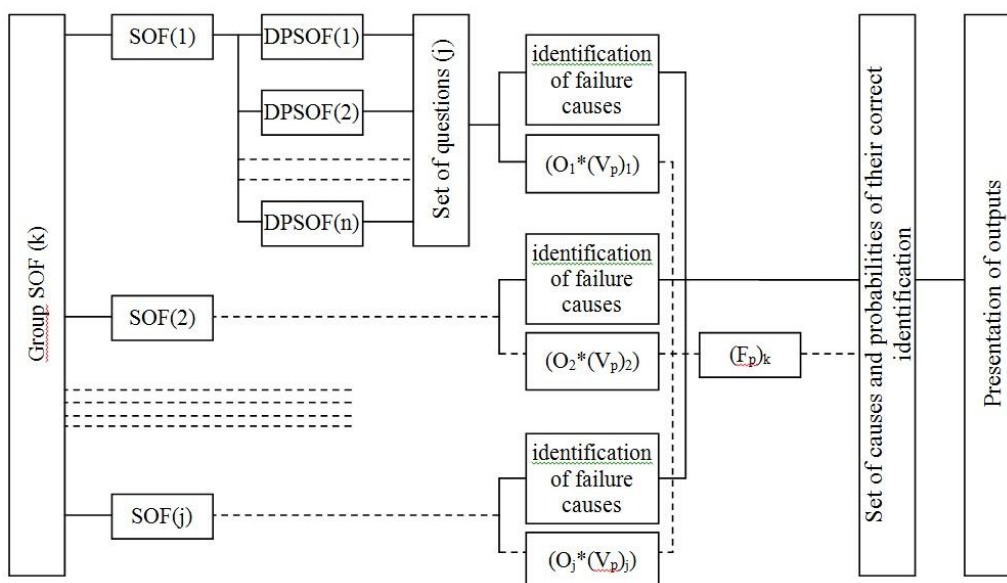


Figure 1 – Flow chart of MIPS method for the (k) SOF group applied at work position (p) [3], O_j - penalizing factor, V_p - weighting factor, F_p - factor of human failure.

Quantitative analysis of MIPS methodics is based on a controlled conversation with a selected worker of appropriate profession. He is subjected to questions with answer possibilities “yes” and/or “no”. The questions are formulated in such a way that each of them would allow to reveal subsequently the possible cause of worker failure.

A workplace of fitter's fabrication in a company oriented to repair of trailers and semi-trailers was selected for analysis. Actually, the activity of material cutting by use of plasma equipment was concerned. The workers of following professions were selected for analysis:

- two workers attending the equipment (a fitter and a shift foreman) – were subjected to 227 questions,
- operating manager – responded to 234 questions.

Differentiation of questions is essential; these must be formulated with regard to work position. Method also supposes that the managing workers should know the answers to all questions. Each negative answer allows to define the cause that might lead to failure of the appropriate worker.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results from analysis by MIPS method have shown, that the human failure factor on the workplace for plasma cutting of materials F_p varies in average from 0.17 to 0.30, what in quantitative assessment means that though human failure is not supposed, the identified cause might affect the behaviour of worker. In spite of the fact that the risk of human factor failure is rather low, the analysis has revealed several weak points actually in each of analysed fields.

Table 1 gives a comparison of results from analysis of individual work positions.

Table 1 Comparison of estimation probability for the effect of human factor (P_p) $_k$

k	Group name	Equipment operator	Shift foreman	Head of organisational unit
1	Training	< 10 %	< 10 %	< 10 %
2	Tasks and duties	> 80 %	50 – 80 %	50 – 80 %
3	Decision making and control of processes	10 – 30 %	30 – 50 %	< 10 %
4	Operations and manipulation	10 – 30 %	< 10 %	< 10 %
5	Work group	10 – 30 %	< 10 %	< 10 %
6	Attendance and supervision	< 10 %	10 – 30 %	< 10 %
7	Control and management	30 – 50 %	10 – 30 %	10 – 30 %
8	Personal features	30 – 50 %	30 – 50 %	< 10 %
9	Risk factors of work environment	< 10 %	< 10 %	< 10 %
10	Workplace	< 10 %	< 10 %	< 10 %
11	Stress factors	< 10 %	< 10 %	< 10 %

Analysed worker judged the entire system and work team by his answers. Since he follows mainly from his own experience and subjective feelings, then he has revealed also the facts concerning himself. If contradiction in answers of several persons was observed, it is obvious that one side did not respond in accordance with real state. There was minimum subjective questions, mainly owing to the fact that such statements are not always trustworthy in practice.

Final step of analysis consisted in elaboration of protocol on investigation. This protocol contained the calculated values (F_p) $_k$ a (P_p) $_k$ and possible reasons of effect of human factor on the analysed work activity. In case of software processing of this method the protocol is generated automatically by computer.

4. CONCLUSIONS

Not only quantitative assessment of actual risk level brings about the greatest merit of this method, but also qualitative assessment in the form of verbal description of imperfections on the analysed workplace as well. It is just this qualitative assessment, based on which the corrective action can be then suggested. It can be concluded, that the studied method is a suitable instrument at application of reliability assessment for the human factor in case of cutting by use of plasma equipment.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The submitted work was supported by the Slovak Grant agency VEGA MŠ VVŠ SR and SAV project No. 1/2594/12.

6. REFERENCES

- Fišerová, S.: Emerging physical, biologic, psycho-social and chemical risks related to safety and health protection at work. Integrated safety 2009 Trnava : STU Bratislava, 2009, pp. 26-34. ISBN 978-80-8096-107-7.
- Reason, J.: Human error. 1st issue. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. p. 302, ISBN 0-521-31419-4.
- Skřehot, P., Malčíková, K. et al.: Methodics for identification of failure causes. User's guide. Prague : VÚBP, v.v.i., 2006.
- Skřehot, P. : Errors of human factor and identification of their causes. In. JOSRA. vol. 2009, No.1. ISSN 1803-3687.

The Requirements of a Behavior-Based Safety Process

The need of a certification path based on the reduction of injuries gained from a set of activities

Alessandro Valdina¹; Fabio Tosolin¹; Italo Viganò¹

¹ AARBA, Italy

ABSTRACT

Behavior-Based Safety (B-BS) is a well experimented intervention protocol developed by behavior analysts all over the world since 1970's. B-BS composed of several activities in place in order to enhance workers' safe behaviors of and remove at risk conditions on site. In the last year AARBA and CCBS worked accurately to the definition of the requirements that a behavior-based safety (B-BS) process should have in order to be effective, and so certified. The requirements ask to the organization to put in place several activities for enhancing the frequency and the quality of safe behaviors in one plant or site. For the renew of the certification in the second year, the organization should demonstrate the obtained improvement in terms of behaviors and results, as the reduction of Lost Time Injuries, Recordable Injuries, and/or First Aids. This strong results-based specification has been introduced because 40 years of experimental researches and case studies demonstrated that Behavioral safety applications increase the frequency of safe behaviors from 9 to 159% against the baseline and are able to decrease meanly the injury rates of 54%. Since the first B-BS implementation in 1978, hundreds researchers adapted and experimented well-know behavioral tactics in the field of safety and now scientific literatures agrees on several points that audited during the certification visits and interviews. These B-BS Certification Requirements are necessary to avoid the risk that certification bodies auditing and assessing B-BS process that have nothing to share with Behavioral Science Findings. However, a company complying with these B-BS requirements but with severe or worsening safety indexes will not achieve the certification, according to the evaluation of the Certification Body.

KEYWORDS: Behavior-Based Safety, Certification Requirements, Improvement of Safety Index

1. INTRODUCTION

Behavior-Based Safety (B-BS) is a well experimented intervention protocol developed by behavior analysts all over the world since 1970's. B-BS composed of several activities in place in order to enhance workers' safe behaviors of and remove at risk conditions on site.

In the last year, the Association for the Advancement of Radical Behavior Analysis (AARBA) - based in Milan (Italy) - and Cambridge Center for Behavioral Studies (CCBS) - based in Boston (Massachusetts) - worked accurately to the definition of the requirements that a behavior-based safety (B-BS) process should have in order to be effective, and so certified.

2. MATERIALS AND METHOD

The requirements ask to the organization to put in place several activities for enhancing the frequency and the morphology of safe behaviors in one plant or site. For the renew of the certification in the second year, the organization should demonstrate the obtained improvement in terms of behaviors and results, as the reduction of Lost Time Injuries, Recordable Injuries, and/or First Aids. This strong results-based specification has been introduced because 40 years of experimental researches and case studies demonstrated that Behavioral safety applications increase the frequency of safe behaviors from 9 to 159% against the baseline (1) and are able to decrease meanly the injury rates of 54% (2).

2.1 How to establish what companies shall do to maintain a behavioral safety process

Practitioners and researchers in the field of behavioral safety have released their *modus operandi* through manuals, that are now very well known and popular in the professional field (e.g. *The Value-Based Safety Process* of Terry McSween, *The Behavior-Based Safety Process: Managing Involvement for an Injury-Free Culture* of Thomas Kraus, *the Psychology of Safety Handbook* by Scott Geller, *Behavioral Safety: A Framework for Success* by Dominic Cooper). Most of these handbooks agrees on some steps to be performed as 1) presentations to Management, to Unions, and to Employees; 2) the behavioral assessment to indentify the production, safety, and company culture specific contingencies; 3) the design phase to define the target behaviors, rules of observation, feedback and rewarding criteria.

On the other side, since the first B-BS implementation in 1978, hundreds researchers adapted and experimented well-know behavioral tactics in the field of safety. Scientific literatures now agrees on several points

1. **Pinpointing**
Every organization has its own risk and its own culture: the company should analyze deeply their past safety occurrences in order to establish a short list of safe behaviors that would have avoided those injuries and medications
2. **Workers' involvement**
The participation of workers to the behavior based safety process in the definition of most important target behaviors, in the choice of rewards, and in the peer-observation process is fundamental for achieving success
3. **Anonymity and Sanction-Free Observation process**

No blame culture is a pre-requisite of any behavior-based safety process: Anonymity and Sanction-Free Observation process are key element for obtaining fair reports and the full trust of workers, as observers and as observed

4. Feedback

The more you give feedback to workers about their behaviors, the more they change. Immediate feedback after observations is a requirements of a B-BS process. Posted and delayed feedbacks can help. A periodic workers meeting program is a good practice for sharing data and comments with workers, to set goals with them, to assign tasks for improving safety conditions

5. Reinforcers

A rewarding program is essential for maintaining the B-BS process and for enhancing quality and frequency of safe behaviors at site or at plant. It is forbidden to reward people for not having injuries in a period. As scientifically established, this practice enhance under-reporting of at-risk conditions and near misses

6. Life saving behaviors (Safety Absolute)

Punishments, as fines or formal reprimands, are allowed only for stopping and managing high-risk behaviors, within a B-BS observation program.

7. Key Performance Indicator for People involved in Safety

Leadership safety commitment and the workers' participation to the safety process should be measured because it is proven a positive correlation with the frequency of workers' safe behaviors.

2.2 The B-BS Requirements

In the following paragraph, some contents of the B-BS Requirements Introduction Chapter are presented.

“Behavioral Safety is the application of behavior analysis principles and paradigms to the problems of safety in the workplace. This means that any safety program labeled as a behavioral safety program must meet the standards defined by the science of behavior analysis.

There are hundreds of methods that claim to consider human factor for safety; most of them are not sufficiently supported by published evidences of efficacy. Among them, Behavior-Based Safety can claim - on the other hand - to have hundreds of published case reports and tens of 3rd level of Randomized Control Trials.

This premise is necessary to clarify that these documents only define requirements for a B-BS process, whose effectiveness has been already supported by experimental evidence. Within the Scientific Community, experiments and statistical meta-analysis establish whether a model, a process or a protocol is right or wrong, true or false. This is the reason why these requirements will be updated once every two years in order to keep this list consistent with the most recent scientific findings.

These Certification Requirements are supposed to verify the sustained operations of a B-BS process, i.e. data driven process, which lead to safety results: pinpointing, measuring, and reinforcing desired performance (4).

These B-BS Certification Requirements are necessary to avoid the risk that certification bodies auditing and assessing B-BS process that have nothing to share with Behavioral Science Findings.

A company complying with these B-BS requirements but with severe or worsening safety indexes will not achieve the certification, according to the evaluation of the Certification Body Technical Committee.

Behavioral Safety is the application of behavior science to occupational safety. The goal of Behavioral Safety is to establish and maintain safety practices and make the work environment as safe as possible. This involves constant assessments of the working conditions, knowledge about the work to be done and work processes (i.e., standard operating procedures), motivation of the personnel, effectiveness of management strategies to show the value of each individual in the organization for safety, etc. Behavioral Safety also involves a set of principles and techniques that are used to improve safety behaviors at the level of individuals with measurable improvements in safety outcomes at the level of the organization.

It is estimated that more than 80% of on the job injuries are due to unsafe behaviors, rather than to wrong devices or unsafe conditions. Behavior Based Safety is a unique discipline that relates behavioral factors in getting work done safely through the scientific principles of behavior analysis with demonstrated behavior change producing measureable reduction in accident rates. Data-driven behavior management systems are the main reason why B-BS is so successful in accident reduction, illness prevention and environmental protection”.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The requirements writing has been supervised by experts from RINA and TÜV Italia - two international certification bodies - in order to build up a document consistent with actual certification standards (ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001, etc.). Behavioral safety is largely applied all around the world: most of multinational companies consider mandatory having a behavioral safety process in place in their facilities. This implies that a lot of safe professionals are trying to enter the market by providing consultancy and services in behavioral safety. Most of them do not have the behavior analysis knowledge (and studies) needed to design and implement an effective behavioral process by following the principles of behavior. This malpractice can affect the behavior analysis as a whole, because of the bad results gained by organizations implementing fake behavior-based safety process, resulting in bad advertising for the Applied Behavior Analysis.

4. CONCLUSIONS

For these reasons AARBA and CCBS, as preeminent behavioral safety research institutes, want to state clearly what B-BS is by developing and spreading these requirements. Of course, AARBA-CCBS requirements will be periodically updated, according to the findings of the applied behavioral sciences. The definition and the spreading of this B-BS process requirements will become an International Standard for any kind of Organizations intending to consult or to implement or to certificate a behavioral safety process. The presentation will go briefly through all the B-BS requirements and will show which are the most important activities that an organization should have in place to have its B-BS Process certified and the results expected from them in terms of reduction of injuries/medications. A draft of the B-BS requirements has been presented in the last B-BS European Conference (3). SHO2013 would be the event of the official presentation of the final and approved documents.

5. ACKNOWLEDGMENTS

A lot of Italian and International Organizations contributed to this job, as stakeholders of safety and science communities. Authors wants to thanks these people and particularly Cambridge Center for Behavioral Studies, RINA and TÜV Italia that really gives them help to the writing of these requirements.

6. REFERENCES

1. Grindle, A.C., Dickinson, A.M., & Boettcher, W. (2000). Behavioral safety research in manufacturing settings: A review of the literature. *Journal of Organizational Behavior Management*, 20(1), 29-68.
2. Sulzer-Azaroff, B., & Austin, J. (2000). Does BBS work? Behavior-based safety & injury reduction: A survey of the evidence. *Professional Safety*, 45, 19-24.
3. Valdina A. (2012), Requirements for the Certification of a B-BS Process *Journal of Applied Radical Behavior Analysis* n.1/2012, 121-123
4. Komaki J. (2010), Behavioral Safety Essentials (4th European B-BS Conference, Venice)

LEGO® Serious Play® Method: Serious Games for Psychosocial Factors learning

Placer Vieco¹; Gustavo Adolfo Rosal¹; Francisco Javier Llana²; Noé González¹

¹ SINERCO, Spain

² ArcelorMittal, Spain

ABSTRACT

LEGO® Serious Play® (LSP) is a facilitated thinking, communication and solving problems technique for use with organizations, teams and individuals. It draws on extensive research from the fields of business, organization development, psychology and learning, and is based on the concept “hand knowledge”. This method shows how it can be taught in an innovative way to address psychosocial risks proactively, allowing participants to contribute any ideas, that in traditional theoretical training sessions could not be carried out, measuring and evaluating key factors for learning and assimilation of psychosociology knowledge.

KEYWORDS: LEGO® Serious Play®, Psychosociology, psychosocial risk, participation

1. INTRODUCTION

Psychosocial risks are defined as the possibility that a worker suffers a particular harm resulting from work, in particular due to the existence of a set of risk factors which are primarily related to structural characteristics of the organization, job content (leadership style, participation, communication, autonomy, ...), some peculiarities of task performance and working time (working rate or time pressure, duration of work and organization of working time). These risk factors affect health through psychological and physiological mechanisms, which are also called stress.

In recent years different actions related to bullying, burnout and protocols to prevent violence have proliferated, but all these “weapons” do not correlate the degree of influence on cultural and preventive change in our organizations.

European Agency for Safety and Health at Work promotes, within a comprehensive approach to working conditions, the need to “promote true welfare at work - physical, moral and social- , not only measured by the absence of accidents or occupational diseases”. It is specially specified as one of the objectives to “prevent psychosocial risks”, being consistent with the concept of health proposed by WHO.

For all these reasons, it is possible to work in a participatory manner through LEGO® Serious Play® as a method, starting with individual work and continuing with group work. This method shows how teaching can be done in an innovative way to address psychosocial risks in a proactive way, allowing participation and contribution of ideas, that in traditional theoretical training sessions can’t be carried out, measuring and evaluating key factors for learning and assimilation of psychosociology knowledge (Figure 1). Issues such as reinforcement, social support, sense of belonging to a group, which are necessary to prevent psychosocial risks, are part of the central topics along with leadership, communication or cohesion, topics that are traditionally worked in such workshops.

Playing is the base of the LEGO® Serious Play® method. This is a serious game that benefits the creation of social links, provides direction to the group, union, security, cooperation and cultural expression. Below is an example of how a building is done during a workshop of LEGO® Serious Play®. This example (figure 1) shows the distribution of an office and the elements that adversely affect psychosocial level: participation / supervision, social relations, etc...



Figure 1 – LEGO®SERIOUS PLAY® Construction .

2. MATERIALS AND METHOD

Using LEGO® “bricks”, specially designed for workshops, building different models with them and subsequently sharing them in the group, we can work with the factors that affect psychosocial risks, besides exploring the origin of the problem. Mainly, topics such as leadership, engagement, cohesion, communication,... will be covered. Knowledge about factors that influence psychosocial risk obtained using LEGO® Serious Play® are as true and accurate as they would be using another methodology.

Therefore LEGO® Serious Play® is a method that promotes participation and active involvement of 100% of the participants. LEGO® Serious Play® is consolidated and oriented towards facilitating knowledge, communication and problem solving teams and organizations, in changeable contexts, innovation contexts or deeply rooted and complex

situations. Through Lego®Serious Play® problems and challenges can be explored and managed in real time, all based on scientific studies and researches on various topics related to management, business strategy, organizational, development, psychology and learning.

First of all, a challenge is set out to all participants, and after that they build a model with Lego®Serious Play® bricks which represents the challenge (for example: how do you good communication would be in your workplace?) It opens the way for reflection, for organizing knowledge related to past experiences.

- Step 1: set out the challenge to those attending the workshop. It does not need to have an obvious solution. The explanation must be clear and concise so as it could be build and understandable.
- Step 2: building, attendees begin to imagine in order to build the model with bricks, giving meaning to it and making a story, thereby constructing new knowledge.
- Step 3: each participant explains model.
- Reflection is encourage so as attendees can internalize and reinforce the stories, created in step 3.

Lego®Serious Play®is based on a number of innovative principles as shown in Table 1:

- People's natural learning through play, with briks especially designed for Lego® workshops.
- Assimilation of information, knowledge and obtaining a greater bond through the contact between the hands and the brain, by means of LEGO®SERIOUS PLAY® briks.
- Analysis of reality, through the promotion of creativity and imagination to express situations, fears, hopes,emotions...

Table – Principles

7 PRINCIPLES

Building Individual Models
 Building Shared Models
 Creating a Landscape
 Making Connections
 Building a System
 Playing Emergence and Decisions
 Extracting Simple Guiding Principles

The only Lego®Serious Play® equipment needed to perform Lego® sessions is the specific one designed by Lego® for these sessions.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Participation rise have been observed using the LEGO®SERIOUS PLAY® method. Participants have internalized the fundamental concepts of Psychosociology in an actively and communicative way.

Processes as effectiveness in the pursuit of objectives, quickness in problem solving and increased communication during coordination for LEGO®SERIOUS PLAY® modeling have been enhanced.

4. CONCLUSIONS

The LEGO®SERIOUS PLAY® methodology is a good tool for working in any inherent aspect at workplaces, so we have achieved:

- The construction of knowledge models based on knowledge and experience.
- The shared meaning which arises from such knowledge.
- The transformation of identity that comes with the assimilation of the new one.

In short, thanks to communication and real time working, the importance and level of involvement of psychosocial risk on health at the workplace, can be understood and assimilated by means of LEGO®SERIOUS PLAY®.

5. REFERENCES

- Cañas, J.J., Waerns, Y. (2001). *Psicología Cognitiva*. Ed. Panamérica.
- Garrido, I. (2000). *Psicología de la emoción*. Ed. Síntesis.
- Llaneza, J. (2010). *Ergonomía y Psicociología* (10th ed.). LEX NOVA.
- Rasmussen, R. (2012). *Manuales de diseño y aplicación de workshops Lego®Serious Play® Method*. Rasmussen Consulting.
- Worchel, S. Cooper, J. Goethals, R. Olson, J. (2003). *Psicología Social*. Ed. Thompson

Fungal contamination - Comparison between Portuguese poultries and swines

Carla Viegas¹; Raquel Sabino²; Cristina Verissimo²

¹ ESTeSL, Portugal

² INSA Lisbon, Portugal

ABSTRACT

Pig and poultry farmers are at increased risk of occupational respiratory diseases due to substantial concentrations of bioaerosols. This study aimed to characterize and compare fungal contamination between these two different settings. Air samples of 25 liters for poultries and 50 liters for swine were collected using impaction method at a velocity of 140 L / minute and at one meter height, using malt extract agar supplemented with chloramphenicol (0.5%). All the collected samples were incubated at 27 °C for 5 to 7 days. Regarding fungal load in the air from the seven poultry farms, the highest value obtained was 24040 (CFU/m³) and the lowest was 320 CFU/m³. Twenty eight species / genera of fungi were identified, being *Scopulariopsis brevicaulis* (39.0%) the most commonly isolated species and *Rhizopus* sp. (30.0%) the most commonly isolated genus. Concerning the fungal load of the analyzed swine, the highest obtained value was 4100 CFU/m³ and the lowest was 120 CFU/m³. Forty six different fungal species were detected in air, being *Aspergillus versicolor* the most frequent species found (20.9%), followed by *Scopulariopsis brevicaulis* (17.0%) and *Penicillium* sp. (14.1%). Data gathered from this study corroborate the need of monitoring the fungal contamination in both settings.

KEYWORDS: Poultry, swine, fungal contamination

1. INTRODUCTION

Animal confinement tends to increase the overall microbial load in the production environment caused by high amounts of feed and organic residuals (manure and wastewater) present in those environments. The number of animals and the handling and management required to work in these settings also contribute to enhance that microbial load. Animal housing typically exposes workers to substantial concentrations of bioaerosols, such as fungi and their metabolites (Clark et al., 1983; Cole et al., 2000; Douwes et al., 2003; Zejda et al., 1994). Therefore, agricultural workers, and especially pig and poultry farmers, are at increased risk of occupational respiratory diseases (Kogevinas et al. 1999; Senthilselvan et al. 1997; Novak 1994; Radon et al. 2001).

Exposure to bioaerosols in poultries and swines may vary depending upon the stage of the animals' growth, density, manure management procedures, litter type and used floor coverage, among others (HSE, 2009; Mc Donnell et al., 2008). Gathering temporal information about the quantity and the composition of fungal load is necessary to better understand the relationship between these factors and adverse health symptoms of workers.

This study aimed to characterize and compare fungal contamination between these two different settings.

2. MATERIALS AND METHODS

A descriptive study was developed in order to assess air contamination caused by fungi in seven poultry and seven swines' units. Air samples of 25 liters for poultries and 50 liters for swines were collected using a Millipore Air Tester (Millipore) by impaction method at a velocity of 140 L / minute and at one meter height, using malt extract agar supplemented with chloramphenicol (0.5%). Air sampling was also performed outside premises, since this is the place regarded as reference. All the collected samples were incubated at 27 °C for 5 to 7 days.

After laboratory processing and incubation of the collected samples, quantitative colony forming units/m³ (cfu/m³) and qualitative results were obtained, with identification of the isolated fungal species (Hoog *et al.* 2000).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Regarding fungal load in the air from the seven poultry farms, the highest value obtained was 24040 (CFU/m³) and the lowest was 320 CFU/m³. Twenty eight species / genera of fungi were identified, being *Scopulariopsis brevicaulis* (39.0%) the most commonly isolated species and *Rhizopus* sp. (30.0%) the most commonly isolated genus. From the *Aspergillus* genus, *Aspergillus flavus* (74.5%) was the most frequently detected species. Considering the fungal load detected, a study performed in two poultry farms in Zagreb (Rimac *et al.*, 2010) presented much higher counts than the ones found in the seven poultry farms analyzed in our study (31200 CFU/m³ – 4900 CFU/m³ and 68400 CFU/m³ – 7600 CFU/m³ versus 240 CFU/m³- 24040 CFU/m³). These quantitative differences may be due to many factors such as environmental variables, ventilation rate, presence or absence of air cleaning technologies, animal stocking density, birds' species, and age, manure management methods, and others (Oppliger *et al.*, 2008). species belonging to the genera *Scopulariopsis*, *Rhizopus*, *Aspergillus* and *Penicillium* were the most prevalent in our study, in accordance with Rimac *et al.* (Rimac *et al.*, 2010).

Concerning the fungal load of the analyzed swines, the highest obtained value was 4100 CFU/m³ and the lowest was 120 CFU/m³. Forty six different fungal species were detected in air, being *Aspergillus versicolor* the most frequent species found (20.9%), followed by *Scopulariopsis brevicaulis* (17.0%) and *Penicillium* sp. (14.1%). Different fungal counts were obtained in a study performed by Duchaine *et al* (547 CFU/m³ – 2862 CFU/m³ versus 120 CFU/m³- 4100

CFU/m³), maybe be due to different procedures of building maintenance (Duchaine *et al.*, 2010). In a study published by Jo and Kang (Jo & Kang, 2005) *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. were also the most frequent found in swines.

4. CONCLUSIONS

Data gathered from this study corroborate the need of monitoring the fungal contamination in both settings. Fungal quantification and species identification have important implications in the evaluation of potential health risks to the exposed workers.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The study would not have been possible without the assistance of the Portuguese Ministry of Agriculture, Portuguese Ministry of Health and also poultries and swines farmers. This work was supported by Portuguese Authority for Work Conditions.

6. REFERENCES

- Clark, S., Rylander, R. & Larsson, L. (1983). Airborne bacteria, endotoxin and fungi in dust in poultry and swine confinement buildings. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 44, 537–541.
- Cole, D., Todd, L. & Wing, S. (2000). Concentrated swine feeding operations and public health: a review of occupational and community health effects. *Environ. Health Perspec.*, 108, 685–699.
- Douwes, J., Thorne, P., Pearce, N. & Heederik, D. (2003). Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. *Ann. Occup. Hyg.*, 47, 187–200.
- Duchaine, C., Grimard, Y. & Cormier, Y. (2000). Influence of Building Maintenance, Environmental Factors, and Seasons on Airborne Contaminants of Swine Confinement Buildings. *AIHAJ – American Industrial Hygiene Association*, 61, 1, 56 — 63.
- Hoog, C., Guarro, J., Gené, G. & Figueiras, M. (2000) *Atlas of Clinical Fungi*. (2th ed). Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- HSE. “Statement of evidence: Respiratory hazards of poultry dust Health and Safety” Executive 03/09 14 pages.
- Kogevinas, M., Anto, J., Sunyer, J., Tobias, A., Kromhout, H. & Burney, P. (1999). Occupational asthma in Europe and other industrialized areas: a population based study. *Lancet*, 353, 1750–1754.
- Mc Donnell, P., Coggins, M., Hogan, V. & Fleming, G. (2008). Exposure assessment of airborne contaminants in the indoor environment of Irish swine farms. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 15, 323–326.
- Novak, D. (1994). Prevalence and risk factors for airway diseases in farmers: a new EC multicentre project. *Ann Agric Environ Med*, 1, 81–82.
- Oppliger, A., Charrie, N., Droz, P. & Rinsoz, T. (2008). Exposure to Bioaerosols in Poultry Houses at Different Stages of Fattening; Use of Real-time PCR for Airborne Bacterial Quantification. *Ann. Occup. Hyg.*, 52, 5, 405 – 412.
- Radon, K., Danuser, B., Iversen, M., Joˆrres, R., Monso, E., Opravil, U. *et al.* (2001) Respiratory symptoms in European animal farmers. *Eur. Respir. J.*, 17, 747–754.
- Rimac, D., Macan, J., Varnai, V., Vucˆemilo, M., Matkovicˆ, K., Prester, L., Orct, T., Trosˆicˆ, I. & Pavicˆicˆ, I. (2010). Exposure to poultry dust and health effects in poultry workers: impact of mould and mite allergens. *Int Arch Occup Environ Health*, 83, 9 – 19.
- Senthilselvan, A., Dosman, J., Kirychuk, S., Barber, E., Rhodes, C., Zhang, Y. *et al.* (1997). Accelerated lung function decline in swine confinement workers. *Chest*, 111, 1733–1741.
- Zejda, J.E., Barber, E.M., Dosman, J.A., Olenchock, S.A., McDuffie, H.H., Rhodes, C.S. & Hurst, T.S. (1994). Respiratory health status in swine producers relates to endotoxin exposure in the presence of low dust levels. *J. Occup. Med.*, 36, 49–56.
- Wan-Kuen, J. & Jung-Hwan, K. (2005). Exposure Levels of Airborne Bacteria and Fungi in Korean Swine and Poultry Sheds. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 60, 3, 140 – 146.

Occupational exposure to toxigenic *Aspergillus versicolor* in Portuguese swines

Carla Viegas¹; Raquel Sabino²; Susana Viegas¹; Cristina Verissimo²

¹ ESTeSL, Portugal

² INSA Lisbon, Portugal

ABSTRACT

Biological factors associated with airborne dust are the most important hazards in pig buildings and include allergenic and/or toxic compounds, as well as infectious agents such as fungi and their metabolites, like mycotoxins. *Aspergillus versicolor* is known as being the major producer of the hepatotoxic and carcinogenic mycotoxin sterigmatocystin. This study aimed to determine occupational exposure treat due to fungal contamination caused by *A. versicolor* in seven Portuguese swine. Air samples were collected with impaction method at a velocity of 140 L / minute and at one meter height, using malt extract agar supplemented with chloramphenicol (0.5%). Concerning surfaces samples, they were collected by swabbing the surfaces of the same indoor places. All the collected samples were incubated at 27 °C for 5 to 7 days. Twelve different *Aspergillus* species were identified. *A. versicolor* presents the highest airborne spore counts (3210 CFU/m³) and was also detected in higher values in surfaces (>300 CFU/cm²). Fungi are often used as an indirect indicator of mycotoxins presence, and because of that we must consider the eventual exposure to sterigmatocystin. This study raises the concern of occupational treat due to the detected fungal load and to the toxigenic potential of this species.

KEYWORDS: swine, fungal contamination, *Aspergillus versicolor*, sterigmatocystin

1. INTRODUCTION

Biological factors associated with airborne dust are the most important hazards in pig buildings and include allergenic and/or toxic compounds, as well as infectious agents such as fungi and their metabolites, like mycotoxins. Inhalation of such agents can be a potential occupational treat (Kim *et al.*, 2008).

Exposure of workers from swine confinement buildings to respiratory hazards has been reported elsewhere in Europe (Portengen *et al.*, 2005; Radon *et al.*, 2002; Simpson *et al.*, 1999), Asia (Kim *et al.*, 2008; Chang *et al.*, 2001) and America (Cormior *et al.*, 1990; Donham, 2000). Analogous data has not been reported for Portugal and this omission has hindered the development of policies in the area of occupational health and farm safety.

Aspergillus versicolor is known as being the major producer of the hepatotoxic and carcinogenic mycotoxin sterigmatocystin. The toxicity of this mycotoxin is manifested primarily in liver and kidney (Engelhart *et al.*, 2002).

This study aimed to determine occupational exposure treat due to fungal contamination caused by *A. versicolor* in seven Portuguese swine.

2. MATERIALS AND METHODS

Air samples were collected with the Millipore Air Tester (Millipore) by impactation method at a velocity of 140 L / minute and at one meter height, using malt extract agar supplemented with chloramphenicol (0.5%). Air sampling was also performed outside premises, since this is the place regarded as reference. Concerning surfaces samples, they were collected by swabbing the surfaces of the same indoor places, 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 27 °C for 5 to 7 days.

After laboratory processing and incubation of the collected samples, quantitative (colony forming units/m³ and colony forming units/cm²- CFU/m³ and CFU/cm²) and qualitative results were obtained, with the identification of the isolated fungal species (Hoog *et al.* 2000).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Twelve different *Aspergillus* species were identified among the 62 collection points from where *Aspergillus* isolates were collected. In the studied settings, *A. versicolor* presents the highest airborne spore counts (3210 ufc/m³) and the highest overall prevalence (41.9%), followed by *A. flavus* and *A. fumigatus* (8.1%). From the analyzed surfaces, *A. versicolor* was also detected in higher values (>300 cfu/cm²).

Due to their easier detection, fungi are often used as an indirect indicator of mycotoxins presence both in agricultural and occupational settings, and because of that we must consider the eventual exposure not only to fungal particles, but also to the hepatotoxic and carcinogenic mycotoxin sterigmatocystin (Thrane *et al.*, 2004). These mycotoxin is closely related to aflatoxin mycotoxins as a precursor of aflatoxin biosynthesis (Barnes *et al.*, 1994) and is classified as an International Agency for Research on Cancer class 2B carcinogen (i.e., as possibly carcinogenic to humans) (International Agency for Research on Cancer, 1987).

4. CONCLUSIONS

It was possible to characterize the contamination caused by *A. versicolor* in the seven swine units. This study raises the concern of occupational treat due not only to the detected fungal load, but also to the toxigenic potential of these species. Exposure to sterigmatocystin by inhalation of air and dust should be consider a route of exposure in this setting.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The study would not have been possible without the assistance of the Portuguese Ministry of Agriculture, Portuguese Ministry of Health and also swine farmers. This work was supported by Portuguese Authority for Work Conditions.

6. REFERENCES

- Barnes, S., Dola, T., Bennett, J. & Bhatnagar, D. (1994). Synthesis of sterigmatocystin on a chemically defined medium by species of *Aspergillus* and *Chaetomium*. *Mycopathologia*, 125,173–178
- Chang, C., Chung, H., Huang, C. & Su, H. Exposure of Workers to Airborne Microorganisms in Open-Air Swine Houses. *Appl Environ Microbiol*, 67(1), 155-161.
- Cormior, Y., Tremblay, G., Meriaux, A., Brochu, G. & Lavoie, J. (1990). Airborne Microbial Content in Two Types of Swine Confinement Buildings in Quebec. *Am Ind Hyg Assoc*, 51(6), 304-309.
- Donham, K. (2000) The concentration of swine production: effects on swine health, productivity, human health, and the environment. *Toxicology*, 16(3), 559-597.
- Engelhart, S., Looock, A., Skutlarek, D., Sagunski, H., Lommel, A., Harald, F. & Exner, M. (2002) Occurrence of Toxicogenic *Aspergillus versicolor* Isolates and Sterigmatocystin in Carpet Dust from Damp Indoor Environments. *Applied and Environmental Microbiology*, 68 (8), 3886–3890.
- Hoog, C., Guarro, J., Gené, G. & Figueiras, M. (2000) *Atlas of Clinical Fungi*. (2th ed). Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- International Agency for Research on Cancer. 1987. *Some naturally occurring substances*. Monographs, vol. 10, Suppl. 7, p. 72.
- International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.
- Kim K., Ko H., Kim Y. & Kim C. (2008). Assessment of Korean farmer's exposure level to dust in pig buildings. *Ann Agric Environ Med*, 15, 51–58.
- Portengen, L., Preller, L., Tielen, M., Doekes, G. & Heederik, D. (2005). Endotoxin exposure and atopic sensitization in adult pig farmers. *J Allergy Clin Immunol*, 115, 797-802.
- Radon, K., Danuser, B., Iversen, M., Monso, E., Weber, C., Hartung, J., Donham, K., Palmgren, U. & Nowak, D. (2002). Air Contaminants in Different European Farming Environments. *Ann Agric Environ Med*, 9, 41-48.
- Simpson, J., Mc Niven, R., Pickering, C., Oldham, L., Fletcher, A. & Francis, H. (1999) Comparative Personal Exposures to Organic Dusts and Endotoxin. *Ann Occup Hyg* 1999, 32(1), 107-115.
- Thrane, U., Adler, A., Clasen, P., E., Galvano, F., Langseth, W., Lew, H., Logrieco, A., Nielsen, K.,F. & Ritieni, A. (2004). Diversity in metabolite production by *Fusarium langsethiae*, *Fusarium poae*, and *Fusarium sporotrichioides*. *Int. J. Food Microbiol*, 95,257-266.

Occupational exposure to Aflatoxin B₁ in Portuguese swine farms

Susana Viegas¹; Luisa Veiga¹; Paula Figueredo¹; Ana Almeida¹; Elisabete Carolino¹; Carla Viegas¹

¹ ESTeSL-IPL, Portugal

ABSTRACT

Although a great body of literature exists concerning the ingestion of food contaminated with aflatoxin B₁ (AFB₁), there are still few studies regarding exposure in occupational settings. A study was carried out in 7 swine farms located at the district of Lisbon, Portugal, between January and May 2011. Blood samples were collected from a total of 11 workers. In addition, a control group (n=25) was included without any type of agricultural activity. All subjects were provided with the protocol and signed a consent form. For quantification of AFB₁ the RIDASCREEN®Aflatoxin B₁ 30/15 ELISA (R®Biopharm) was used. The assay is calibrated with aflatoxin standards ranging from 1 to 50 ng/ml. Absorbance was measured at 450 nm and results assessed with Ridasolf Win software version 1.73 (R®Biopharm). Six workers (54.5%) had detectable levels of AFB₁ (range: <1 ng/ml and 8.94 ng/ml, mean: 1.61 ng/ml). In the control group, the AFB₁ values were all below 1 ng/ml. However, significant differences were not found between workers and the control group (Kruskall-Wallis test; p=0.723). Results obtained suggest that exposure to AFB₁ by inhalation occurs and represents an additional risk in this occupational setting that need to be recognized, assessed and prevented.

KEYWORDS: Aflatoxin B₁, occupational exposure, inhalation, swine production

1. INTRODUCTION

Aflatoxins were first isolated about 40 years ago after outbreaks of disease and death in turkeys (Williams et al., 2004) and cancer in rainbow trout (Rucker et al., 2002; Williams et al., 2004) fed with rations formulated from peanut and cottonseed meals. These toxins are secondary metabolites produced under certain conditions of temperature, pH and humidity predominantly by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* fungi species (Bhatnagar et al., 2006). Among 18 different types of aflatoxins identified, major members are aflatoxin B₁, B₂, G₁ and G₂. Aflatoxin B₁ (AFB₁) is normally predominant in cultures as well as in food products. AFB₁ was shown to be genotoxic and a potent hepatocarcinogen (IARC, 1993; Dash et al., 2007). This mycotoxin is metabolized by the mixed function oxidase system to a number of hydroxylated metabolites including the 8,9-epoxide. The latter is considered to be the ultimate carcinogen that reacts with cellular deoxyribonucleic acid (DNA) and proteins to form covalent adducts (Autrup et al., 1991; Richard, 1998; Brera et al., 2002; Dash et al 2007).

In 1987, the International Agency for Research on Cancer concluded that there was sufficient evidence for carcinogenicity of naturally occurring aflatoxins in humans (IARC, 1987). This conclusion was reaffirmed in two subsequent re-evaluations (IARC 1993, 2002), based upon results from several cohort studies in China and Taiwan that reported associations between biomarkers for aflatoxin exposure and primary liver-cell cancer.

Occupational exposure to this mycotoxin may occur by inhalation of dust generated during the handling and processing of contaminated crops and feeds. Therefore, farmers and other agricultural workers present a higher risk for occupational exposure due to airborne aflatoxin via inhalation of dust (Flannigan and Gillian, 1996; Ghosh et al., 1997; Brera et al., 2002). To confirm exposure, mycotoxins and/or mycotoxin metabolites may be detected in biological samples using biomarkers (Hooper et al., 2008).

Swine production is known to be an occupational setting that involves high occupational exposure to particulate matter and fungi (Donham et al., 1989; Vogelzang et al., 2000; Duchaine et al., 2000; Kim et al., 2007; Kim et al., 2008). Thus it is conceivable that swine production workers are exposed via inhalation to aflatoxins. The aim of this study was to determine whether swine workers in Portugal were exposed to aflatoxin (AFB₁).

2. MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in 7 swine farms located at the district of Lisbon, Portugal, between January and May 2011. The pig buildings investigated in this research were all classified as the manure removal system where manure can be removed from the pig building completely several times a day. In some swine's places, such as in the maternity and where the males were confine, the floor is cover with straw or journal paper.

The ventilation modes of the pig buildings were mechanical ventilation by wall exhaust fans and natural ventilation by operation of a winch-curtain.

Blood samples were collected from a total of 11 workers. In addition, a control group (n=25) was included that conducted administrative tasks in an educational institution without any type of agricultural activity. All subjects were provided with the protocol and signed a consent form.

For quantification of AFB₁ the RIDASCREEN®Aflatoxin B₁ 30/15 ELISA (R®Biopharm) was used. The assay is calibrated with aflatoxin standards ranging from 1 to 50 ng/ml. Values below 1 ng/ml are not detectable since these are below the detection limit. Absorbance was measured at 450 nm and results assessed with Ridasolf Win software version 1.73 (R®Biopharm).

Statistical analysis was performed with SPSS for Windows statistical package, version 17.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Six workers (54.5%) had detectable levels of AFB₁ (values ranging between <1 ng/ml and 8.94 ng/ml, with a mean value of 1.61 ng/ml). In the control group, the AFB₁ values were all below 1 ng/ml. However, significant differences were not found between workers and the control group (Kruskall-Wallis test; $p=0.723$).

In the present study a biomarker of internal dose was used providing information regarding recent exposure to AFB₁ and its intensity. Therefore, the results obtained based on AFB₁ quantification are related to intensity of environmental contamination and absorption rates (Zhang et al., 2003). The findings corroborate the hypothesis that occupational exposure to AFB₁ by inhalation occurs in swine production.

Mycotoxins are not volatile but when found in respirable air are associated with mold spores or particulates (Robbins et al., 2004; Bush et al., 2006) and therefore, in occupational settings the preferential route of exposure to AFB₁ is through inhalation.

Among all aflatoxins, the AFB₁ is the most potent hepatocarcinogenic substance known, recently after a thorough risk evaluation, it has been proven to be also genotoxic (Van Egmond and Jonker, 2004; Zain, 2011; Ferrante et al., 2012).

For this type of carcinogen, it is normally considered that there is no threshold dose below which no tumour formation will occur. In other words, only a zero level of exposure will result in no risk (Ferrante et al., 2012).

It is also important to consider that there are sufficient experimental and epidemiological data to suggest that the lung is, in addition to the liver, a target for AFB₁ (Dvorackova and Pichova, 1986; Donnelly et al., 1996; Oyelami et al 1997; Massey et al., 2000).

Additionally, it is necessary to take in account that, in this occupational setting, a potential exposure to more than one mycotoxin, since in addition to *A. flavus*, other fungal species recognized as mycotoxin producers were found (to be published elsewhere). Therefore, the effects of possible interactions need to be considered in the risk assessment process (Sexton and Hattis, 2007; Ferrante et al., 2012).

4. CONCLUSIONS

Results obtained suggest that exposure to AFB₁ by inhalation occurs and represents an additional risk in this occupational setting that need to be recognized, assessed and, most important, prevented.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The study would not have been possible without the assistance of the Portuguese Ministry of Agriculture, Portuguese Ministry of Health and also swine farmers. This work was supported by Portuguese Authority for Work Conditions and Higher School of Health Technology.

6. REFERENCES

- Autrup, J., Schmidt, J., Seremet, T. & Autrup, H. (1991). Determination of exposure to aflatoxins among Danish workers in animal-feed production through the analysis of aflatoxin B₁ adducts to serum albumin. *Scand J Work Environ Health*, 17, 436-440.
- Bhatnagar, D., Cary, J.W., Ehrlich, K., Yu, J. & Cleveland, T.E. (2006). Understanding the genetics of regulation of aflatoxin production and *Aspergillus flavus* development. *Mycopathologia*, 162, 155-66.
- Brera, C., Caputi, R., Miraglia, M., Iavicoli, I., Salerno, A. & Carelli, G. (2002). Exposure assessment to mycotoxins in workplaces: aflatoxins and ochratoxin A occurrence in airborne dusts and human sera. *Microchem J.*, 73, 167-173.
- Bush, R.K., Portnoy, J., M., Saxon, A., Terr, A. & Wood, R. (2006). The medical effects of mold exposure. *J Allergy Clin Immunol.*, 117, 326-333.
- Dash, B., Afriyie-Gyawu, E., Huebner, H.J., Porter, W., Wang, J.S., Jolly, P.E. & Phillips, T.D. (2007). Determinants of the variability of aflatoxin-albumin adduct levels in Ghanians. *J. Toxicol. Environ. Health A*, 70, 58-66.
- Donham, K., Haglund, P., Peterson, Y., Rylander, R. & Belin, L. (1989). Environmental and health studies of farm workers in Swedish swine confinement buildings. *British Journal of Industrial Medicine*, 46, 31-37
- Donnelly, P.J., Stewart, R.K., Ali, S.L., Conlan, A.A., Reid, K.R., Petsikas, D. & Massey, T.E. (1996). Biotransformation of aflatoxin B₁ in human lung. *Carcinogenesis*, 17, 2487-2494.
- Duchaine, C., Grimard, Y., & Cormier, Y. (2000). Influence of Building Maintenance, Environmental Factors, and Seasons on Airborne Contaminants of Swine Confinement Buildings, *AIHAJ – American Industrial Hygiene Association*, 61, 1, 56-63
- Dvorackova, I. & Pichova, V. (1986). Pulmonary interstitial fibrosis with evidence of aflatoxin B₁ in lung tissue. *J. Toxicol. Environ. Health* 18: 153-157.
- Ferrante, M., Sciacca, S. & Conti, G.A (2012). Carcinogen Role of Food by Mycotoxins and Knowledge Gap, Carcinogen, Margarita Pesheva, Martin Dimitrov and Teodora Stefkova Stoycheva (Ed.), ISBN: 978-953-51-0658-6, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/carcinogen/carcinogen-role-of-food-by-mycotoxins-and-knowledge-gap>
- Flannigan, B. & Gillian, E.W. (1996). Moulds, mycotoxins, and indoor air, Proceedings of the 10th International Biodeterioration and Biodegradation Symposium, Hamburg, 15-18 September.
- Ghosh, S.K., Desai, M.R., Pandya, G.L. & Venkaiah, K. (1997). Airborne aflatoxin in the grain processing industries in India. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 58: 583-586.
- Hooper, D., Bolton, V. & Gray, M.R. (2008). Fungal mycotoxins can be detected in tissue and body fluids of patients with a history of exposure to toxin producing molds, 2006. Available from: <http://www.realtimelab.com/documents/MycotoxinPosterMay16207.pdf>.
- IARC. 1987. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC Monographs volumes 1 to 42. IARC Monogr Eval Carcinogen Risks Human Suppl. 7: 1-440. PMID:3482203.
- IARC. 1993. Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. IARC Monogr Eval Carcinogen Risks Human 56: 1-599.
- IARC. 2002. Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. IARC Monogr. Eval Carcinogen Risks Human 82: 1-556. PMID:12687954
- Kim, K.Y., Ko, H.J., Kim, H.T., Kim, Y.S., Roh, Y.M., Lee, C.M. & Kim, C.N. (2007). Influence of Extreme Seasons on Airborne Pollutant Levels in a Pig-Confinement Building. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 62, 1, 27-32.

- Kim, K.M., Ko, H.J., Kim, Y.S. & Kim, C.N. (2008). Assessment of Korean farmer's exposure level to dust in pig buildings. *Ann Agric Environ Med.*, 15, 51–58.
- Massey, T.E., Smith, G.B.J., & Tam, A.S. (2000). Mechanisms of aflatoxin B₁ lung tumorigenesis. *Exp Lung Res.* 26, 673– 683.
- Oyelami, O.A., Maxwell, S.M., Adelusola, K.A., Aladekoma, T.A. & Oyelese, A.O. (1997). aflatoxins in the lungs of children with Kwashiorkor and children with miscellaneous diseases in Nigeria. *J. Toxicol. Environ. Health A*, 51: 623-628.
- Richard, J.L. (1998). Mycotoxins, toxicity and metabolism in animals—a system approach overview, in: M. Miraglia, H.P. van Egmond, C. Brera, J. Gilbert (Eds.), *Mycotoxins and Phycotoxins—Developments in Chemistry, Toxicology and Food Safety*, Alaken, pp. 363–397.
- Robbins, C.A., Swenson, L.J. & Hardin, B.D. (2004). Risk from inhaled mycotoxins in indoor office and residential environments. *Int J Toxicol.* 23, 3-10
- Rucker, R.R., Yasutake, W.T. & Wolf, H. (2002). Trout hepatoma—a preliminary report. *Prog Fish Cult.*, 23,3–7.
- Sexton, K. & Hattis, D. (2007). Assessing cumulative health risks from exposure to environmental mixtures—Three fundamental questions. *Environ. Health Pers.*, 115, 825-832.
- Van Egmond, H.P. & Jonker, M.A. (2004) . *Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003*. The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Vogelzang, P.F.J., van der Gulden, J.W.J., Folgering, H., Heederik, D.,; Tielen, M.J.M. & van Schayck, C.P. (2000). Longitudinal Changes in Bronchial Responsiveness Associated With Swine Confinement Dust Exposure *Chest*, 117,1488–1495
- Williams, J. H., Phillips, T. D. Jolly, P. E., Stiles, J. K., Jolly, C., M. & Aggarwal, D. (2004). Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. *Am J Clin Nutr.* 80, 1106 –1122.
- Zain, M.E., (2011). Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi Chemical Society*, 15, 129–144.

Exposure to particles in Portuguese swine production

Susana Viegas¹; Elisabete Carolino¹; Carla Viegas¹

¹ ESTeSL-IPL, Portugal

ABSTRACT

Agricultural workers have been found to be at high risk of exposure to airborne particles and, particularly in the pig buildings, dust play a role in not only deteriorating indoor air quality but also can cause an adverse health effect on workers. A study was developed aiming to determine particles contamination in 7 swine farms located in Lisbon district, Portugal. Environment evaluations were performed during the winter season of 2010 with portable direct-reading equipment and was possible obtained data concerning contamination by particles in 5 different sizes (PM0.5; PM1; PM2.5; PM5; PM10). This differentiation between particle size fractions is important because permit to estimate the penetration and deposition of dust within the respiratory system. Particles contamination results showed that higher values were connected with PM5 and PM10 sizes. The distribution of particles size showed the same tendency in all swine farms; however, the two farms that only have natural ventilation as ventilation resource presented higher levels of contamination, particularly in PM5 and PM10.

KEYWORDS: particles, occupational exposure, swine production, health effects.

1. INTRODUCTION

Several studies have shown that human exposures to airborne dust and microorganisms, such as bacteria and fungi, can cause respiratory diseases. Agricultural workers have been found to be at high risk of exposures to airborne particles (Radon et al., 2003; Predicala and Maghirang, 2003; Baur et al., 2003; Rautiala et al., 2003; Dosman et al., 2005).

From a human health perspective dust exposure in pig farming is the most important risk because of the large number of workers needed in pig production and the increasing number of working hours inside enclosed buildings (Iversen et al., 2000).

In the pig buildings, particulate matters like dust play a role in not only deteriorating indoor air quality but also can cause an adverse health effect on workers (Donham et al., 1990; Pearson and Sharples, 1995; Mackiewicz, 1998; Kim et al., 2008).

Generally, dust is recognized to adsorb and transport odorous compounds (Carpenter, 1986) and biological agents (Robertson et al., 1984; Kim et al., 2005).

The aim of this study was to determine particles contamination in 7 swine farms located in Lisbon district, Portugal.

2. MATERIALS AND METHODS

Environment evaluations were performed during the winter season of 2010 with a portable direct-reading equipment (Lighthouse, model 3016 IAQ) and was possible obtained data concerning contamination by particles in 5 different sizes (PM0.5; PM1; PM2.5; PM5; PM10). This differentiation between particle size fractions is important because permit to estimate the penetration and deposition of dust within the respiratory system. Vincent and Mark (1981) demonstrated that respirable dust is the fraction of airborne dust that reaches the gas exchange regions of the lung and is less than 7 μm aerodynamic diameter (size from PM0.5 to PM5).

The measurements were conducted in the vicinity of nasal area of the workers and during performance of different tasks. In the swine farms, 3 to 11 measurements were undertaken and the mean value obtained for each particle size considered. All measurements were done continuously and with 5 min duration. In all swine farms studied, workers did not use respiratory protection devices.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Particles contamination results showed that higher values were connected with PM5 and PM10 sizes. The distribution of particles size showed the same tendency in all swine farms; however, farms B and D presented higher levels of contamination, particularly in PM5 and PM10 (Table 1). These two farms were the only that just have natural ventilation as ventilation resource. The other ones have a combination between natural and mechanical (exhaust) ventilation.

Table 1. Results obtained in each swine farm (mean value/mg.m⁻³)

Swine farms	Nº of measurements	PM0.5	PM1.0	PM2.5	PM5.0	PM10.0
A	11	9.1×10^{-4}	1.4×10^{-3}	5.1×10^{-3}	4.9×10^{-2}	2.4
B	7	1.9×10^{-3}	5.4×10^{-3}	1.6×10^{-2}	1.1	4.9
C	6	2.5×10^{-4}	7.4×10^{-4}	4.6×10^{-3}	4.5×10^{-2}	2.0
D	5	2.8×10^{-4}	9.3×10^{-4}	8.8×10^{-3}	1.1	5.8
E	3	2.3×10^{-3}	4.3×10^{-3}	1.2×10^{-2}	6.0×10^{-2}	1.9
F	7	1.4×10^{-4}	8.6×10^{-4}	7.6×10^{-3}	7.9×10^{-2}	3.5
G	11	3.9×10^{-4}	7.6×10^{-4}	3.8×10^{-3}	4.5×10^{-2}	2.3

Most of the previous studies estimated particulate exposure by measuring the total mass concentration; very few studies investigated the particulate exposure with respect to particle size on agricultural farms. The size of particles, however, affects their respiratory deposition, resulting in different types of health effects (Lee et al., 2006). Our study gives information concerning five different sizes and this information permit to obtain more detail information concerning particles contamination and possible health effects.

Our data showed higher values in PM5 and, predominantly in PM10, indicating that swine dust can penetrate into the gas exchange region of the lung (PM5) and may also produce disease by impacting in the upper and larger airways below the vocal cords (PM10) (Vincent and Mark, 1981).

Wathes and colleagues (1998) found that the inhalable dust emissions from pig buildings were forty per cent higher in summer than winter, while respirable dust emissions were not affected greatly by the season. Considering this aspect we can point out that there is a possibility that PM10 values can be even higher in the summer time

In a European project developed in England, the Netherlands, Germany, and Denmark with stationary measurements in 256 animal buildings mean value for inhalable dust in pig buildings were 2.19 mg.m⁻³ (Seedorf, 1998; Takai, 1998, 1999; Iversen et al. 2000). Three (B, D and F) of our seven farms studied obtained higher mean values.

In a study developed by Donnell and colleagues (2008) in five Irish swine farms was found the same tendency with respect to particles size distribution, namely a median value of 2.99 mg.m⁻³ for inhalable and 0.19 mg.m⁻³ for respirable dust (Donnell et al., 2008).

The amount of dust in the air of livestock buildings is correlated to environmental factors such as ventilation, feeding practices, bedding materials, dung and slurry handling, and animal activity (Takai and Pedersen, 2000). A well designed and managed ventilation system will control the levels of gases, dusts and vapours, and is an important factor in controlling odours from swine confinement buildings (Chastain, 2000). The absence of a ventilation system in B and D farms can contribute to explain the higher results obtained, particularly in PM5 and PM10.

4. CONCLUSIONS

Results demonstrate high levels of contamination by particulate matter in swine farms studied, particularly PM5 and PM10 sizes. The evidence of respiratory disease in this occupational setting documented in many studies supports the need for development of workplace health protection programmes.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This study was funded by the Portuguese Authority for Working Conditions and would not have been possible without the assistance of the Portuguese Ministry of Agriculture, Portuguese Ministry of Health and swine farmers.

6. REFERENCES

- Baur, X., Preisser, A. & Wegner R. (2003). Asthma due to grain dust. *Pneumologie*, 57, 335–339.
- Carpenter, G.A. (1986). Dust in livestock buildings – review of some aspects. *J Agric Eng Res*, 33, 227-241.
- Donham, K.J., Merchant, J.A., Lassie, D., Pependorf, W.J. & Burmeister, LF. (1990). Preventing respiratory disease in swine confinement workers: intervention through applied epidemiology, education and consultation. *Am J Ind Med*, 18, 241-261.
- Chastain, J. (2000). Air Quality and Odor Control From Swine Production Facilities [Online] http://www.clemson.edu/extension/livestock/livestock/camm/camm_files/swine/sch9_03.pdf [24th September 2012].
- Donnell, P.E., Coggins, M.A., Hogan, V.J. & Fleming, G.T. (2008). Exposure assessment of airborne contaminants in the indoor environment of Irish swine farms. *Ann Agric Environ Med*, 15, 323–326.
- Dosman, J.A., Lawson, J.A., Kirychuk, S.P., Cormier, Y., Biem, J. & Koehnce, N. (2005). Occupational asthma in newly employed workers in intensive swine confinement facilities. *Eur. Respir. J.*, 24, 698–702.
- Iversen, M., Kirychuk S., Drost, H. & Jacobson, L. (2000). Human Health Effects of Dust Exposure in Animal Confinement Buildings. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 6(4), 283-288.
- Kim, K.Y., Ko, H.J., Lee, K.J., Park, J.B. & Kim, C.N. (2005). Temporal and spatial distributions of aerial contaminants in an enclosed pig building in winter. *Environ Res*, 99, 150-157.
- Mackiewicz, B. (1998). Study on exposure of pig farm workers to bioaerosols, immunologic reactivity and health effects. *Ann Agric Environ Med*, 5, 169-175.
- Pearson, C.C. & Sharples, T.J. (1995). Airborne dust concentrations in livestock buildings and the effect of feed. *J Agric Eng Res*, 60, 145-154.
- Pedersen, S., Nonnenmann, M., Rautiainen, R., Demmers, T.G.M., Banhazi, T. & Lyngbye, M. (2000). Dust in Pig Buildings. *Journal of Agricultural Safety and Health*. 6(4), 261-274.
- Predicala, B.Z. & Maghirang R.G. (2003). Field comparison of inhalable and total dust samplers for assessing airborne dust in swine confinement barns. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 18, 694–701.
- Radon, K., Garz, S., Riess, A. et al. (2003). Respiratory diseases in European farmers—II. Part of the European Farmers' Project. *Pneumologie*, 57, 510–517.
- Rautiala, S.J., Kangas, K., Louhelainen & Reiman, M. (2003). Farmers' exposure to airborne microorganisms in composting swine confinement buildings. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 64, 673–677.
- Robertson, J.H. & Frieben, W.R. (1984). Microbial validation of ven filters. *Biotechnol Bioeng*, 26, 828-835.
- Lee, S., Adhikari, A., Grinshpun, S.A., McKay, R., Shukla, R. & Reponen, T. Personal Exposure to Airborne Dust and Microorganisms in Agricultural Environments. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 3, 118–130.
- Takai, H. & Pederson, S. (2000). A Comparison Study of Different Dust Control Methods in Pig Buildings. *App. Eng. in Agri.*, 16(3), 269-277.
- Wathes, C., Phillips, V., Holden, M., Sneath, R., Short, J., White, R., Hartung, J., Seedorf, J., Schro, M., Linkert, K., Pederson, S., Takai, H., Johnsem, O., G root, K., Uenk, G., Metz, J., Hinz, T., Caspary, V. and Linke, S. (1998). Emissions of Aerial Pollutants in Livestock Buildings in Northern Europe: Overview of a Multinational Project. *J. Agri. Eng. Research*, 70, 3-9.

As particularidades da gestão do trânsito numa empreitada

The special traffic management in enterprise

Vieira, Filipa¹; Reis, Cristina¹; Fernandes, Luís Filipe¹

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

ABSTRACT

The present inquiry passes for the study of the taken over on a contract basis management of transit in one, where the circulation of transit in simultaneous exists with advancing of the workmanships. In this particular case study is provided in the contract Transmontana Highway, where much of the route goes through the use of tracing Main Itinerary 4 (IP4). The development work started by the research and collection of data on the construction site in order to know the whole process and its draft before going to work. The second phase began by analyzing the projects implemented throughout the track, keeping the flow of automobile traffic, hindering the progress of work and the safety of workers and motorists. These deviations must be properly marked so that motorists are aware of the changing conditions of the track that are circulated. These deviations raise a question about the best way to deal with light and heavy traffic.

KEYWORDS: Safety, transit deviations, temporary signs, conditionings

1. INTRODUÇÃO

O Decreto – Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro procede à revisão da regulamentação das condições de segurança e saúde no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, constante no Decreto – Lei n.º 155/95, de 1 de Julho, mantendo as prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho estabelecidas pela directiva n.º 92/57 CEE, do Conselho, de 24 de Junho. Este define novos actores no acto de construir, surgindo a necessidade de nomear coordenadores de segurança na fase de obra, sempre que existam duas ou mais empresas a laborar em obra. Tendo estes um papel fundamental na gestão do trânsito durante a execução de uma empreitada [1].

A sinalização em obra é uma questão cada vez mais importante no combate aos acidentes de trabalho. Numa obra rodoviária, onde existe a circulação em simultâneo de automobilistas, os riscos de acidente são muito elevados, havendo assim um especial cuidado no combate dos mesmos, onde um dos meios de prevenção passa pela sinalização temporária, regulamentada pelo Decreto-Regulamentar 22-A/98 [2]. O objectivo deste trabalho de investigação consiste na gestão do trânsito numa obra. Escolheu-se a obra da auto-estrada transmontana entre Vila Real e Bragança, dada a sua complexidade e extensão. Pretende-se caracterizar a forma de actuação em obra da gestão de trânsito, passando pelo controle da sinalização, de modo a contribuir para uma melhoria da segurança e saúde dos trabalhadores e dos automobilistas. Dependendo da envergadura da obra, é necessário interromper parcialmente/completamente as vias de circulação, num ou dois sentidos. Condicionismos esses que remete o utilizador para desvios de trânsito, tais como estradas nacionais, municipais ou para novos acessos, criados de raiz.

2. METODOLOGIA

O tema central deste trabalho de investigação visa a gestão do trânsito rodoviário durante a fase de construção da auto-estrada transmontana, com a sua circulação em simultâneo, em termos de sinalização de segurança de modo a evitar acidentes de trabalho e/ou rodoviários.

O desenvolvimento do trabalho passou por três fases, sendo a primeira fase a de pesquisa bibliográfica sobre o tema em estudo e a segunda fase onde se realizaram algumas reuniões com directores de obra, técnicos de segurança e coordenadores de segurança com o intuito de recolha de elementos no estaleiro da obra, a fim de conhecer todo o processo e o respectivo projecto, antes de ir para a obra. A terceira fase passou pela análise dos projectos implementados ao longo de todo o traçado (158 desvios e 13 lotes), tendo em especial atenção aos lotes onde houve aproveitamento do antigo IP4, mantendo a circulação do trânsito automóvel, dificultando o andamento dos trabalhos, bem como a segurança dos trabalhadores e dos automobilistas. Quando, devido à envergadura da obra, é necessário interromper as vias de circulação, num ou nos dois sentidos, tem que haver desvio do trânsito por estradas alternativas como estradas nacionais, municipais ou até construir uma via de desvio. Estes desvios devem ser devidamente sinalizados para que os automobilistas tomem conhecimento das novas condições da via em que passam a circular. Estes desvios levantam uma questão, sobre qual a melhor maneira de lidar com o tráfego automóvel e pesado e o estudo da viabilidade económica, associados aos custos gerais da obra.

Com este estudo pretende-se fazer uma abordagem às particulares da gestão do trânsito na execução de uma empreitada, de maneira a sugerir melhorias ao nível da segurança tendo em vista a redução dos acidentes rodoviários e de trabalho. Este consiste numa primeira abordagem, em analisar quais as obrigações do coordenador de segurança e saúde na fase de projecto e de obra. Dado o papel importante que este tem na gestão do trânsito na execução da empreitada é primordial perceber quais são as suas obrigações. Para uma maior viabilidade deste tipo de trabalho de investigação é importante a sua elaboração numa obra em concreto. Escolheu-se a obra da auto-estrada transmontana dada a sua complexidade e extensão. Pretende-se caracterizar a forma de actuação em obra da gestão de trânsito, de modo a contribuir para uma melhoria da segurança e saúde dos trabalhadores e dos automobilistas.

3. CONCLUSÃO

Após a compreensão do papel do coordenador de segurança em obra, e com o objectivo de compreender como era feita a gestão do trânsito realizou-se a análise de 158 projectos de desvios de trânsito/condicionamentos, implementados até Junho de 2012, o que permitiu concluir que a utilização correcta da sinalização ajuda a diminuir a probabilidade da ocorrência de acidentes rodoviários e/ou de trabalho. Esta análise permitiu concluir quais as diferenças entre o que é um desvio de trânsito e um condicionamento de trânsito, pois existe muitas vezes a utilização de um modo incorrecto dos termos. Consegue-se também identificar os tipos e as causas para implementar os desvios/condicionamentos e ainda a análise de 3 casos práticos de implementação de sinalização aplicados em diferentes situações.

De seguida são apresentados os resultados obtidos através de esquemas gráficos (figura 1 e 2).

Pode verificar-se que nesta obra houve um maior número de condicionamentos seguido pelos desvios de trânsito, como indica a Figura 1, pois na grande maioria dos lotes para a evolução dos trabalhos era necessário proceder ao basculamento de trânsito, supressão de faixa de rodagem e a berma e ainda circulação alternada condicionando assim a circulação do trânsito, Figura 2. Aquando da implementação dos desvios/condicionamentos havia uma constante presença da necessidade da protecção dos trabalhadores, havendo na maioria dos casos a necessidade da criação de um perímetro de segurança para que estes trabalhassem em segurança e ao mesmo tempo os automobilistas circulassem em segurança.

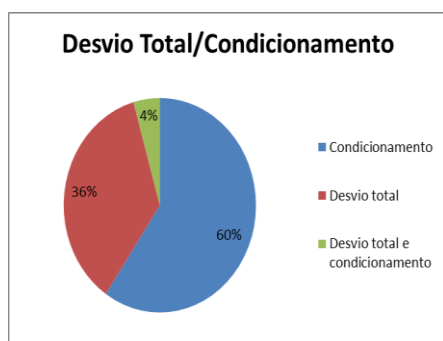


Figura 2- Percentagem de desvios/condicionamentos implementados [3]

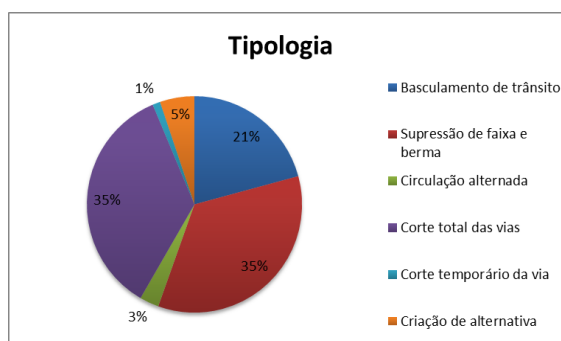


Figura 1 - Tipologia dos desvios/condicionamentos de trânsito [3]

Relativamente à sinalização procedeu-se a uma análise sobre a sua colocação e o seu estado de manutenção em diferentes locais da obra, em diferentes situações, e concluiu-se que as condições do terreno limitam as condições exigidas pela lei, neste caso o Decreto-Regulamentar n.º 22-A/98. Também o aproveitamento da sinalização utilizada na obra para a auto-estrada, faz com que se tivessem utilizado nos desvios para a estrada nacional sinais de maior dimensão do que o regulamentado. Salienta-se também que muitas vezes em projecto nos desvios de trânsito é preconizada uma determinada solução e muitas vezes no terreno constata-se a impossibilidade da sua aplicação, como se pode verificar numa das visitas e acompanhamento à execução de um dos desvios.

4. REFERÊNCIAS

1. Ministério da Segurança Social e do Trabalho – Decreto-lei n.º 273/2003,DR – I Série A, n.º 251, de 29 de Outubro de 2003, referentes as condições de segurança no trabalho em estaleiros temporários ou móveis que vem revogar o decreto-lei n.º 155/95 de 1 de Julho de 1995.
2. Ministério da Administração Interna – Decreto-regulamentar n.º 22-A/98,DR – I Série B, n.º 227/98, de 1 de Outubro de 1998, referentes à sinalização do trânsito que vem revogar o decreto-regulamentar n.º 33/88 de 12 de Setembro.
3. Vieira, Filipa - Dissertação de mestrado em engenharia civil- As particularidades da gestão de trânsito numa empreitada -UTAD, Novembro 2012.

Indicadores de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho

Management Indicators for Occupational Health and Safety

Adriano Vieira¹; Manuel Freitas²

¹ Águas do Douro e Paiva, S.A., Portugal

² ISLA Gaia, Portugal

ABSTRACT

The Occupational Health and Safety Management Systems (OHSMS) are often used as aggregators of the effective treatment of the needs of organizations in the theme of OHS and its implementation "avoids resource loss, as well as documents and responsibilities dispersion" (Vieira, 2004). In the last decade, several Portuguese companies have chosen to demonstrate the commitment of systematic compliance with applicable law and promoting continuous improvement of OHS through the implementation and certification of OHSMS according with the international references. The monitoring and selection of robust performance indicators and that accomplish of the company goals are key aspects in management and also in OHSMS, which allows to obtain the involvement and motivation of top and middle management, to prioritizing actions and decisions making in a timely way and encourages the delegation of authority and accountability (Hugues, Snow, & Roberts, 2002). This study aimed to make a reflection and critical analysis of the performance indicators implemented in a large Portuguese water company, which as a OHSMS implemented for over a decade and certified since 2003.

KEYWORDS: Occupational Health and Safety Management Systems (OHSMS), management, performance indicators, leading and lagging indicators.

1. INTRODUÇÃO

A legislação portuguesa prevê que todos os empregadores assegurem condições de segurança e de saúde em todos os aspetos do trabalho, devendo para tal organizar serviços de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) tendo em vista a implementação das medidas necessárias para prevenir os riscos profissionais e promover a SST (Freitas, 2012).

Dado que os Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST) são frequentemente utilizados como agregadores no tratamento eficaz das necessidades das organizações na temática da SST e a sua implementação "evita o desperdício de recursos, assim como, a dispersão de documentos e responsabilidades" (Vieira, 2004), na última década, diversas empresas nacionais optaram por demonstrar o compromisso do cumprimento sistemático da legislação aplicável e da promoção da melhoria contínua das condições de SST (Granerud & Rocha, 2011) através da implementação e certificação de SGSST de acordo com os referenciais da BS OHSAS 18001 (2007) e NP 4397 (2008). O controlo e a seleção de indicadores de avaliação do desempenho robustos e o cumprimento de objetivos são peças fulcrais na gestão e nos SGSST, as quais permitem obter o envolvimento e a motivação dos responsáveis, privilegiando a ação e a tomada de decisão em tempo útil e favorecendo a delegação de autoridade e responsabilização (Hugues, Neves, & Rodrigues, 2002). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo efetuar a reflexão e análise crítica dos indicadores de gestão associados ao SGSST, utilizados numa empresa do setor de captação, tratamento e distribuição de água em alta em Portugal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de segmentar o tipo de indicadores que possam ser utilizados na área da SST procedeu-se a uma pesquisa bibliográfica e à escolha de indicadores, tendo sempre em consideração os seguintes aspetos (Barreiros, 2011):

- Viabilidade técnica
- Custo (de processamento da informação e dos prejuízos ou de oportunidade de não gerar essa informação)
- Adequada combinação de indicadores de indução e de resultados ("leading and lagging indicators")
- Grau desejado de liberdade de ação
- Risco de comportamentos disfuncionais

Na Figura 1, adaptada de Simons (2000) resume-se o impacto dos aspetos apresentados para a determinação da qualidade dos indicadores.

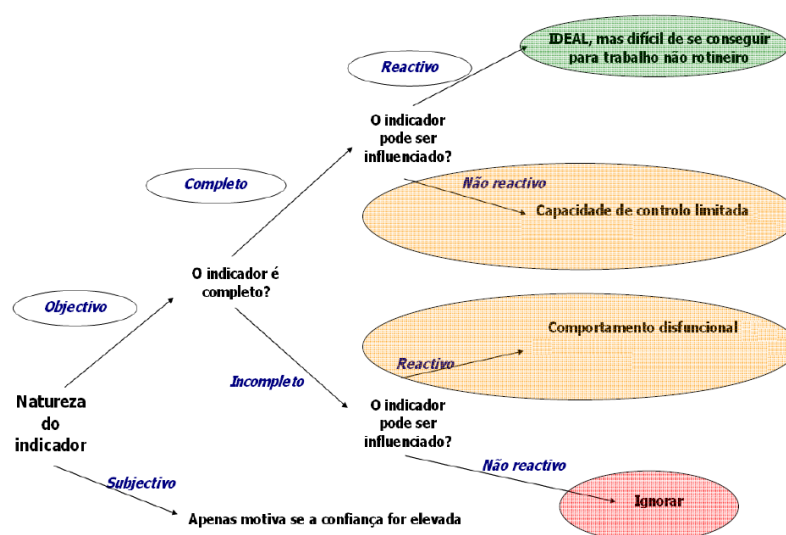


Figura 1 – Aspetos apresentados para a determinação da qualidade dos indicadores.

Tendo por base o resultado da pesquisa efectuada para a determinação da qualidade dos indicadores, foi efectuada a análise dos indicadores de gestão existentes para a área da SST numa empresa do Grande Porto que dispõe de um SGSST implementado há mais de uma década e certificado desde 2003, sendo esse o caso em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos indicadores de gestão associados ao SGSST, que se encontram em vigor na empresa em estudo, teve em consideração a viabilidade técnica, custo, tipo de indicador (indução ou resultados), grau desejado de liberdade de ação e risco de comportamentos disfuncionais dos mesmos, conforme se constata no quadro 1.

Quadro 1 – Análise dos Indicadores de Gestão do caso em estudo

Indicador	Viabilidade técnica	Custo	Tipo		Grau desejado de liberdade de ação	Risco de comportamentos disfuncionais			Avaliação do indicador
			Indução	Resultados		Objectivo	Completo	Reactivo	
Índice de Incidência (Acidentes com baixa por mil trabalhadores)	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
Índice de Frequência (Acidentes com baixa por milhão de Homens Hora)	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
Índice de Frequência Totalizado (Total de acidentes por milhão de Homens Hora)	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
Índice de Gravidade (Dias úteis perdidos por milhão de Homens Hora)	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
Índice de Gravidade Totalizado (Dias totais perdidos por milhão de Homens Hora)	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
Índice de Severidade, Av. de Gravidade ou de Duração (Dias úteis perdidos por acidente com baixa)	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
N.º de Ocorrências Ambientais	Sim	Baixo	-	X	Não	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
N.º de acidentes investigados	Sim	Baixo	-	X	Não	Sim	Sim	Sim	Ideal
N.º de exercícios simulados	Sim	Baixo	X	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Ideal
N.º de Quase Acidentes	Sim	Baixo	-	X	Não	Sim	Sim	Não	Capacidade de Controlo limitada
Ações Corretivas	Sim	Baixo	-	X	Sim	Sim	Sim	Sim	Ideal
Ações Preventivas	Sim	Baixo	X	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Ideal
Nível de Risco Médio - Segurança (NR)	Sim	Baixo	X	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Ideal
Nível de Risco Máximo - Segurança (NR)	Sim	Baixo	X	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Ideal
% de Riscos com valor acima do aceitável (Segurança)	Sim	Baixo	X	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Ideal

Da análise efectuada constata-se que existe uma maior incidência nos indicadores que são limitados em termos de capacidade de controlo, ou seja, são indicadores de resultado que monitorizam factos e evidências de desempenho deficiente do tema da SST, não devendo, como tal, servir de base para objetivos operacionais. Considera-se assim fundamental a introdução de indicadores de indução na monitorização do desempenho em matéria de SST, que permitam dar visibilidade às atividades de prevenção e de proteção desenvolvidas nas organizações. Como exemplo e

boa prática de gestão, o planeamento da implementação de ações decorrentes do resultado da avaliação de riscos, deve contribuir para um objetivo da geral da organização, por exemplo, o de reduzir os riscos profissionais, podendo este ser monitorizado por um indicador de desempenho de indução do tipo score “grau de cumprimento das medidas de controlo” associado a um responsável ou instalação (Vieira, 2012).

4. CONCLUSÃO

Cabe a cada organização definir os indicadores de avaliação do desempenho a adotar para a área da SST, uma vez que não existe nenhum modelo “standard” pré-estabelecido e de consenso universal. Como tal, os autores consideram fundamental que as organizações apostem tanto na criação de indicadores de resultados, que monitorizam factos e evidências de desempenho deficiente em SST, como de indicadores indutivos, que monitorizem a conformidade com os procedimentos e as medidas de controlo operacional existentes ou que avaliem o grau de cumprimento de um dado planeamento de gestão definido pela organização. Por último, e não menos importante, reconhece-se o papel central que os profissionais da área da SST devem ter neste contexto. Um papel ativo e facilitador na dinamização destas práticas de gestão dentro das organizações, dando assim cada vez mais visibilidade e ênfase às suas atividades, usando uma linguagem técnica mais compreensível para a gestão das organizações.

5. REFERÊNCIAS

- Barreiros, J. (2011). *Pós Graduação em Direção de Empresas, Controlo de Gestão*. Porto: PBS Porto Business School
- British Standards Institution (2007). *BSI-OHSAS 18001 Occupational health and safety management system - Requirements*. London: BSI.
- Freitas, M. (2012). *Indicadores: a sua importância na gestão da SST*. Revista Segurança 129. Suplemento Especial, pp. 9-10. Lisboa: Petrica Editores.
- Granerud, L., & Rocha, R. S. (2011). *Organisational learning and continuous improvement of health and safety in certified manufacturers*. Safety Science 49, pp. 1030-1039.
- Hugues, J., Neves, C. d., & Rodrigues, A. (2002). *O Controlo de Gestão - Ao serviço da estratégia e dos gestores*. 4ª edição. Lisboa: Áreas Editora.
- Instituto Português da Qualidade (2008). *NP 4397 - Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho - Requisitos*. Caparica: IPQ.
- Simons, R. (2000). *Performance measurement & control systems for implementing strategy. Text and cases*. USA: Prentice Hall.
- Vieira, A. R. (2004). *Sistemas de Gestão da Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho*. Lisboa: NPF Pesquisa e Formação.
- Vieira, A. R. (2012). *Os desafios da manutenção de um sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho - OHSAS 18001. Projeto Final do Curso de Licenciatura em Engenharia da Segurança do Trabalho*. V. N. Gaia: ISLA Gaia.

Exposição a Aerossóis em Contexto Hospitalar

Bioaerosols Exposure in Hospital Context

Cláudia Vieira¹; J. Santos Baptista²

¹ Centro Hospitalar São João, E.P.E, Porto, Portugal

² PROA/CIGAR/LABIOME/P/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Bioaerosols are important sources of infection in hospital settings representing a significant role in defining the indoor air quality. In this paper a short review was performed, about the importance of this kind of contamination source for health care personnel. A search was carried out in several scientific data bases. Thirty nine papers with peers review were selected, with special interest for this problem. It was not found an extensive knowledge on the subject which leaves open an enormous research potential and may explain the lack of proper regulation and the difficulty of implementing effective mitigating measures.

KEYWORDS: Biological Agents, Bioaerosols, Hospitals

1. INTRODUÇÃO

Os agentes biológicos são importantes fontes de transmissão de infecções em contexto hospitalar (Rezayee *et al.*, 2011), representando um papel relevante na definição da qualidade do ar interior (Camacho, 2010) com repercussões em múltiplas vertentes. A primeira notícia nesse sentido data de 1865, quando foi reportada a preocupação com a qualidade do ar em contexto hospitalar, decorrente do aparecimento de infeções nas salas de cirurgia (Arruda, 2009). No entanto, os episódios recentes de infeções pelo vírus H1N1, os ataques com antraz após o desastre no *World Trade Center* e o perigo potencial da pandemia da gripe aviária, desencadearam um progresso notável realizado nesta área (Xu *et al.*, 2011).

No contexto económico atual, os custos associados a doenças profissionais devem ser considerados pelas organizações, em particular no setor da saúde. Para além disso, uma inadequada qualidade do ar interior poderá estar associada à perda de produtividade e ao absentismo dos profissionais. As doenças decorrentes da inalação destes agentes biológicos podem originar incapacidades ou redução da capacidade de trabalho. A presença de bioaerossóis também pode comprometer a saúde e o conforto dos doentes, podendo levar ao aparecimento de infeções nosocomiais e interferir no tempo de recuperação. Os visitantes ocasionais também se podem transformar em vetores involuntários de contaminação.

O presente artigo tem como propósito efetuar uma breve revisão bibliográfica no âmbito da identificação e caracterização da exposição dos profissionais de saúde a agentes biológicos transmitidos por aerossóis em contexto hospitalar, de forma a identificar os conhecimentos e as lacunas de investigação sobre a temática (Camacho, 2010; Hong, Gurian & Ward, 2010; Rezayee *et al.*, 2011; Xu *et al.*, 2011).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida através de uma revisão sistemática utilizando palavras-chave no motor de busca *metalib* da *exlibris* através da página da biblioteca da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Google académico, assim como em revistas científicas, teses e dissertações. Foram utilizadas diversas combinações de palavras-chave, nomeadamente "*Biological Agents*"; "*Aerosols*"; "*Hospitals*", "*Bioaerosols*", tendo a pesquisa sido realizada por assunto. Foi dada ênfase aos artigos com data de publicação posterior ou igual ao ano 2000. Outros critérios utilizados na exclusão dos artigos foram a ausência de referência agentes biológicos transmitidos por aerossóis.

A aplicação das palavras-chave supracitadas, nos referidos motores de busca, permitiu obter um total de 352 artigos. Do total, 185 resultaram de bases de dados e 167 de revistas científicas, respetivamente, a *Scopus* e *Informaworld* (*Taylor and Francis*). Destes artigos, 313 foram excluídos, 58 pelo período de publicação anterior ao ano 2000, 7 eram artigos repetidos e 248 não abordavam a temática em estudo. Os motivos de exclusão associaram-se ao facto de abordarem a temática de exposição a bioaerossóis noutros sectores de atividade. Uma grande parte dos artigos estuda a exposição a bioaerossóis associados a ataques de bioterrorismo e possíveis consequências para a saúde pública.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da revisão bibliográfica efetuada no âmbito da identificação e caracterização da exposição dos profissionais de saúde a agentes biológicos transmitidos por aerossóis em contexto hospitalar, constatou-se a existência de diversos artigos publicados que abordam a temática. No entanto, o número de estudos efetuados a nível nacional é escasso, designadamente no que concerne ao estudo da concentração atmosférica e da diversidade dos microrganismos existentes no ar em contexto hospitalar (Soares, 2009). A revisão destaca o facto dos serviços de saúde apresentarem um conjunto único de microflora disseminável por bioaerossóis, que pode ser uma fonte de infeções para os profissionais de saúde, para os doentes e para os visitantes, podendo causar riscos ocupacionais e infeções nosocomiais (Srikanth, Sudharsanam & Steinberg, 2008). Esta exposição pode ter consequências para a saúde dos profissionais que exercem atividade em contexto hospitalar que podem contrair desde simples alergias a doenças graves (Ji *et al.*, 2007). A compreensão das principais fontes de aerossóis, a sua influência no ar interior e potencial ameaça aos profissionais de saúde é pertinente na determinação de estratégias de controlo de infeção (Singh, 2009).

Os diversos autores dão ênfase às metodologias disponíveis para a monitorização dos bioaerossóis, de acordo com os serviços/departamentos que se pretende controlar (Srikanth *et al.*, 2008; Quadros, 2008; Xu *et al.*, 2011). No entanto, a ausência de regulamentação que especifique, não só os valores limite de exposição, como também os critérios e meios de amostragem, dificulta a seleção de metodologias adequadas e a interpretação dos resultados obtidos (Srikanth *et al.*, 2008). Diversos autores abordam a necessidade de serem adotadas medidas de prevenção e proteção adequadas, de forma a minimizar a exposição dos profissionais de saúde a bioaerossóis (Eisenkraft *et al.*, 2002; Vaquero *et al.*, 2003; Srikanth *et al.*, 2008; Xu *et al.*, 2011). A ausência de metodologias de avaliação de riscos específicas é igualmente mencionada como uma lacuna que dificulta a sua perceção, limitando a atuação das organizações (Schlosser & Huyard, 2008; Gehanno *et al.*, 2009).

4. CONCLUSÕES

A revisão bibliográfica efetuada evidenciou a importância do conhecimento e reconhecimento dos agentes biológicos, como fatores de risco para a saúde, com capacidade de originar doenças graves e epidémicas (Monteiro, 2011). Apesar da dificuldade em estabelecer valores limite para a concentração de bioaerossóis em ambientes hospitalares, é fundamental a monitorização ambiental e individual (Su *et al.*, 2012) para o desenvolvimento de programas apropriados para a manutenção de uma concentração microbiana baixa nesses ambientes e a ausência de microrganismos que possam significar risco para os seus ocupantes. A monitorização do ar deveria ser recomendada com o objectivo de definir quantidades aceitáveis de contaminantes bacterianos (Sue *et al.*, 2012). Em Portugal, deveria ser implementada legislação específica para ambientes hospitalares e unidades de saúde (Quadros *et al.*, 2009), a par da que já existe noutros países, uma vez que a atual é genérica para todo o tipo de edifícios, independentemente do tipo de atividade existente. A concentração máxima de referência para microorganismos no ar é demasiado permissiva para determinados locais no interior de hospitais, especialmente para as salas de cirúrgica e locais de internamento de doentes com sistema imunitário debilitado (Camacho, 2010). Existe uma grande necessidade de implementação de políticas públicas e estratégias para promover a qualidade do ar no interior.

5. REFERÊNCIAS

- Arruda, V.L. (2009). Estudo da Qualidade Microbiológica do Ar em Ambiente Hospitalar Climatizado e sua Relação como Elemento de Risco para o aumento de Infecções: estudo do caso do Hospital Regional de Araranguá, SC. *Dissertação Pós Graduação em Ciências Ambientais*. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Brasil.
- Camacho, R.A.P. (2010). Detecção de Bactérias no Ar em Ambiente Hospitalar com Recurso a Técnicas Moleculares. *Dissertação de Mestrado em Biodiversidade e Conservação*. Universidade da Madeira.
- Eisenkraft, A.; Cohen, A.; Krasner, E.; Hourvitz (2002). Personal Protection Against Biological Warfare Agents (Review). *Harefuah*; 105-110.
- Hong, T.; Gurian, P.L.; Ward, N.F.D. (2010). Setting Risk-Informed Environmental Standards for Bacillus Anthracis Spores. *Risk Analysis*; 1602-1622.
- Ji, J.H.; Bae, G. N.; Yun, S. H.; Jung, J. H.; Noh, H. S.; Kim, S. S. (2007): Evaluation of a Silver Nanoparticle Generator Using a Small Ceramic Heater for Inactivation of *S. epidermidis* Bioaerosols. *Aerosol Science and Technology*, 41:8, 786-793.
- Gehanno, J. F.; Louvel, A.; Rysanek, E.; Pestel-Caron, M.; Nouvellon, M.; Kornabis, N.; Touche, S.; Ripault, B.; Buisson-Valles, I.; Sobaszek, A. (2009). Biological risk assessment among healthcare workers. *Journal Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*;70; 36-42.
- Monteiro, L.M.R. (2011). Contributos para o Estudo da Exposição dos Trabalhadores a Agentes Biológicos nos Agrupamentos de Centros de Saúde. *Tese de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. Faculdade de Engenharia*. Universidade do Porto.
- Quadros, M.E.; Lisboa, H.M.; Oliveira, V.L.; Schirmer, W.N. (2009). Qualidade do Ar em Ambientes Internos Hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões actuais. *Engenharia Sanitária Ambiental*; 14(3): 431-438.
- Rezayee, A.; Ramin M.; Ghanizadeh Gh.; Valipour F. (2011). Designing of bioaerosol production system for removing *Escherichia coli* from contaminated air using bone char. *Journal of Military Medicine*: 13(2); 89-95.
- Singh, T.S., Mabe, O.D.(2009). Occupational exposure to endotoxin from contaminated dental unit waterlines (Review). *Journal of the South African Dental Association*; 8, 10-12, 14.
- Srinkanth, P.; Sudharsanam, S.; Steinberg, R. (2008). Bio-aerosols in indoor environment: composition, health effects and analysis. *Indian Journal of Medical Microbiology*. 302-312.
- Schlosser, O.; Huyard, A. (2008). Bioaerosols in composting plants: Occupational exposure and health (Review). *Environnement, Risques et Sante*; 37-45.
- Soares, I.C.M. (2009). Aeromicrologia Hospitalar. *Dissertação de Mestrado em Biologia Molecular e Celular*. Universidade de Aveiro.
- Vaquero, M; Gómez, P.; Romero, M.; Casal, M.J. (2003). Investigation of Biological Risk in Mycobacteriology Laboratories: a multicentre study. *International Journal Tuberculosis Lung Disorders*: 7(9); 879-885.
- Su, W. C.; Tolchinsky, A.D.; Sigaev, V.; Cheng, Y. S. (2012). A wind tunnel test of newly developed personal bioaerosol samplers. *Journal of the Air & Waste Management Association*: 32(7); 828-837.
- Xu, Z.; Wu, Y.; Shen, F.; Chen, Q.; Tan M.; Yao M. (2011). Bioaerosol Science, Technology, and Engineering: Past, Present, and Future, *Aerosol Science and Technology*: 45:11; 1337-1349.

Respostas fisiológicas em diferentes condições de trabalho: um estudo preliminar na Indústria Automóvel

Physiological responses in different work conditions: a preliminary study in the Automotive Industry

Rosa Vieira¹; Camilo Moreira²; Joana Santos¹; Manuela Vieira Da Silva¹

¹ CISA/ESTSP-IPP, Portugal

² CEMAH/ESTP-IPP, Portugal

ABSTRACT

Muscle fatigue is a common phenomenon in workplaces with tasks involving energetic effort, repetitive motion, awkward postures and extreme temperatures. This study aims to verify if the task and the existing thermal conditions may influence the physiological responses of workers in a Portuguese automotive industry. The application of the Occupational Repetitive Actions method (OCRA), allowed choosing the tasks with high risk of development of MSDs (assembly lines and plastic injection). Were selected four female workers of each sector (n=8). In the laboratory the estimation of maximum oxygen consumption (VO₂max) followed the Åstrand Cycle Test with cycloergometer Monark928E. The measurement of VO₂ and heart rate (HR) was performed with CosmedK4b2 during the execution of tasks in the workplace. The thermal stress was measured with HS-32 – Heat Stress Monitor, according to the ISO 7243:1989. The results showed that the workers of the assembly line had higher energy expenditure during the execution of their tasks (VO₂(mL/min/Kg)=11,79±3,93 and HR(bpm)=111,41±13,36). Concerning to thermal conditions, the plastic injection, had the higher average of air temperature and WBGT (24,96±0,87°C and 21,43±0,23°C, respectively). The thermal conditions have no influence in the physiological responses. The physical burden was identified as a determinant of energy expenditure, and consequently muscle fatigue.

KEYWORDS: Muscle fatigue, VO₂, MSDs, Hot thermal environments

1. INTRODUÇÃO

A fadiga muscular pode ser definida como a incapacidade do músculo-esquelético gerar elevados níveis de força muscular ou manter esses níveis no tempo. O consumo máximo de oxigénio (VO₂ máx.) é considerado um parâmetro válido para classificar a capacidade aeróbia do indivíduo (Åstrand et al., 2003), podendo dar indicação sobre a manifestação de fadiga muscular fisiológica. A nível ocupacional, trabalhos musculares dinâmicos e isométricos em conjunto com duras exigências de produtividade e longas horas de trabalho necessitam de um valor de VO₂ máx. elevado, para evitar a ocorrência de patologias e lesões (Yoopat et al., 1998). Alguns estudos referem que a fadiga muscular se encontra na gênese das Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) (Ma et al., 2009; Soo et al., 2009). A repetitividade é um dos fatores de risco determinante e mais aceite para o aparecimento de LMERT (Occhipinti, 1998). Além disso, segundo Chad & Brown (1995), ambientes térmicos quentes têm um impacto significativo na termorregulação e na fadiga muscular em trabalhadores. A indústria automóvel caracteriza-se por uma elevada exposição a fatores de risco que favorecem o desenvolvimento de LMERT, nomeadamente, durante a execução de trabalhos de montagem, habitualmente, repetitivos (Landau et al., 2008) e também a exposição ao calor. O presente estudo tem como principal objetivo verificar se o tipo de tarefa e as condições térmicas existentes nos postos de trabalho influenciam as respostas fisiológicas de trabalhadores na Indústria Automóvel.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo realizou-se numa empresa cuja atividade é a fabricação de outros componentes e acessórios para veículos automóveis, localizada no Grande Porto.

2.1. Seleção e caracterização da amostra

Numa primeira fase procedeu-se à seleção da amostra baseada nos resultados da aplicação do método OCRA disponibilizados pela empresa. Selecionaram-se os postos de trabalho com risco de LME médio e elevado, que correspondem ao setor das linhas de montagem e à injeção de plástico. Nas linhas de montagem os trabalhadores realizam trabalho dinâmico na posição de pé, com movimentos repetitivos. O mesmo se verifica na injeção de plástico que, além destas características, apresenta exposição direta a fontes de calor.

2.2. Avaliação do consumo de oxigénio e frequência cardíaca

Com o intuito de estimar o consumo de oxigénio (VO₂) avaliaram-se quatro trabalhadores do sexo feminino de cada sector. Em contexto laboratorial, estimou-se o consumo de oxigénio máximo (VO₂ máx.) através do teste submáximo designado *Åstrand Cycle Test* com recurso ao cicloergómetro *Monark 928E*. Em contexto real de trabalho, efetuou-se a medição de VO₂ e da frequência cardíaca (FC) durante a execução das tarefas, recorrendo a um dispositivo leve e portátil, o *Cosmed K4b2*. Para a análise dos dados, os valores da FC (% FC máx.) e VO₂ (%VO₂ máx.) foram normalizados de acordo com os valores máximos para cada indivíduo.

2.3. Avaliação da exposição ocupacional ao *stress* térmico

Para a apreciação da exposição ocupacional ao *stress* térmico, em ambientes quentes, sem exposição direta à radiação solar, selecionou-se o índice *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT), definido pela Norma ISO 7243:1989 – *Hot environments – Estimation of the heat stress on working man. based on the WBGT index*. Na avaliação do *stress* térmico nos postos de trabalho foi utilizado o equipamento Hs-32 – *Área Heat Stress Monitor*.

2.4. Análise estatística

O tratamento e análise dos dados envolveu estatística descritiva, com análise de médias aritméticas e desvios padrões.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados relativos à caracterização da amostra estudada, de acordo com o sector. Através da análise da Tabela 1 verifica-se que o grupo de trabalhadores da linha de montagem apresentou um Índice de Massa Corporal (IMC) superior ao grupo de trabalhadores da injeção de plástico. Tendo em consideração, os valores de referência da Organização Mundial de Saúde (OMS) (1995), este grupo encontra-se com excesso de peso.

Tabela 1: Caracterização da amostra

Sector	Idade (Anos)	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m ²)
Injeção de plástico	31,60 ± 20,16	53,74 ± 30,16	1,68 ± 0,06	23,54 ± 3,80
Linha de Montagem	32,75 ± 8,77	68,00 ± 13,83	1,59 ± 0,01	26,78 ± 5,28

Como pode ser observado na Tabela 2, os valores de VO₂ máx. foram semelhantes nos dois grupos estudados (trabalhadores de injeção de plástico - 32,24 ± 6,77 mL/min/Kg; trabalhadores das linhas de montagem - 31,13 ± 13,36 mL/min/Kg). Outros investigadores (Bugajska et al., 2005; Hirai et al., 2006), encontraram valores VO₂ máx. semelhantes aos obtidos neste estudo em trabalhadores de indústria. Os trabalhadores da linha de montagem apresentaram um maior gasto energético, tal como se pode confirmar através dos valores médios da FC e do VO₂. Estes resultados podem ser explicados pelo facto das tarefas nas linhas de montagem apresentaram uma maior carga física do que as executadas no sector da injeção de plástico. Relativamente aos valores da % FC máx. e % VO₂ máx., constatou-se que a FC apresenta valores superiores nos dois sectores. Um estudo desenvolvido por Rotstein & Meckel (2000) revelou que existe uma melhor correlação entre a % FC máx e % VO₂ máx. em exercícios envolvendo, predominantemente, os membros inferiores do que envolvendo os membros superiores. Quanto às condições térmicas nos dois sectores, verificou-se que, de acordo com a Norma ISO 7243:1989, os grupos analisados não se encontravam sob *stress* térmico. Além disso, o índice WBGT não apresentou uma variação considerável nos dois sectores, variando, aproximadamente, 1°C. Deste modo, pode constatar-se que o tipo de tarefa desenvolvida pelos trabalhadores foi o principal fator com influência nos resultados obtidos. No entanto, é importante referir que tarefas com exigências motoras mais complexas parecem ser mais afetadas pela exposição ao calor do que tarefas mais simples nas mesmas condições ambientais (Pilhaer, Nadler & Busch, 2002).

Tabela 2: Valores Médios (X) e Desvios Padrão (Dp) das variáveis avaliadas

Posto de Trabalho	VO ₂ máx. (mL/min/Kg)	FC (BPM)	FC / FC máx. (%)	VO ₂ (mL/min/Kg)	VO ₂ / VO ₂ máx. (%)	WBGT (°C)	Temperatura do ar (°C)	Humidade relativa do ar (%)
Injeção de plástico	32,24 ± 6,77	93,49 ± 6,77	52,51 ± 6,32	9,82 ± 3,16	31,16 ± 0,80	21,43 ± 0,23	24,96 ± 0,87	53,58 ± 0,38
Linha de Montagem	31,13 ± 13,36	111,41 ± 13,36	59,51 ± 8,46	11,79 ± 3,93	42,18 ± 1,81	20,32 ± 0,52	23,79 ± 0,89	55,96 ± 0,72

4. CONCLUSÕES

A fadiga muscular é um fenómeno comum em ambientes de trabalho com tarefas que envolvam esforço energético, movimentos repetitivos, posturas inadequadas e temperaturas extremas. No presente estudo concluiu-se que o grupo de trabalhadores pertencentes à linha de montagem apresentou maior gasto energético durante a execução das suas tarefas, tendo, portanto, uma maior possibilidade de desenvolver fadiga muscular. Não se verificou uma grande variação entre as condições térmicas nos sectores estudados, logo, a carga física associada a cada tarefa foi identificada como o fator determinante do gasto energético e, conseqüentemente, do desenvolvimento de fadiga muscular.

5. REFERÊNCIAS

- Astrand, P. O. (2003). *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*. (4th ed.). Champaign: Human Kinetics Books.
- Bugajska J, Makowiec-Dąbrowska T, Jegier A, Marszałek A. Physical work capacity (VO₂max) and work ability (WAI) of active employees (men and women) in Poland. *International Congress Series 1280* (pp. 156–60). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier
- Chad, K. E., Brown, J. M. M. (1995). Climatic stress in the workplace: Its effect on thermoregulatory responses and muscle fatigue in female workers. *Applied Ergonomics*. 26, 29-34.
- Hirai, T., Kusaka Y., I, Suganuma, N., Seo, A., Tobita, Y. (2006). Work Form Affects Maximum Oxygen Uptake for One Year in Workers. *Industrial Health*. 49, 321–327

- Landau, K., Rademacher, H., Meschke, H., Winter, G., Schaub, K., Grasmueck, M., Moelbert, I., Sommer, M., Schulze, J. (2008). Musculoskeletal disorders in assembly jobs in the automotive industry with special reference to age management aspects. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 38, 561-576.
- Ma, L., Chablat, D., Bennis, F., Zhang, W.. (2009). A new simple dynamic muscle fatigue model and its validation. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 39, 211-220.
- Occhipinti, E. (1998). OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41, 1290-1311.
- Pilcher, J. J., Nadler, E., Busch, C. (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. *Ergonomics*. 45, 682-698.
- Rotstein, Meckel (2000). Estimation of % VO₂ reserve from heart rate during arm exercise and running. *Eur J Appl Physiol*. 83, 545-550.
- Soo, Y., Sugi, M., Nishino, M., Yokoi, H., Arai, T., Kato, R., Ota, J. (2009). Quantitative estimation of muscle fatigue using surface electromyography during static muscle contraction. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*(pp. 2975-2978). Minneapolis, Minnesota, USA: 31st Annual International Conference of the IEEE EMBS
- Yoopat, P., Glinsukon, T., Toicharoen, P., Boontong, S. & Vanwonterghem, K. (1998). Ergonomic study of strenuous tasks under tropical working conditions. Final report, research project, Social security office (pp.37-39, Ministry of Labor and Welfare: (Nontaburi- Thailand):.

Capacidade de Trabalho e Satisfação em Profissionais de Dois Serviços de Internamento de um Hospital Privado

Work Ability and Staff Satisfaction in Two Inpatient Wards of a Private Hospital

Joana Vilela¹; Teresa Patrone Cotrim¹; Carlos Fernandes Silva²

¹ Secção de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana, Portugal

² Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

Among healthcare workers some studies point that work ability is influenced by work satisfaction. The aim of this study was to analyze the relations between work ability and job satisfaction among healthcare workers who perform patient handling tasks in a private hospital. In order to collect the data, we used the Portuguese version of the Work Ability Index and the satisfaction questionnaire integrated into the IET. The sample consisted of 43 workers, 24 nurses and 19 nursing aides, with a mean age of 34,97 years and 88,4% women. On average the workers had a good work ability with a mean WAI of 41,68. The WAI was not correlated with age. In the group almost always satisfied with the work (74,4%), with support from colleagues (72,1%) and with good relationship with superiors (88,4%) the percentage of satisfactory WAI (>37) was higher. To conclude, higher levels of work satisfaction corresponded to a better work ability, meaning that this is an important factor to consider in promotion of work ability during the life course.

KEYWORDS: WAI, Job satisfaction, Healthcare workers, IET

1. INTRODUÇÃO

Estudos com enfermeiros relacionaram satisfação e capacidade de trabalho e mostraram que os profissionais “muito satisfeitos” apresentavam em maior percentagem uma excelente capacidade de trabalho avaliada através do Índice de Capacidade para o Trabalho (Estryn-Behar et al, 2005; Francisco, 2011). Assim, o objectivo geral deste estudo foi compreender a relação entre a capacidade de trabalho e a satisfação dos profissionais que realizam tarefas de movimentação manual de doentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A recolha de dados decorreu entre Fevereiro e Junho de 2012 e consistiu na aplicação de um questionário aos enfermeiros e auxiliares de acção médica de dois serviços de internamento. De acordo com os objectivos do estudo e com a revisão da literatura, foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação:

A versão portuguesa do Work Ability Index (WAI), o Índice de Capacidade para o Trabalho – Portugal e Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (ICT) (Fernandes da Silva et al, 2006). O principal objectivo da aplicação deste instrumento foi a caracterização da percepção dos profissionais relativamente à sua capacidade de trabalho.

O método Intervention Evaluation Tool (IET) desenvolvido por Fray (2010), que tem vindo a ser adaptado para Portugal como Instrumento de Avaliação da Intervenção Ergonómica na Prevenção e Controlo do Risco Ligado à Movimentação Manual de Doentes (InAvIE) por Cotrim et al. (2011). Este método é constituído por 12 partes, mas neste artigo apenas serão apresentados os resultados do questionário de satisfação dos profissionais. O questionário de satisfação é constituído por 13 perguntas com uma escala de resposta de 3 níveis (Raramente, Por Vezes e Quase Sempre).

Para a aplicação dos questionários a população alvo foi de 65 enfermeiros e auxiliares de acção médica, tendo sido entregue o mesmo número de questionários. A taxa de resposta foi de 66,1%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Dados sócio-demográficos

A amostra foi constituída por 43 profissionais (24 enfermeiros e 19 auxiliares de acção médica), com uma média de idades de 34,97 anos (dp=9,25), 88,4% do género feminino, entre os enfermeiros 58,3% eram solteiros e nos auxiliares de acção médica 52,6% eram casados, 90,7% realizavam turnos, 65,11% praticavam exercício físico regularmente e 34,88% eram fumadores.

3.2. ICT

A capacidade de trabalho dos profissionais correspondeu em média à categoria de “boa” capacidade para o trabalho, com um valor médio de 41,68 (dp=4,8), o que está de acordo com o verificado noutros estudos (Estryn-Behar et al., 2005; Cotrim, 2008; Francisco, 2011). No que respeita à idade, os resultados obtidos demonstraram uma maior percentagem de profissionais com ICT satisfatório nos grupos etários dos 26 aos 45 anos. O valor médio do ICT dos enfermeiros foi de 42,28 (dp=4,72) e dos auxiliares de acção médica de 40,95 (dp=4,92), à semelhança do estudo de Capelo (2011) também num hospital privado, com o ICT nos enfermeiros superior ao dos auxiliares de acção médica. Em relação às categorias do ICT, verificou-se que a maioria dos profissionais considerou a sua capacidade de trabalho “boa” (44,2%) ou excelente (39,5%). O ICT não se correlacionou com a idade ($r=-0,019$; $p=0,915$). Relativamente aos

resultados do ICT por género, foi obtida uma maior percentagem de mulheres com ICT satisfatório (86,5%) mas não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, o que pode estar relacionado com o número reduzido de profissionais do género masculino ($n=5$) ($U=85,50$; $p=0,701$).

3.3. Satisfação no Trabalho

Em relação à satisfação com o trabalho, 74,4% dos profissionais referiu estar “quase sempre” satisfeito com o seu trabalho, 53,5% “quase sempre” recomendaria o seu trabalho, cerca de três quartos dos profissionais (74,4%) “quase sempre” aceitariam novamente o mesmo trabalho, 72,1% gostam “quase sempre” das suas tarefas, 65,1% “por vezes” têm pouco tempo para realizar as tarefas, 72,1% sentem-se “quase sempre” satisfeitos com a ajuda dos colegas, 55,8% sentiam-se “quase sempre” satisfeitos com a forma como os seus colegas falam com eles sobre diferentes assuntos e partilham os seus problemas, 48,8% sentiram-se “quase sempre” satisfeitos pelo facto de os colegas aceitarem e apoiarem as suas novas ideias, 39,5% sentem-se “quase sempre” satisfeitos pelos colegas corresponderem às suas emoções e 46,5% sentem-se “por vezes” satisfeitos, 39,5% dos profissionais sentem-se “quase sempre” satisfeitos com o tempo partilhado com os seus colegas, 69,8% deparavam-se “raramente” com conflitos com os colegas com quem trabalham, 88,4% dizia ter “quase sempre” uma boa relação com a chefia e 46,5% considerava que “por vezes” a chefia tinha disponibilidade.

3.4. ICT e Satisfação no Trabalho

Relativamente à satisfação no trabalho, no grupo de profissionais que estavam “quase sempre” satisfeitos com o seu trabalho, 93,8% apresentavam um ICT satisfatório. Estryn-Behar et al. (2005), demonstrou no seu estudo com enfermeiros que 33% dos profissionais “muito satisfeitos” apresentaram excelente ICT assim como 22,3% dos “satisfeitos”, ao contrário dos que referem estar “muito insatisfeitos” e “insatisfeitos” que obtiveram 8% e 12,2% respetivamente. Para o conjunto dos itens relativos à satisfação com os colegas de trabalho, verificou-se que no grupo em que “raramente” se sentem satisfeitos com o apoio emocional dos colegas, 66,7% têm um ICT insatisfatório. Dos que referiram receber apoio dos seus colegas “frequentemente” ou “muito frequentemente”, 16,3% apresentaram um excelente ICT, ao contrário dos 11% que referiram “raramente” ou “nunca” receberem tal ajuda. Também Estryn-Behar et al. (2005) concluiu que o apoio e ajuda dados pelos colegas de trabalho podem compensar parcialmente as dificuldades sentidas pelos profissionais de saúde. No estudo de Francisco (2011) para o conjunto dos itens relativos à satisfação com os colegas de trabalho, verificou-se que qualquer que seja a opção de resposta, o ICT satisfatório tem uma maior frequência. Relativamente à relação dos profissionais com a sua chefia, os resultados revelaram que os valores de ICT satisfatório são maiores naqueles que tinham “quase sempre” (86,8%) ou “por vezes” (75%) uma boa relação com a chefia. Naqueles que referem receber apoio da chefia “frequentemente” ou “muito frequentemente”, 18,4% apresentam “excelente” ICT. Também no estudo de Estryn-Behar et al. (2005) se mostrou que o apoio da chefia desempenha um papel importante nos problemas encontrados nos profissionais de saúde. No estudo de Francisco (2011) os resultados revelaram que os valores de ICT satisfatório são maiores naqueles que tinham “quase sempre” (79,2%) ou “por vezes” (75%) uma boa relação com a chefia.

4. CONCLUSÃO

Em termos gerais, o Índice de Capacidade para o Trabalho variou com a satisfação no trabalho, tendo-se verificado valores mais elevados de ICT satisfatório nos enfermeiros e auxiliares de acção médica “quase sempre” satisfeitos com o trabalho, com os colegas e com a chefia. Em diversos estudos (Chiu et al., 2007; Capelo, 2011; Francisco, 2011) tem-se verificado que a níveis de satisfação mais elevados correspondem valores médios de ICT também mais elevados, o que está de acordo com a relevância das variáveis psicossociais na capacidade de trabalho ao longo da vida.

5. REFERÊNCIAS

- Capelo, C. (2011). Estudo ergonómico do risco ocupacional das tarefas de movimentação manual de doentes e da capacidade de trabalho dos profissionais. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.
- Chiu, M. C., M. J. Wang, C. W. Lu, S. M. Pan, M. Kumashiro & J. Ilmarinen (2007) Evaluating work ability and quality of life for clinical nurses in Taiwan. *Nurs Outlook*, 55, 318-26.
- Cotrim, T. (2008). Idade e Capacidade de Trabalho em Enfermeiros -Relação entre a exposição a factores de carga física e capacidade de trabalho em função da idade. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.
- Cotrim, T., C. Francisco, L. Correia, M. Fray & S. Hignett (2011). Patient handling risk assessment: First steps applying «Intervention Evaluation Tool» in Portuguese hospitals. In *Healthcare Systems Ergonomics and Patient Safety 2011*, ed. T. F. Group, 481-484. London.
- Estryn-Behar, M., Kreutz, G., Nezet, O., Mouchot, L., Camerino, D., Salles, R. K., Ben-Brik, E., Meyer, J.P., Caillard, J.F., Hasselhorn, H.M. (2005). Promotion of work ability among French health care workers – value of the work ability index, *International Congress Series*, 1280, 73-78.
- Francisco, C. (2011). Capacidade de Trabalho em Enfermeiros e o Risco na Movimentação Manual de Doentes. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.
- Fray, M. (2010). A comprehensive evaluation of outcomes from patient handling interventions. Loughborough, Loughborough University. Tese de Doutoramento.
- Fernandes da Silva, C., Cotrim, T., Rodrigues, V., Rodrigues, P., Sousa, C., Pereira, A., et al. (2006). Índice de Capacidade para o Trabalho. Portugal e Países Africanos de língua oficial portuguesa. FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Fonseca, R. & F. Serranheira (2006). Sintomatologia músculo-esquelética auto-referida por enfermeiros em meio hospitalar. In *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 37-43.

The Integration of Lean Manufacturing and Ergonomics Approach in Workplace Design

Sabariah Mohd Yusoff¹; Pedro Arezes²; Nelson Costa²

¹ UniKL MITEC

² CGIT/DPS, University of Minho

ABSTRACT

Nowadays, manufacturing sector is eager to reduce the inventory and increase capacity utilization. In today's business environment, every company compete aggressively to increase their level of productivity. Workplace design can be significantly affected the level of productivity, as it is based and carried out by using Lean concepts and Ergonomics principles. The aim of this paper is, ideally, to propose integration of these concepts for the designing of workplaces. These ideas come out when normally company just focused into one approach, either Lean or Ergonomics. Lean Manufacturing systems had argued that by implementing Lean systems it is possible to obtain a decrease in the waste in manufacturing while Ergonomics can increase the workers' comfort. Both of these can lead to an increase on the productivity level. It is hoped that through the use of these principles, manufacturing sector can optimize their workplace design by reducing the wastes and ergonomics problems. Simultaneously, it is also expected that manufacturing sector can also increase their level of productivity.

KEYWORDS: Lean Manufacturing, Ergonomics, Workplace Design

1. INTRODUCTION

The workplace is a place where all the processes takes place starting from the arrival of raw materials until the deliverance of the products to customers. Therefore, the workplace consists on human, equipment (machines, tools) and the products or its components. All these elements need to be included when designing the workplace. Figure 1 shows the influence factors while designing the workplace.

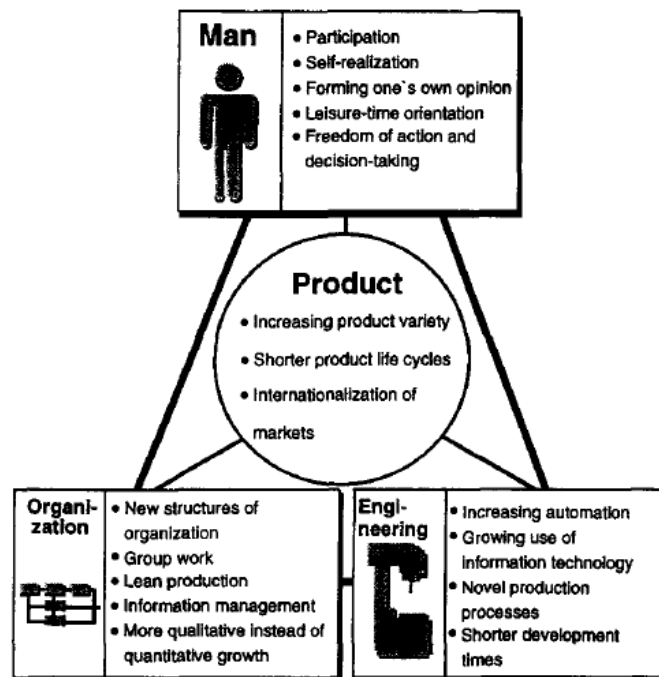


Figure 1 – Influencing Factors in Workplace Design (Source: Kern et al, 1995)

Nowadays, manufacturing sector is eager to reduce the inventory and increase capacity utilization. This is the process where lot size reduction may require reduction of setup times as well as a flow-based layout (an assembly line or cell) to reduce batching due to part transportation by providing employees with less time than needed to accomplish a given task (increasing the speed of production line without adding more workers). This will result in an increasing of the workers' fatigue.

Lean manufacturing begins with standardization and the documentation of processes, along with the requirement that workers perform processes according to the established in the documentation (Treville *et al*, 2006). Lean managers try to reduce the variability within workers through use of equipment and parts that reduce the probability of the operator error by giving each worker such a small part of the total task. However, this option is likely to result in monotonous jobs that will, most probably, cause repetitive strain injuries.

Other than improving the methods to complete the tasks, reduce alienation through expressing respect, recognition and appreciation and making the job more interesting and increased the use of workers' knowledge are also important for improving the level of productivity. This is one of the used methods to encourage the workers division into teams according to the production cells/ lines. However, production tasks under lean production systems are usually carried out by individuals and this may also lead to repetitive strain injuries.

In today's business environment, every company compete aggressively to increase their level of productivity. Workplace design can be significantly affected the level of productivity, as it is based and carried out by using lean concepts and Ergonomics principles. The aim of this paper is, ideally, to propose integration of these concepts for the designing of workplaces. These ideas come out when normally company just focused into one approach, either Lean or Ergonomics. Through this, we hope that the manufacturing sector can get an optimized design of the workplaces. Lean Manufacturing systems had argued that by implementing Lean systems it is possible to obtain a decrease in the waste in manufacturing while Ergonomics can increase the workers' comfort. Both of these can lead to an increase on the productivity level.

2. MATERIALS AND METHOD

In this section we will discuss the method that can be used to integrate the Lean Manufacturing and Ergonomics approaches in workplace design.

2.1. Factory Layout and Flow

A good factory layout and flow is one that integrates workers, materials, machines supporting services and others. It is important to minimize the cycle time and travel distance, eliminate crossover points and simulate a continuous flow process by putting every section closer to each other (Wilson, 2001). One of the tools that can be used in Lean Manufacturing is Value Stream Mapping (VSM) which is used to analyse and design the flow of materials and also to identify non-value added activities in production. While in the Ergonomics approach, researcher will use anthropometry data to design workstations. The use of this type of tools, such as VSM and anthropometry data while designing the workplace can lead to a decrease in the workers' the motions and in the cycle times of workers. Figure 2 shows the elements of Value Stream Mapping.

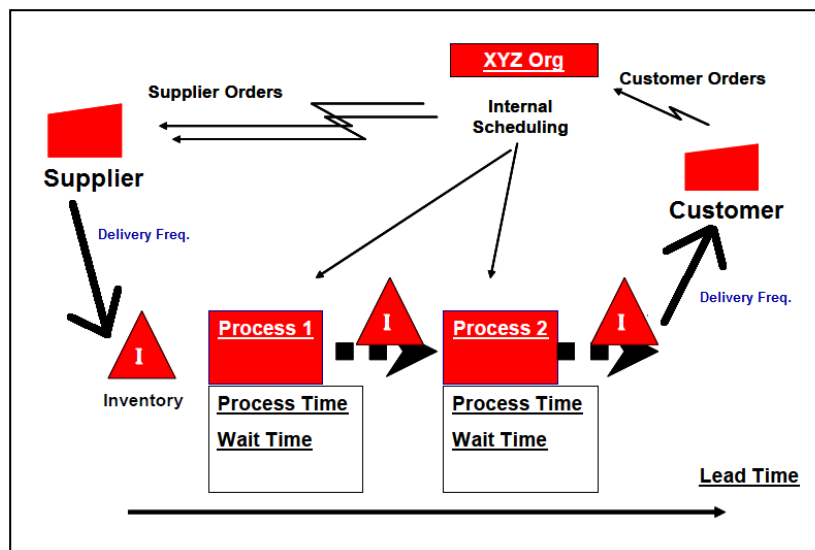


Figure 2 – Elements of Value Stream Mapping (Source: William, 2012)

2.2. Method Engineering

Method engineering is a technique used to improve productivity and reduce costs in both direct and indirect operations of manufacturing and non-manufacturing business organizations as improvement of processes and procedures. Besides it is also applied for the economy in human effort and the reduction of unnecessary fatigue. To obtain this, Lean Manufacturing uses a tool called Kanban. This tool is used by the Just in Time (JIT) approach to minimize inventory and follow pull-demand system rules to reduce wastes (Wilson, 2010). By using pull systems, all works stations are balanced, so that each station has the same cycle time. Furthermore, the balanced cycle time is designed to meet *takt* time, which is the demand rate of the customer. While for Ergonomics approach, the Principle of Motion Economy will be used in design of tools, equipment and interface, in order to avoid any ergonomics problems that may results from the work, for example back pain resulting from implementing *takt* time due to the requirement of highly repetitive motions.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Improvement of productivity can be obtained by improving the workplace design. The integration of Lean Manufacturing and Ergonomics approach can be used to make this productivity improvement more effective.

4. CONCLUSIONS

The main purpose of this paper was to propose an integration between the Lean Manufacturing and Ergonomics approaches in the design of workplaces. It is hoped that through the use of these principles, manufacturing sector can optimize their workplace design by reducing the wastes and ergonomics problems. Simultaneously, it is also expected that manufacturing sector can also increase their level of productivity.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This ongoing research is being carried out in the scope of collaboration between University of Kuala Lumpur – Malaysian Institute of Industrial Technology, in Malaysia and the University of Minho, in Portugal.

6. REFERENCES

- Kern, P. et al., (1995). Workplace Design: General View and Some Special Experiences. *International Journal of Production Economics*, 41, 203-209.
- Treville, S. et al., (2006). Could Lean Production Job Design Be Intrinsically Motivating? Contextual, configurational and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, 24, 99-123.
- William, C. T. Value Stream Mapping & VM. Retrieved October 7, 2012, from http://www.value-eng.org/knowledge_bank/attachments/T20507.pdf.
- Wilson, L., (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. United States: McGraw-Hill Higher Education.

Ergonomic analysis applied to work activities at a pilot plant of oil and gas industry

Maria Cristina Zamberlan¹; Carla Patricia Guimarães¹; Gloria Lopez Cid¹; Flavia Pastura¹; Jose Luis Oliveira¹; Alessandra Paranhos¹

¹Instituto Nacional Tecnologia, Brazil

ABSTRACT

The aim of this paper is to present an ergonomic study of maintenance and support work activities at a pilot plant of an oil and gas company. The Ergonomic Work Analysis (EWA) was the main methodological approach. The study concerns the analysis of different maintenance and support activities previous selected by workers and managers. The maintenance activities were classified as insulation, instrumentation, electric and mechanics. The support activities can be performed inside or outside the unit plant as well as inside chemical lab. The EWA methodology involved three stages: reference situation diagnosis and recommendations; establishing an ergonomic design concept; evaluation of the new work condition and/or improvement of the maintenance tools. Based on activity analysis, some problems of physical ergonomic arose. When comparing body discomfort analysis between maintenance and support work activities the low back pain, neck and upper arm shown the highest scores. The results also showed that even considering plant unity specificities some ergonomic problems were common in maintenance and in support activities. The results and recommendations based on the ergonomic diagnosis were presented to managers at periodic meetings where the ergonomists team, designers and managers discussed issues to establish the ergonomic design concepts that would be applied on the maintenance and support work conditions.

KEYWORDS: Ergonomic Work Analysis, Pilot Plant, Maintenance work activities, Support work activities

1. INTRODUCTION

The aim of this paper is to present an ergonomic study of maintenance and support work activities at a pilot plant of an oil and gas company. The Ergonomic Work Analysis (EWA) was the main methodological approach. EWA is a methodology in which, as the result of studying behaviors in the work situation, provides an understanding of how the operator (worker) builds the problem, indicates any obstacles in the path of this activity, and enables the obstacles to be removed through ergonomic action (Wisner, 1995). The central point of this methodology is the analysis of real work activities performed by workers. Taking that in account, some ergonomic risk interactions have to be included in the study:

- Risk aspects inherent to the worker - involve physical, psychological and non-work-related activities that may present unique risk factors;
- Risk aspects inherent to the job - concern work procedures, equipment, workstation design that may introduce risk factors;
- Risk aspects inherent to the environment - concern physical and psychosocial "climate" that may introduce risk factors.

At a pilot plant of oil and gas industry, the maintenance work activities as well as the support work activities can be characterized as a work involving different tasks. This kind of work is distinguished by a wide variety of tasks that are part of the operator's expertise and know-how. It also involves a set of tasks that underlies a large number of operations that are not always organized in a specific work cycle. These tasks can be performed at places that vary considerably from one to another. For example, a mechanic is required to perform different tasks, such as maintaining and repairing equipments throughout different chemical processing units at the pilot plant. On the support activities the operators can perform work activities inside the chemical lab as well as inside or outside the unit plant.

Despite the great variability in work places and job tasks, the human body can be considered as a constant. In order to make design decisions taking into account human factors, it is important to understand how the body responds to and moves about in its environment. Work in the oil industry involves diverse activities including work in rigs, workshops and offices. Heat stress as a potential safety and health hazard has been recognized in the literature and guidelines for exposure have been formulated (Hancock and Vasmatazidis, 1998).

2. MATERIALS AND METHOD

The study concerns the analysis of different maintenance and support activities previous selected by workers and managers. The maintenance activities were classified as insulation, instrumentation, electric and mechanics. The support activities can be performed inside or outside the unit plant as well as inside chemical lab.

The EWA methodology involved three stages: reference situation diagnosis and recommendations; establishing an ergonomic design concept; evaluation of the new work condition and/or improvement of the maintenance tools.

The reference situation diagnosis were conducted using a questionnaire, previous tested by the ergonomists team, and video capture. The study of body areas discomfort was conducted using the discomfort / pain diagram (Corlett and Bishop, 1976). The data analysis was conducted at the Ergonomics Laboratory of National Institute of Technology.

The ergonomists team went to the pilot plant three times a week for six months at a scheduled time. First the supervisors were interviewed and then the ergonomists followed the maintenance group to the unit of the plant where the maintenance activities were performed. The maintenance groups were also interviewed and activities were videotaped, the ergonomists team conducted activities registration and took measurements of workplaces, tools and equipments.



Figure 2 – Maintenance activities registration



Figure 3 – Support laboratory activities registration

3. RESULTS AND DISCUSSION

When comparing body discomfort analysis between maintenance and support work activities the low back pain, neck and upper arm shown the highest scores (Figure 4).

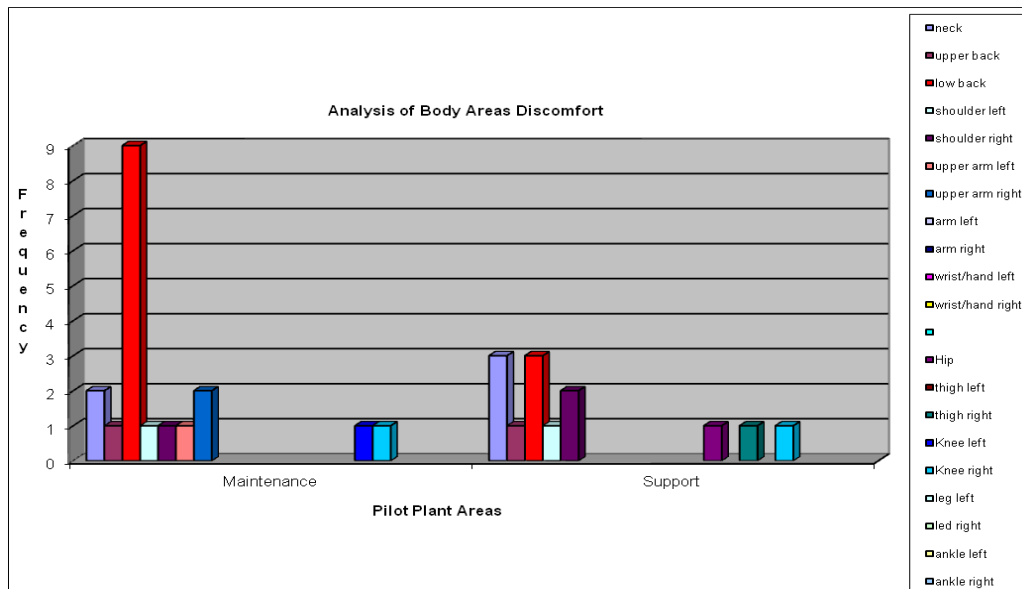


Figure 4 - Body Area Discomfort comparison between maintenance and support activities

The results also showed that even considering plant unity specificities some ergonomic problems were common in maintenance and in support activities when compared to other work activities, such as lack of work space at the unity; repetitive, static and forceful activities in awkward postures as squatting, trunk and neck forward bending, shoulder flexion and abduction over 90 degrees, wrist flexion and extension combined with abduction, manual material handling activities as lifting, carrying, pushing and pulling heavy loads. Some environment conditions were also pointed out as common problems in special with reference to heat, lighting and vibration. (Figure 5).

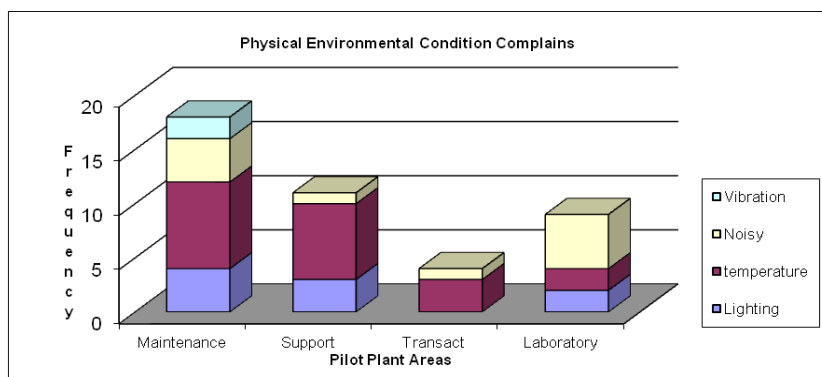


Figure 5 - Physical Environmental Condition Complains at Different areas of Pilot Plant

Some safety and risk problems were also frequent such as high inclination ladders or navy ladders used to get to work places carrying loads and tools that can predispose to slipping and falls in special to maintenance work activities. (Zamberlan et al, 2012).

4. CONCLUSIONS

The results and recommendations based on the ergonomic diagnosis were presented to managers at periodic meetings where the ergonomists team, designers and managers discussed issues to establish the ergonomic design concepts that would be applied on the maintenance and support work conditions. Those issues involved unity plant redesign and/or new ergonomic tools design. Some of the strategies to implement the recommendations were: managers must be well informed of the benefits of ergonomics and prevention of injuries through ergonomics implementation, tools remodeling and improvements on maintenance and support workstations in order to minimize manual material handling activities; employees need to be trained systematically in ergonomics in order to improve ergonomic conditions and safety; the work and workplace design should be carried out using ergonomic guidelines and recommendations should consider user population with special emphasis to maintenance workers. It should also be given adequate consideration to environment, mainly with regards to temperature (heat) and vibration of equipment's that can be remodeled or changed to new ergonomics ones.

5. REFERENCES

- Corlett, E. N., Bishop, R.P. 1976 .A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, v. 19, p.175-182.
- Hancock, P. A., & Vasmatazidis, I. 1998. Human occupational and performance limits under stress: The thermal environment as a prototype example. *Ergonomics*, 41, 1169–1191.
- Shikdar, A. A and Sawaqed N. M 2004. Ergonomics, and occupational health and safety in the oil industry: a managers' response. *Computers & Industrial Engineering* 47 223–232
- Shikdar, A. A 2004 Identification of Ergonomic Issues That Affect Workers in Oilrigs in Desert Environments *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* 2004, Vol. 10, No. 2, 169–177
- Wisner, A. 1995 *A Inteligência no Trabalho. Textos selecionados em ergonomia*. São Paulo: Fundacentro.
- Zamberlan, M. C. P. L., Guimarães, C. P., Cid, G. L., Paranhos, A. G., Oliveira, J. L. 2012 Ergonomic Work Analysis applied to maintenance activities at a pilot plant of oil and gas industry In: 4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE). London: USA Publishing, 2012. p.7749 - 7754